DTU Bibliotek

Denne fil er downloadet fra

Danmarks Tekniske Kulturarv

www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Levison og Jensen

Menneskets

Legeme

1901

INDUSTRI-
FORENINGEN.

* 612.

51

612

65 27

MENNESKETS LEGEME

ERNÆRING OG STOFSKIFTE

AF

DR. MED. F. LEVISON

MUSKLER, NERVER OG SANSEORGANER

AF

LÆGE VILH. JENSEN

»FREM«
DET NORDISKE FORLAG
BOGFORLAGET: ERNST BOJESEN
1901

INDUSTRI-
FORENINGEN.

NIELSEN & LYDICHE. KJØBENHAVN.

INDHOLDSFORTEGNELSE.

OM ERNÆRING OG STOFSKIFTE.

Indledning: Side

Legemets Vævsbestanddele. Cellen, forskellige Arter af Celler, Epitelvæv, Slimvæv, Bindevæv 1

Planternes og Dyrenes Stofskifte 13

Blodet. Røde og hvide Blodlegemer. Blodvædsken. Blodets Koagulation. Blodets Luftarter. Transfusion 22

Arterier. Vener. Haarkar. Hjertet. De store Arterier og Vener 34

Blodtrykket. Kredsløbets Opdagelse. Karrenes Anastomoser. Lymfe- og Kyluskar. Lymfekirtler. Milten. Skjoldkirtlen. Thymuskirtlen. Binyrerne 41

Aandedrættet:

Luftvejene. Svælget, Luftrøret, Lungerne. Lungesækken. Aandedrættet. Aandedrætsmaaler 53

Aandedræt i fortættet og fortyndet Luft. Giftige Luftarter. Kloroform og Æter. Aandedrætscentrum 68

Strubehovedet og Stemmebaandene. Strubespejl 75

Legemsvarmen:

Koldblodige og varmblodige Dyr. Varmefrembringelse. Varmemaaling. Varmeregulering 81

Fordøjelsen:

Mundhulen. Tyggemusklerne. Tænderne. Svælget og Spiserøret. Mavesækken. Tarmkanalen. Bughinden 87

Side

Kirtler. Rør- og Druekirtler. Lukkede Kirtler. Fordøjelse i Mundhulen. Spytkirtlerne 107

Mavesaften. Mavefistler. Mavesaar 112

Tyndtarmens Kirtler. Bugspytkirtlen. Leveren. Galden. Omdannelse af Æggehvidestoffer, Kulhydrater og Fedt. Gennemsivning (Endosmose) 114

Tarmens Bakterier. Tyfoid Feber. Kolera 123

Opsugning og Assimilation (Tilegnelse):

Tarmtrævler. Sukkerets Opsugning. Fedtets Opsugning. Peptonernes Omdannelse til Æggehvidestoffer under Opsugningen 125

Leverens Betydning. Glykogenet 132

Nyrerne og Urinen:

Nyrerne. Urinleder. Blære. Urinen. Urinstof. Urinsyre. Nyre- og Blæresten. Podagra. Urinens Betydning 137

Hud, Haar, Negle:

Overhud og Læderhud. Hudens Farve. Lysets Indvirkning paa Huden. Haard Hud. Ligtorne. Vorter. Forbrændinger. Hudpodning 149

Haarsækken. Haarets Papil og Muskel. Haarets Kirtler. Haarsygdomme 157

Neglefolden Indgroet Negl 160

Sved. Hudens opsugende Evne 161

Legemets Udgifter:

Ved Aandedrættet. Gennem Huden. Ved Urinen. Ved Tarmudtømmelserne. Udgiften af Kulstof og Kvælstof. Sult. Utilstrækkelig Ernæring. Kalorieberegning 161

Fødemidlerne:

Brønde. Drikkevandsforsyning 173

Forskellige Arter Mælk. Kumys. Kefir. Smør. Margarine. Ost 180

Forskellige Sorter Kød. Tilberedelsens Betydning. Snyltedyr. Blod. Æg 187

Melsorter. Brødsorter. Gryn. Ærter og Bønner. Kartofler. Grøntsager. Frugt. Spiselige Svampe. Kryderier 195

Øl. Vin. Brændevin. Te. Kaffe. Chokolade. Tobak 198

Den hensigtssvarende Ernæring:

Kostberegning. Fordøjelighed. Kostsammensætning. Næringsværdi. Overdreven Ernæring. Vegetarianisme. Maaltiderne 203

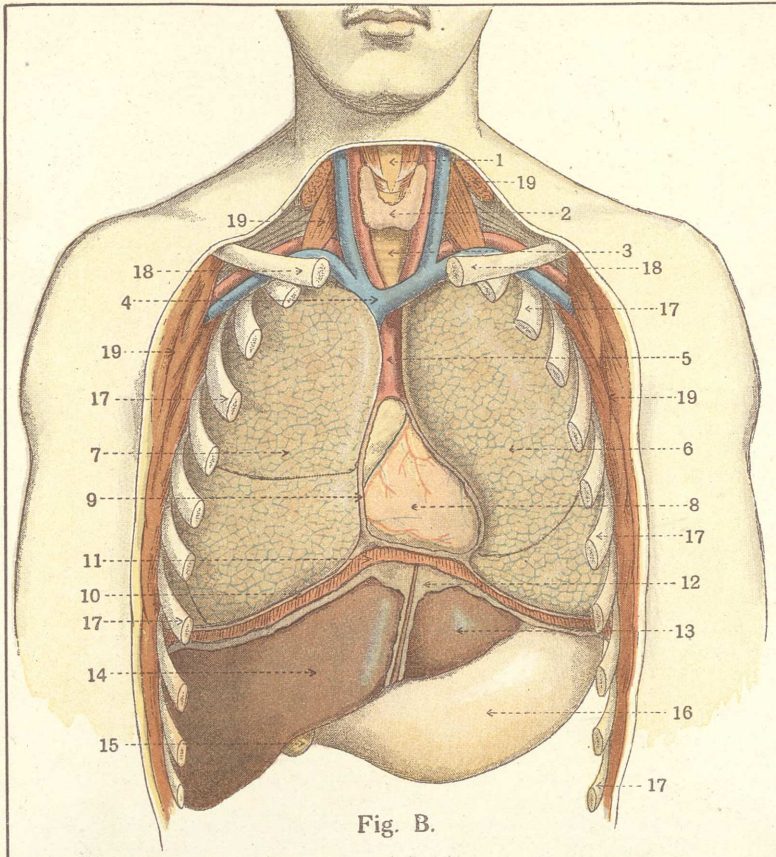


Fig. B.

Fig B.
BRYSTKASSEN AABEN FORFRA

1, Strubehovedet.
2, Skjoldkirtelen.
3, Luftrøret.
4, Øverste Hulaare og dennes Grene.
5, Aorta eller Storpulsaaren.
6, Venstre Lunge.
7, Højre Lunge.
8, Hjertet.
9 og 10, Lungesækken.
11, Mellemgulvet.
12, Bughinden
13, Venstre Leverlap.
14, Højre Leverlap.
15, Galdeblæren.
16, Mavesækken.
17, Gennemskaarne Ribben.
18, Gennemskaaret Nøgleben.
19, Halsmuskler.

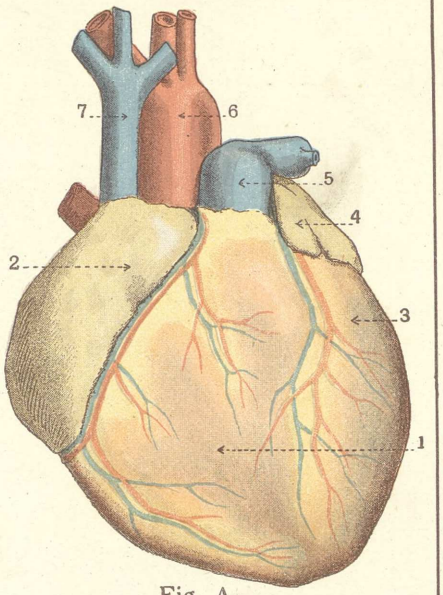


Fig. A.

Fig. A. HJERTET.

1, Højre Hjertekammer. 2, Højre Forkammer. 3, Venstre Hjertekammer. 4, Venstre Forkammer. 5, Lungearterien. 6, Aorta eller Storpulsaaren. 7, Øverste Hulaare.

Det nordiske Forlag *Trykt hos Chr. J. Cato.* *Frem.*



OM ERNÆRING OG STOFSKIFTE.

INDLEDNING.

Alle levende Væsener maa for at kunne eksistere optage Stoffer fra Omverdenen og bearbejde dem paa en saadan Maade, at de bliver anvendelige til at vedligeholde Organismen og erstatte de Tab, som denne stadig lider. En saadan Ernæring er Betingelsen for, at det levende Væsen kan fortsætte Livet, kan udvikle sig videre og faa Materiale til sine øvrige Livsytringer, som Udvikling af Varme, Vækst, Formering o. s. v.

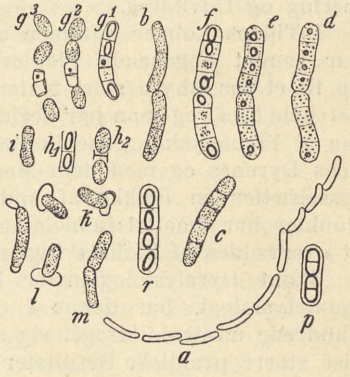


Fig. 1. Sporedannende Bakterier (stærkt forstørrede).

Man kender vel Former af levende Væsener, som for en Tid, kort eller lang, kan undvære en Optagelse og Tilegnelse af Stoffer ude fra; mange Bakterier danner saaledes Sporer ɔ: smaa rundagtige Legemer, der ligger inde i Bakterienes Celler, en i hver Celle, og som kan blive fri og selvstændige, naar Bakterien gaar til Grunde. Saadanne Sporer udmærker sig ved en stor Modstandsevne mod alle skadelige Indvirkninger som Kulde, Varme, Udtørring etc. og kan bevare deres Liv og Muligheden til en videre Udvikling i lang Tid uden at optage Næring. I Sporerne er Livet imidlertid kun til Stede som en Mulighed; for at de kan

udvikle sig og paa ny danne Bakterier, er det nødvendigt, at de kommer under saadanne Vilkaar i Retning af Varme og Fugtighed, at de atter kan optage Føde, og at de finder passende Næring; først da begynder de at vokse, danner ny Bakterier og udfolder deres Virksomhed lige over for Omgivelserne.

Noget lignende gælder om de højere Planters Frø, i hvilke Livet ogsaa kan ligge slumrende i lang Tid, og i ringere Grad om visse Dyrs (Murmeldyret, Bjørnen) Vintersøvn, under hvilken de kun tærer paa det i Legemet opsamlede Forraad og under hvilken selv Aandedrættet gaar ganske svagt og langsomt for sig.

I alle disse Tilfælde gælder det imidlertid, at Planten eller Dyret kun kan undvære Tilførsel af ny Ernæring, saa længe Livet er i Dvaletilstand, saa snart det levende Væsen skal udfolde nogen Virksomhed, træde i Forhold til Omverdenen, vokse — formere sig, maa det optage Stoffer ude fra; kan det ikke faa en saadan Ernæring, maa det gaa til Grunde, saa snart det har opbrugt det i dets Legeme opsamlede Forraad af Næringsstof. Da Ernæringen og Stofskiftet har en afgørende Betydning for Livet, er det klart, at det maa være en af de vigtigste Opgaver for Fysiologien — ɔ: Læren om Livet — at undersøge de mangfoldige og indviklede Spørgsmaal, som rejser sig, naar man søger at komme til Forstaaelse af Planternes og Dyrenes Ernæring, og at denne Del af Fysiologien mindst har lige saa stor Betydning som dens øvrige Afsnit, der handler om de Maader, paa hvilke de levende Væsener sætter sig i Forhold til Omverdenen ved Sansning, Bevægelse o. s. v. samt om deres Formering og Udvikling.

I Tidens Løb er Summen af alle de Iagttagelser, som Forskerne har samlet angaaende Planternes og Dyrenes Livsytringer, vokset op til et saa uhyre stort Materiale, at intet Menneske kan beherske det hele Stof, og man har derfor været nødt til at foretage en Deling, saa at Plantefysiologerne holde sig til Planternes Livsytringer, medens Dyrenes og med dem Menneskets Udvikling, Ernæring o. s. v. sysselsætter en Række af andre Forskere, som endda paa mange Punkter har maattet inddele Arbejdet yderligere mellem sig for ikke at overvældes af Stoffets Rigdom.

Skønt Dyrefysiologien er langt ældre end den videnskabelige Plantefysiologi, har denne i den sidste Halvdel af det 19de Aarhundrede næsten tildraget sig større Opmærksomhed og kunnet opvise større praktiske Resultater end hin. Dette beror paa, at Videnskabsmændene kan eksperimentere med Betingelserne for Planternes Liv og Trivsel paa en Maade, som ikke kan efterlignes for Dyrenes Vedkommende. Overalt i Verden bygges nu Laboratorier for Plantefysiologi, og til disse knyttes Forsøgsmarker, hvor man kan prøve, hvilke Jordbundsforhold, der passer bedst til Udvikling for de forskellige Kulturplanter (Korn, Kartofler, Roer etc.), ligeledes undersøges Betydningen af Jordens Fugtighedsforhold, de forskellige naturlige og kunstige Gødningsarters Sammensætning og Virksomhed, de

enkelte Plantearters og Varieteters Egenskaber, Fortrin og Mangler o. s. v.

Resultaterne af alle disse Undersøgelser kommer da Landmændene til Gode, medens det baade vilde være for kostbart og for vanskeligt for disse at foretage saadanne Undersøgelser paa deres egne Marker.

En ganske lignende Betydning har Fysiologien haft for Husdyravlen, ogsaa paa dette Omraade søger man ved Forsøg og Iagttagelse at udfinde, hvilke Racer af Husdyr, der bedst egner sig til Opdrætning, hvilken Føde man maa give dem for at udvikle dem hurtigt og kraftigt, og hvorledes man bedst skal skærme dem mod Udvikling af uheldige Egenskaber og sætte dem i Stand til at holde sig fri for Sygdomme; ogsaa paa dette Omraade bliver Videnskabens Resultater straks gjort tilgængelige for Almenheden, og den dygtige Landmand drager hurtigt Nytte af dem.

Skønt Menneskets Fysiologi har været studeret i langt længere Tid end Dyrenes og Planternes, kan man dog ikke sige, at den paa samme Maade har tildraget sig Almenhedens Interesse, Lægerne maa vel gøre sig bekendt med dens Resultater, men udenfor deres Kreds hersker der, selv blandt ellers kundskabsrige Mennesker, tidt de vildeste og taabeligste Forestillinger om deres eget Legemes Bygning og Livsvirksomhed, og dette er igen Grunden til den Lettroenhed, med hvilken selv de taabeligste Sygdomsforklaringer og Helbredelsesmidler modtages, naar de blot støttes af en tilstrækkelig udholdende og hensynsløs Reklame, hvad enten denne sker gennem Avisannoncer eller gennem religiøse Sekters Prædikener o. s. v.

Grunden dertil er vel først og fremmest en vis Modvilje mod at betragte Mennesket som Dyr. Da Fysiologiens Erfaringer for største Delen maa hentes fra Forsøg paa Dyr, og disse jo dog paa mange Maader viser andre Forhold end Mennesket, vægrer mange sig ved at anerkende disse Forsøgs Gyldighed for Menneskets Vedkommende, særlig naar det gælder Nervernes, Sansernes og de saakaldte aandelige Evners Forhold. Og denne Utilbøjelighed føres saa ogsaa over paa de Omraader, som lettere lader sig undersøge paa Mennesket selv eller hvor Dyrenes og Menneskets Livsvirksomheder ligner hinanden mere, saaledes for Ernæringens og Stofskiftets Vedkommende.

Desuden stiller Smagen, Vanen og Moden sig paa mange Punkter i Vejen for at indrømme Fysiologien den Plads i Folkets aandelige Fælleseje, som den burde have for at muliggøre Udviklingen af en stærkere, modstandsdygtigere, mere energisk Slægt end den nuværende, for at belære Menneskene om Nytten ved at indrette deres Liv i Overensstemmelse med deres Legemes Krav og Arbejdsevne og give dem en Forstaaelse af de Farer, som Forsyndelser mod Naturens Bud medfører.

Et af Hovedafsnittene af Læren om Livet handler om Ernæring og Stofskifte, og det er tillige det Afsnit af Fysiologien, som lettest lader sig bringe i en almen forstaaelig Form, i det følgende skal det forsøges at give en Fremstilling heraf.

Skønt Formaalet er at fremstille Menneskets Livsforhold, kan det dog ikke undgaas, at man bestandig maa vise tilbage til de tilsvarende Livsytringer hos Dyrene. I mange Tilfælde kan man kun gennem Forsøg naa til Forstaaelse af Organernes Virksomhed; disse Forsøg er i bedste Tilfælde besværlige og trættende for den, som gøres til Genstand derfor, men i mange Tilfælde medfører de Fare eller uafvendelig Fortræd for den Organisme, paa hvilken Forsøget anstilles. Saadanne Forsøg kan man da ikke foretage med Mennesker, men maa anvende Dyr dertil, og selv for deres Vedkommende søger man altid ved Hjælp af bedøvende Midler at foretage Forsøgene med saa ringe Ulæmpe for Dyret som muligt, ligesom man gerne dræber Dyret, saa snart Forsøget er til Ende, naar dette medfører blivende Skade.

I Danmark er det ved Lov bestemt, at kun Videnskabsmænd, som af Myndighederne har faaet Ret hertil, maa foretage Dyreforsøg, og over hvert Forsøg skal føres en Protokol, saa at man kan kontrollere Forsøgets Art og Berettigelse.

I øvrigt maa man altid huske, at der med Hensyn til Aandedræt, Kredsløb, Ernæring o. s. v. er meget væsentlig Forskel paa en Hund eller en Kanin og et Menneske; man maa derfor altid være varsom med at overføre de vundne Erfaringer, og kun naar mange forskellige Dyrearter viser samme Forhold, eller naar disse kan paavises ogsaa at have Gyldighed for Mennesket, kan man tillægge Dyreforsøgenes Resultater Betydning ogsaa for Menneskets Vedkommende.

Men ikke alene Dyrene, ogsaa Planterne er der Grund til at studere for at faa Oplysning om Livets Ytringer; Planterne og Dyrene er begge opbyggede af Celler, og paa mange Punkter lader den enkelte Celles Liv, som er Grundlaget for alle de mere sammensatte Livsvirksomheder, sig bedst studere i Planterne, med hvilke vi kan eksperimentere paa en Maade, som vilde være ganske umulig lige over for et Dyr.

Det er ogsaa ganske naturligt, at man maa søge Oplysning fra hele den levende Verden for at forstaa Forholdene i det enkelte Dyr. I Virkeligheden er der ikke nogen saadan skarp Adskillelse mellem Planter og Dyr, som man i Almindelighed er tilbøjelig til at tro. Det er let nok at skelne de højere Planter og Dyr fra hinanden; ingen kan være i Tvivl om, at en Hund eller en Ørn er et Dyr, en Eg eller et Græsstraa en Plante; men gaar man længere ned i Rækken, naar man til sidst til Væsener, som oftest kun bestaaende af en enkelt Celle, som med lige stor Ret synes at kunne opfattes som Dyr eller Plante.

Naturforskerne har derfor søgt efter paalidelige Kendetegn, efter hvilke man kunde afgøre Spørgsmaalet: Dyr eller Plante?

En Tid lang troede man at kunne benytte som Kendemærke Dyrenes Evne til vilkaarlig Bevægelse og til at vise Følsomhed lige over for Indtryk fra Omverdenen. Dette Standpunkt har man imid

lertid maattet opgive; der findes Dyr, hvis Evne til Selvbevægelse er meget ringe eller lig 0, og paa den anden Side kender man Planter, der udfører Bevægelser, som tager sig fuldt saa vilkaarlige ud som mange af de lavere Dyrs, og som viser stærk Følsomhed lige over for Indtryk fra Omverdenen. Eksempler herpaa er almindelig bekendt; mange Planter aabner og lukker deres Blomster efter Tiden paa Døgnet, visse Planter lukker deres Blade sammen, naar de berøres, der findes endog Algesporer og andre lavere Planteformer, der bevæger sig fra Sted til Sted paa en ganske vilkaarlig Maade.

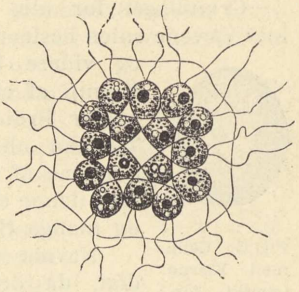


Fig. 2. Gonium En Koloni set fra Fladen. Stærkt forstørret. De midterste Cellers Svingtraade er ikke tegnede.

Man kan heller ikke benytte Dyrenes Evne til at frembringe Varme som Skelnemærke mellem dem og Planterne, da visse Planters Blomsterkolber udvikler en ret betydelig Varme. Den væsentligste Forskel mellem Dyr og Planter maa man søge i deres Ernæring; det skal i det følgende vises, at Planterne er i Stand til at danne de organiske Forbindelser (Stivelse, Sukker, Æggehvidestoffer etc.), af hvilke deres Celler er opbyggede, af selve Grundstofferne saaledes som de forekommer i Naturen enten fri eller i ganske simple Forbindelser med hverandre, medens Dyrene ikke kan sammensætte de Stoffer, som forekommer i deres Legeme, uden at gøre Brug af de langt mere sammensatte Forbindelser, som Planterne har opsamlet og tilberedt for dem.

Og endda slaar denne Inddeling for saa vidt ikke til, som visse Grupper af Planter, Svampe og Bakterier med Hensyn til deres Ernæring og Betingelserne for denne staar langt nærmere ved Dyrene end ved de øvrige Planter.

LEGEMETS VÆVSBESTANDDELE.

Ved en løselig, overfladisk Betragtning af Legemets forskellige Dele vil man faa det Indtryk, at disse i Bygning og Sammensætning er fuldstændig afvigende fra hinanden, saa at f. Eks. en Nyre og en Muskel, en Lunge og en Knogle ikke har noget som helst tilfælles i Sammensætning. Ved en nøjere Undersøgelse, og særlig naar man tager Mikroskopet til Hjælp, og naar man ikke alene undersøger det fuldt færdige Væv hos det voksne Individ, men studerer dets Udvikling hos Fosteret og Barnet lige fra dets første Anlæg, vil man finde, at alle Legemets Væv og Organer er sammensatte af et forholdsvis ikke meget stort Antal af Grundelementer, der gentager sig overalt i forskellig Anordning og Mængdeforhold.

Grundlaget for alle Væv baade hos Planter og Dyr er Cellen, idet Vævene enten bestaar af Celler eller er dannede ved Omdannelse og videre Udvikling af Celler. En Celle er en lille Klump af et levende, æggehvideholdigt Væv, som man kalder Protoplasma eller Cellesubstans, og som i ung Tilstand altid indeholder en Kærne; nogle Celler er omgivne af en særegen Cellehinde eller Cellemembran, men denne er ikke nogen nødvendig Bestanddel af Cellen, og mange Celler danner aldrig nogen Membran.



Fig. 3. Celle med Kærne (stærkt forstørret).

Navnet »Celle« er i mange Henseender mindre heldigt, da det leder Tanken hen paa et Hulrum med faste Vægge; det har sin Oprindelse derfra, at Cellerne først blev opdagede i Planterne, hvor de have stor Tilbøjelighed til at danne faste Hinder og ofte indeholder Luft eller Vædske; hos Dyrene er Cellerne sædvanlig uden Membran og uden indre Hulrum.

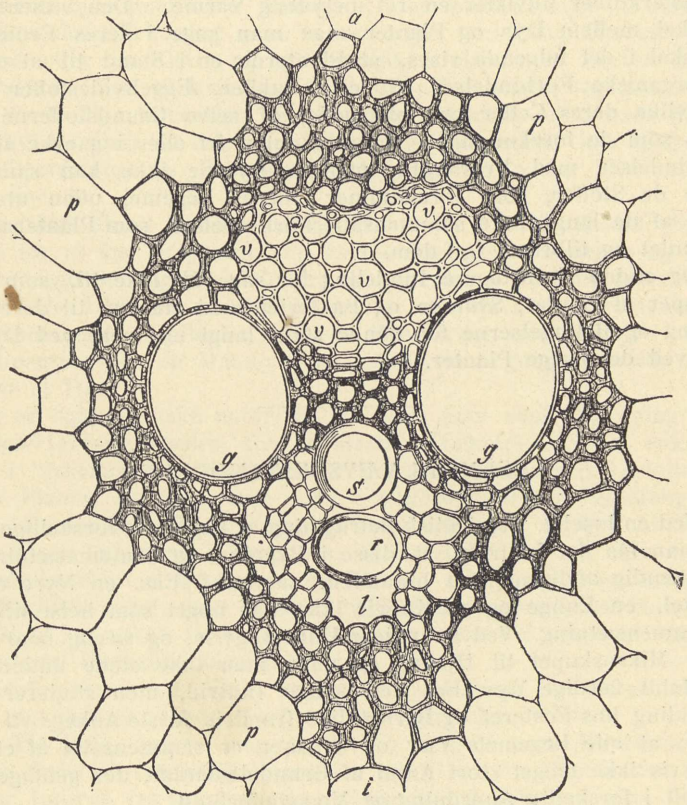


Fig. 4. Tværsnit af Majsstængel.

Cellesubstansen eller Protoplasma er en gennemskinnende, klæbrig Masse, der hovedsagelig bestaar af Æggehvidestof; den indeholder omtrent 70 % Vand, størkner ved en Varme over 60 ° C og dør ved denne Varme. Cellesubstansen kan ogsaa indeholde andre kemiske Stoffer som Stivelse, Sukker, Fedt etc. og desuden smaa Korn af Jern, Svovl og andre mineralske Bestanddele.

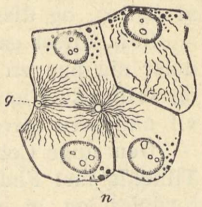


Fig 5. Celler (stærkt forstørrede), g. Cellesubstansens Traade, n. Cellekærne.

Ved stærk Forstørrelse kan man i de fleste dyriske Celler opdage et fint Netværk af Traade i Cellesubstansen, der synes at virke som en Art Skelet for Cellen og bidrager til at bevare dens Form.

Inde i Cellen, omend ingenlunde altid i Cellens Midtpunkt, findes Cellekærnen, der bestaar af en noget fastere og tættere Masse end den øvrige Substans og som indeholder Fosfor, der ikke findes i selve Cellesubstansen. I Kærnen findes oftest en eller flere meget smaa runde Pletter, de saakaldte Kærnelegemer.

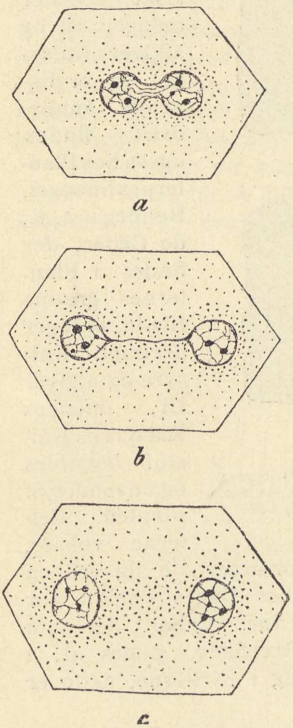


Fig. 6. 3 Stadier at direkte Kærnedeling i en Celle.

En Celle er i Almindelighed saa lille, at den ikke kan skelnes med blotte Øjne, og de fleste Celler bliver først synlige ved en Forstørrelse af 50—200 Gange, der findes dog Celler, f. Eks. Blodlegemerne af Hulepadden (Proteus), der er saa store, at man kan se dem uden Forstørrelse som ganske fine Prikker.

Uagtet Cellen er saa lille, viser den dog alle de Egenskaber, som er særegne for et levende Væsen, den fødes, den vokser, ernærer sig, formerer sig, bliver gammel og dør; en stor Mængde Celler er ogsaa i Stand at forandre Form og til at bevæge sig fra Sted til Sted. Cellen viser altsaa nøjagtig de samme Livsytringer, som man plejer at betragte som karakteristiske for et Dyr, og i Virkeligheden bestaar mange Dyr kun af en eneste Celle, saaledes Infusionsdyrene og i det hele den Gruppe af dyriske Væsener, som man kalder Urdyr eller Protozoer.

Cellen fødes derved, at en tidligere eksisterende Celle deler sig i 2 Halvdele, som saa fortsætter hver sit Liv: Celledelingen begynder i Cellekærnen, som i nogle Tilfælde

snører sig ind paa Midten, saa at den faar Lighed med en Haandvægt, dernæst deltager Cellesubstansen i den samme Formforandring, og til sidst brister den smalle Forbindelse mellem de to Halvdele af Cellen, og disse er nu fri, ny Celler, hver med sin Kærne.

Som oftest gaar Sagen ikke saa simpelt for sig, idet Kærnen først deler sig paa en meget indviklet Maade og danner meget indviklede og skiftende Figurer, inden selve Celledelingen gaar for sig; dette vil nærmere blive omtalt under Forplantningen.

Den unge Celle ernæres nu ved at optage flydende eller i andre Tilfælde fast Føde; hos mange encellede Dyr kan man se, at Føden fordøjes og at de ufordøjelige Rester af den atter stødes ud af Cellelegemet.

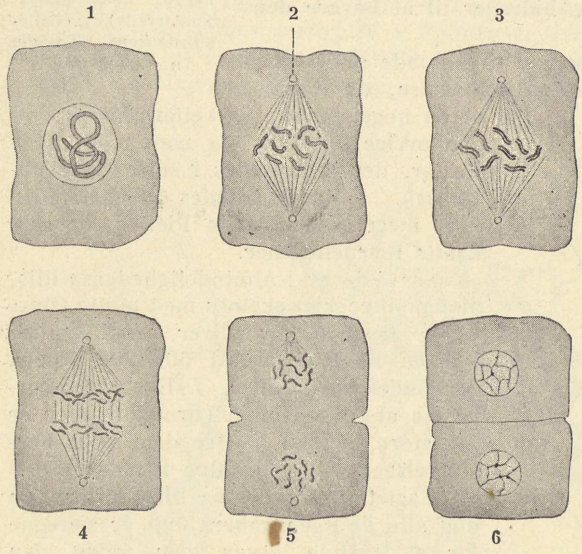


Fig. 7. Celledeling med indviklet Kærnedeling.
1) Kærnen deler sig i et sammenrullet Nøgle af Traade. 2), 3) og 4) Kærnetraadene ordner sig i regelmæssige Figurer, der udstraaler hver fra sin Pol. 5) Kærnedeling fuldendt, Cellesubstansen begynder at dele sig. 6) Celledeling fuldendt.

Cellerne har et Aandedræt, de dyriske Celler optager Ilt og afgiver Kulsyre, og et lignende Aandedræt findes ogsaa hos Planternes Stængel, Rødder o. s. v., de Celler, der findes i Planternes grønne Blade, optager derimod Kulsyre og afgiver Ilt, medens Kulsyrens Kulstof beholdes og anvendes af Planten. Cellerne vokser, indtil de har naaet en vis Størrelse, saa formerer de sig ved en ny Deling, eller naar Cellen efter Timers eller Dages Forløb har levet sit Liv til Ende, skrumper den ind og dør. Celler, der som Overhudens Hornceller ligger paa Legemets Overflade, stødes af; i Legemets Indre opløses de døde Celler navnlig i Kirtlerne, dette er saaledes Tilfældet med Blodlegemerne.

Mange Celler har den ejendommelige Evne, at de kan forandre Form og skifte Plads. Den simpleste Form for Cellebevægelse kaldes den amøboide Bevægelse efter Amøberne, en encellet, mikroskopisk Dyreart, hos hvem disse Bevægelser først blev studeret; en saadan Amøbe strækker smaa Forlængelser ud og trækker dem atter

ind og kan ved Hjælp af dem bevæge sig fra Sted til Sted; denne Bevægelsesform genfindes i de hvide Blodlegemer og i alle de Celler i vort Legeme, der ligner disse, som Lymfeceller, Pusceller, vandrende Bindevævsceller o. s. v.

En anden Form for Cellebevægelse er Fimrebevægelsen, der foregaar ved Hjælp af en Mængde fine Haar eller Traade, der udgaar fra en Del af Cellens Overflade; mange Infusionsdyr bevæger sig ved Hjælp af disse Fimrehaar svømmende om i Vandet. I vort Legeme findes saadanne med Fimrehaar beklædte Celler som oftest paa Indsiden af Slimhinderne, i Næsen, i Luftrøret o. s. v. og Fimrebevægelsen tjener her til at bortskaffe irriterende Støvpartikler o. l.

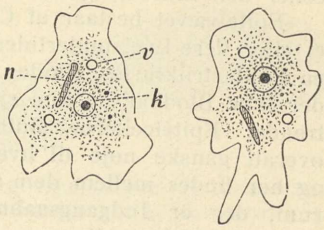


Fig. 8. Amøbe i 2 Former. v. Hulrum, h. Kærne, u. optagen Næring.

Sammentrækningen af Musklerne beror endelig ogsaa paa en Forandring af Muskelcellernes Form; idet disse hver for sig bliver kortere og tykkere, indtræder den Forandring af hele Musklens Tilstand, som vi kalder Muskelkontraktion.

Cellerne kan nu omdannes paa forskellig Maade, saaledes at de bliver i Stand til at udføre de mange forskelligartede Virksomheder, som kræves af dem. Vi skal her kun omtale de vigtigste Omdandannelser af den dyriske Celle, da det vilde føre for vidt ogsaa at gaa ind paa de mangfoldige Omdannelser, som Cellerne undergaar i Planterne.

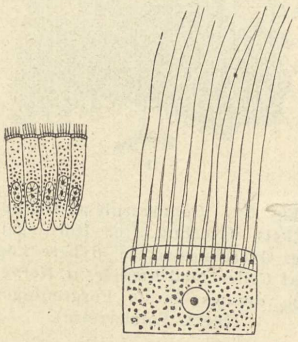


Fig. 9. Fimreceller (stærk Forstørrelse).

Den dyriske Celle, som i ung Tilstand er rundagtig, antager meget forskellig Form efter det Væv, som den kommer til at tilhøre; i mange Væv ligger Cellerne ganske tæt op til hinanden, i andre Væv er Cellerne forbundne ved den saakaldte »Intercellularsubstans« eller Mellemcellesubstans, der meget ligner Celleprotoplasmaet, og som synes at være dannet ved en Udsvedning fra dette, men som ikke har de samme Egenskaber og Virksomhed som Cellerne.

De forskellige Former af Celler, som Nerveceller, Muskelceller o. s. v., vil blive nærmere beskrevne senere hen, her skal blot endnu omtales nogle Væv, som er Bestanddele af mangfoldige af de Organer, som vi i det følgende skal beskæftige os med.

Særdeles udbredt er Epitelvævet, der beklæder hele Legemets

Overflade og alle de Hulheder i Legemet, som staar i Forbindelse med denne (Fordøjelseskanalen, Aandedrætsorganerne, Blæren etc.). Epitelvævet findes i alle Kirtler og danner den egentlig afsondrende Bestanddel af disse; det beklæder endelig ogsaa Indsiden af Legemets lukkede Hulrum (Hjerteposen, Lungesækken, Bughinden) og betinger disses glatte, fugtige Overflade; i Blodkarrene danner Epitelceller den inderste glatte Hinde.

Epitelvævet bestaar af Celler, der ligger tæt op ad hinanden, i et eller flere Lag, undertiden fæstede paa en tynd strukturløs Hinde; det indeholder ikke Blodkar og kun sjælden Nervetraade. Epitelcellerne slutter dog ikke overalt ganske nøje til hverandre; hist og her findes mellem dem smaa Mellemrum, der er Indgangsaabninger til de fineste Lymfekar; disse er maaske Grunden til, at Lungesækken, Bughinden o. s. v. er i Stand til med stor Hurtighed at afsondre Vædske, ligesom ogsaa til under andre Forhold at opsuge den igen; rimeligvis benyttes disse smaa Aabninger ogsaa ved de Vandringer, som foretages af de hvide Blodlegemer og som vi senere skal omtale.

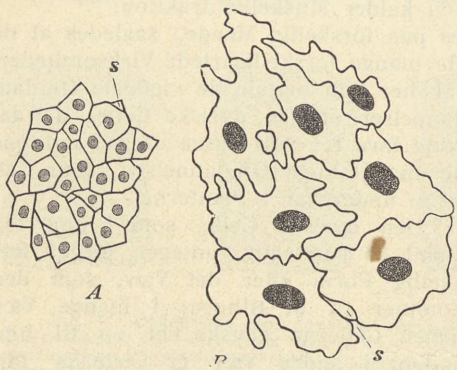


Fig. 10. A. og B. Epitelceller af Frøens serøse Huler, set fra Fladen efter Sølvbehandling. s. Mellemrum (stærk Forstørrelse).

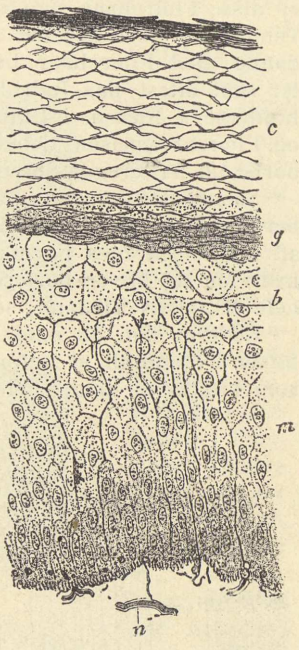


Fig. 11. Gennemsnit af Menneskets Overhud. o. Hornlaget, g. Overgangslag, m. dybere Lag af Celler med Kærner, n. Nerve, b. dennes fineste Forgreninger (stærk Forstørrelse).

Epitelcellerne kan have meget forskellig Form; naar de er ganske flade, benævnes de Pladeepitel og kan jævnlig have saa ringe et Gennemsnit, at man slet ikke vilde opdage selve Cellen, men kun dens Kærne, ved uden Forberedelse at iagttage Epitellaget under Mikroskopet; ved forskellige Farvemetoder, bl. a. med en Opløsning af Helvedessten (salpetersurt Sølvilte), farves Epitelcellernes Grænse-

linier som sorte Streger, og man kan da let iagttage saavel Cellernes Form som Aabningerne imellem dem. Pladeepitelet kan danne et enkelt Lag, som i Lungerne, eller bestaa af en overordentlig stor Mængde Lag som det hornagtige Epitel, der danner Overhudens øverste Lag.

En anden Form af Epitelceller kaldes Cylinderepitel, fordi Cellerne her er smalle og høje; i disse Celler ligger Kærnen altid nær ved den Ende af Cellen, der vender nedad, bort fra Epitellagets fri Overflade. Ogsaa Cylinderepitel kan forekomme i et enkelt Lag, saaledes paa Tarmens Inderside, eller i flere Lag, dog er den sidste Anordning sjælden hos Mennesket og findes navnlig, hvor Cylindercellerne paa deres fri Overflade bærer Fimrehaar og derfor kaldes Fimreepitelceller; saadanne findes i Svælg, Luftrør o. s. v. I Kirtlerne findes Epitelceller af forskellig Størrelse og Form, som senere nærmere skal omtales.

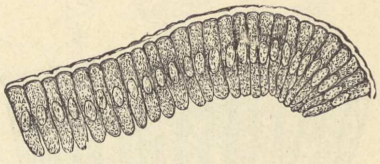


Fig. 12. Cylinderepitel fra Tarmens Slimhinde (300 Gange Forstørrelse).

De bindevævsagtige Substanser kaldes ogsaa Støtte- og Udfyldningsvæv, fordi deres Virksomhed væsentlig bestaar i at tjene til Støtte og Udfyldning mellem Organismens øvrige Væv.

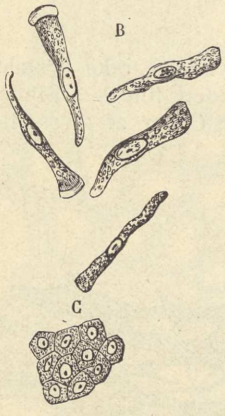


Fig. 13. B. isolerede Epitelceller, C. Celler set ovenfra.

Til disse Substanser regnes det egentlige Bindevæv samt Brusk, Benvæv og Fedtvæv. Af disse skal her kun det egentlige Bindevæv og Fedtvævet, der forekommer paa mangfoldige Steder i Legemet, omtales noget nærmere, medens Brusk og Benvæv vil blive beskrevne senere hen.

Slimvæv er en Art Bindevæv, der forekommer meget hos de lavere Dyr, hos det voksne Menneske findes det kun i Øjets Glaslegeme. Slimvævets Mellemcellesubstans er geléagtig og indeholder meget Vand; i den findes talrige Celler, der staar i Forbindelse med hinanden ved lange Udløbere og kan danne et helt Netværk.

Langt mere udbredt findes hos Hvirveldyrene og hos Mennesket det fibrillære Bindevæv, hvis Mellemcellesubstans bestaar af Fibriller eller Traade, dels egentlige Bindevævsfibriller, dels elastiske Traade, der oftest forekommer blandede sammen. Bindevævsfibrillerne er blege, cylindriske og ordnede i Bundter; ved Kogning med Vand danner de Lim; de elastiske Traade er stærkt lysbrydende, fladere, ligger enkeltvis og forgrener sig ofte, saa at de kan danne et helt Netværk, saadanne forekommer i de store Blodkars Vægge, særlig i Arteriernes.

I Bundterne af det fibrillære Bindevæv findes en slimet Vædske, der er Bindevævets Grund- eller Mellemsubstans, og som fylder alle Spalter og Mellemrum; i disse Spalter findes mange fri Celler, der kan bevæge sig ved amøboide Bevægelser og i det hele stemmer nøje overens med Lymfeceller eller hvide Blodlegemer. Man mener

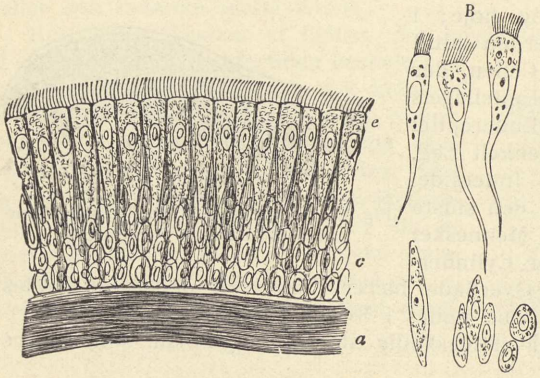


Fig. 14. Fimreepitel (350 Gange Forstørrelse). a. Slimhinden, B. løsrevne Celler fra forskellige Lag. c. Dybere Lag af Celler uden Fimretraad. e. Epitelceller med Fimretraade.

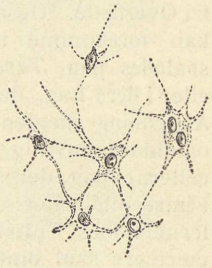


Fig. 15. Slimvæv.

derfor ogsaa, at Lymfekarrenes første fine Begyndelse ikke bestaar af andet end saadanne Bindevævsspalter; desuden findes i Bindevævet de egentlige Bindevævsceller, som er flade Celler af forskellig

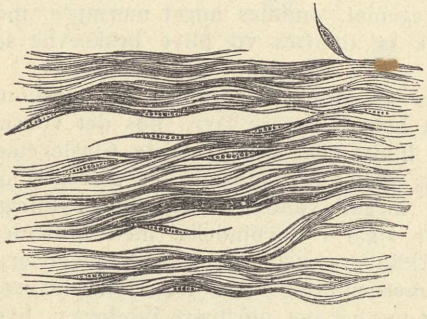


Fig. 16. Fibrillært Bindevæv.

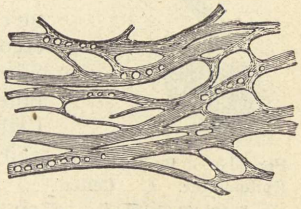


Fig. 17. Elastiske Traade fra en Arteries Væg.

Form, snart brede og flade, snart længere og tynde, med en eller flere Udløbere.

En ejendommelig Omdannelse af det sædvanlige Bindevæv er Fedtvævet, i hvilket Bindevævscellerne under Mikroskopet viser sig helt opfyldt af Fedt. I en ung Fedtcelle begynder denne Fedt-

aflejring som smaa Draaber; disse vokser efterhaanden, flere Draaber flyder sammen, og den fuldt udviklede Fedtcelle er helt opfyldt af en stor Fedtdraabe, som har trængt Kærnen helt ud til Randen, hvor der som oftest ogsaa findes en lille Rest af Cellesubstansen som en tynd Bræmme langs Cellens Rand.

Fedtvæv, som indeholder store Masser af saadanne Celler, findes hos Mennesket uuder Huden og er særlig stærkt udviklet paa Underlivet; det forekommer ogsaa paa Overfladen af Hjertet og Nyrerne, i Tarmens Krøs osv.

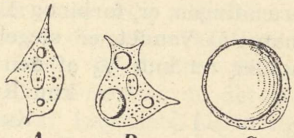


Fig. 18. Forskellige Udviklingstrin af Fedtceller. A. yngst, C. ældst.

LEGEMETS KEMISKE BESTANDDELE.

Alle levende Organismer, saavel Planter som Dyr, indeholder baade uorganiske og organiske Stoffer (se »Populær Kemi« af Odin T. Christensen). De uorganiske Stoffer er hovedsagelig Svovl, Jern, Fosfor, Kalk, Natron, Kali samt for Planternes og mange Dyrs Vedkommende ogsaa Kiselsyre; alle disse Stoffer forekommer i Dyrenes Legemer kun i forholdsvis smaa Mængder; Hovedmassen af Legemets faste Bestanddele dannes af de organiske Forbindelser af de fire Grundstoffer: Kulstof, Ilt, Brint og Kvælstof; desuden findes i Legemet saa meget Vand, at det udgør over Halvdelen af Legemets Vægt. Ilt, Brint og Kvælstof er i fri Tilstand ved almindelig Temperatur Luftarter, kun Kulstoffet er et fast Legeme, der først ved særdeles høj Varme (3500 °) fordamper.

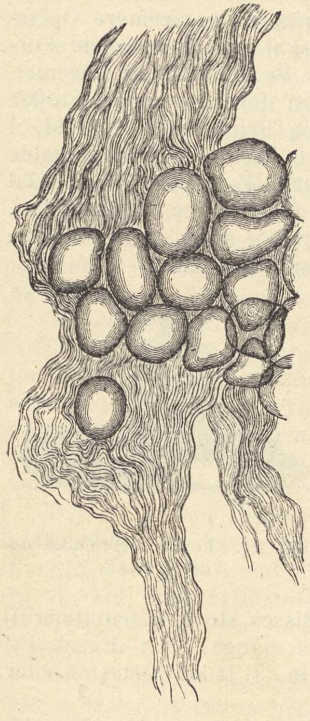


Fig. 19. Bindevæv med Fedtceller (350 Gange Forstørrelse).

Ilt er en farveløs Luftart, der findes i den atmosfæriske Luft, af hvilken den udgør 21 % eller lidt over en Femtedel; i Forbindelse med Brint danner Ilten Vand; det er let at skaffe sig ren Ilt og Brint ved at sønderdele Vand ved Hjælp af en elektrisk Strøm. Brint faas endnu lettere ved at overhælde nogle Strimler Zinkblik med vandholdig Svovlsyre.

Medens Ilten og Brtnten fremstilles af Vand, kan man nemt skaffe sig ren Kvælstof af den atmosfæriske Luft, af hvilken den udgør c. 79 % eller $^4/_5$.

Bortskaffer man Ilten af Luften ved at forbrænde Fosfor i en luftfyldt Glasklokke, der er sat omvendt ned i et Kar med Vand, danner Ilten med Fosforet Fosforsyre, der opløses af Vandet; naar Forbrændingen er forbi og Luften i Klokken har afkølet sig noget, ser man, at Vandet er steget et Stykke op i Glasklokken, denne indeholder nu kun $^4/_5$ af den tidligere Luftmængde, Ilten er fortæret og kun Kvælstof blevet tilbage.

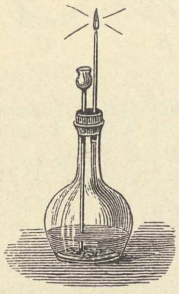


Fig. 20. Brintudviklingsapparat.

Kulstof forekommer i Naturen i sin reneste Form som Diamant, noget mindre rent som Grafit eller Blyant, endelig som amorft Kul (Stenkul, Trækul o. s. v.). Naar Kulstof forbrændes under rigelig Tilgang af Ilt, dannes Kulsyre, en Luftart, som er en Bestanddel af vor Atmosfære, i hvilken den findes i Mængde af $^3/_{100}$ %. Naar Tilgangen af Ilt er mindre rigelig, f. Eks. naar Forbrændingen foregaar i en slet trækkende Ovn, indgaar Kulstoffet en Forbindelse med en ringere Mængde Ilt, som kaldes Kulilte.

Om de ovennævnte Grundstoffers kemiske Forhold maa man iøvrigt søge nærmere Oplysninger i Kemien, her skal kun nævnes de Forbindelser, som har særlig Betydning som Bestanddele af Legemet.

En Del af de i Planter og Dyr hyppigst forekommende Stoffer bestaar af Kulstof i Forbindelse med Ilt og Brint i det Forhold, i hvilket de danner Vand; man plejer med et fremmed Ord at kalde disse Stoffer Kulhydrater, af det græske Ord Hydor = Vand. Til Kulhydraterne hører alle Arter af Sukker (Rørsukker, Frugtsukker, Mælkesukker, Druesukker o. s. v.) og af Stivelse samt en Del Stoffer, der forekommer i det dyriske Legeme, som Glykogen.

En anden meget væsentlig Gruppe Stoffer, der findes saavel i Planter som i Dyr, er Fedtstofferne, som ligeledes bestaar af Kulstof, Ilt og Brint, men i hvilke Forholdet mellem Ilt og Brint ikke er det samme som i Vand.



Fig. 21. Fosfor forbrændes under Klokke.

Æggehvidestofferne endelig indeholder ligeledes Kulstof, Ilt og Brint, men desuden som fjerde Grundstof ogsaa Kvælstof. Blandt Æggehvidestofferne kan nævnes Plantealbumin, der findes i Planternes Saft og Frø, Gluten, som findes i Kornsorternes Frø og bidrager meget til disses store Næringsværdi; af dyriske Æggehvidestoffer findes særdeles mange; — i Ægget Ægalbumin, i Blodet Blodalbumin og Fibrin, i Mælk Ostestof eller Kasein og i Musklerne Myosin o. s. v.

Æggehvidestofferne indeholder saa godt som alle en ringe Mængde Svovl; ved Forraadnelse udvikler de derfor Svovlbrinte; det er

denne Luftart, som er Grunden til den særdeles hæslige og gennemtrængende Lugt som et raadent Æg udbreder.

Grundbestanddelene af Planter og Dyr er altsaa de samme: Kulhydrater, Fedtstoffer og Æggehvidestoffer, men som allerede omtalt er kun Planterne i Stand til selv at danne dem, medens Dyrene er henvist til Planteverdenen for der at hente de Stoffer, der er nødvendige til at opretholde Livet. Fra Planterne faar de det Materiale, der skal benyttes til Opbygningen af Legemets forskellige Væv, ligesom ogsaa Legemsvarmen, Muskelenergien og alle andre Funktioner beror paa Iltning af de Stoffer, som med Føden tilføres Organismen. Dyrene er saaledes paa ethvert Punkt afhængige af Planteverdenen, intet Dyr kan af Grundstofferne eller af deres simple uorganiske Forbindelser sammensætte Æggehvidestof etc. Dyrene maa for at kunne eksistere have deres Nærinsstoffer i fuld færdig Tilstand, og den Kilde, af hvilken de stadig øser, er Planteverdenen. Naturligvis findes der ogsaa Dyr, som ikke æder Planter, men lever af dyrisk Føde; men ogsaa saadanne Rovdyr faar dog de nødvendige Næringsstoffer fra Planterne; de er da blot gaaet gennem de planteædende Dyrs Legeme, før de gik over i Rovdyrenes.

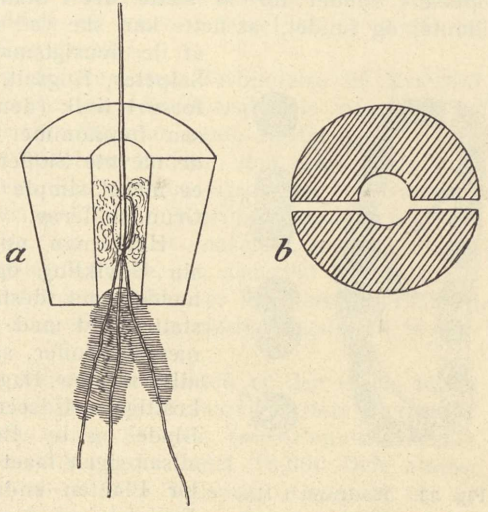


Fig. 22. Spirende Hvedekorn, der er fastgjort i en gennemboret Prop.

Planteverdenen er saaledes det kemiske Laboratorium, i hvilket de simple kemiske, uorganiske Forbindelser af Kulstof, Brint, Ilt og Kvælstof, der findes i Luft, Vand og Jord, omdannes til de organiske Forbindelser, som sammensætter vort Legeme og udgør vore Næringsstoffer.

Det er let ved simple Forsøg at bevise, at Planterne virkelig er i Besiddelse af denne Evne. Vi ved alle, at mange Frø, Løg og Knolde, som er i Stand til at udvikle sig til en ny Plante, kan leve en vis Tid uden at nedlægges i Jord, naar de kun faar tilstrækkelig Lys, Luft og Vand; det er en Ting, som alle kender fra Hyacintløgene.

Noget ganske lignende er ogsaa Tilfældet med mange Planters Frø, f. Eks. en Bønne eller et Hvedekorn. Naar man vil undersøge Betingelserne for Plantens Udvikling og Ernæring, lader man et saadant Frø spire i en Kasse, der er fyldt med rene, fugtige Sav-

spaaner og blive der, indtil Roden er bleven omtrent en Tomme lang; man anbringer dernæst den unge Plante i en gennemboret Prop oven i et højt Glas, der er fyldt med destilleret Vand og stiller Glasset saaledes, at der er fri Adgang for Lys og Luft og passende Varme.

Man vil da se, at Planten i Begyndelsen udvikler sig naturligt og kraftigt; der skyder 3—4 store Blade opad og nogle Dusin Birødder ned i Vandet i Glasset; men naar den Beholdning af Næringsstof, der var opsamlet i Frøet, er opbrugt, er der ikke mere Næring at hente fra det destillerede Vand, Planten udvikler sig ikke videre, sygner hen og visner.

Man har nu ved mange Forsøg prøvet, hvilke Stoffer man maa opløse i Vandet for at sætte det i Stand til at ernære den unge Plante, og fundet, at dette kan ske ved forskellige Blandinger. En af de hensigtsmæssigste er en Opløsning af Salpeter, Kogsalt, Gips, engelsk Salt og fosforsurt Kalk (den Kalkforbindelse, som ogsaa forekommer i Dyrenes Knogler). Alle de nævnte Stoffer forekommer i Naturen og er meget simple uorganiske Forbindelser af Grundstofferne.

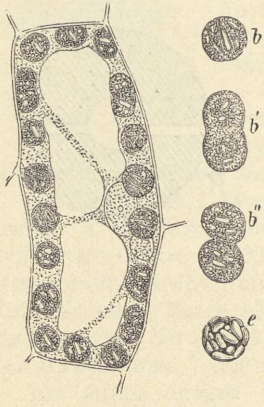


Fig. 23. Bladgrønt i Mosblad.

Hvis man nu, naar Planten standser i sin Udvikling og begynder at sygne hen, hælder det destillerede Vand bort og erstatter det med en Opløsning af de ovennævnte Stoffer, saa vil man se, at Planten allerede faa Dage efter atter har faaet et kraftigere Udseende og at der skyder ny Blade og ny Rødder frem. Planten har altsaa igen faaet Næring; imidlertid mangler Planten endnu noget. Efter kort Tids Forløb viser der sig en Sygdom, som man kalder Blegsot, og som bestaar i, at de ny Blade, der skyder frem, mangler den sunde, grønne Farve og er ganske hvide. Undersøger man dem ved Mikroskopets Hjælp, viser det sig, at de ikke indeholder Spor af Planternes grønne Farvestof, Bladgrønt eller Klorofyl, der ellers ligger som talløse Korn i Bladenes Celler og giver dem deres grønne Farve; denne Sygdom er begrundet i, at Planten har opbrugt sin Beholdning af Jern, og Lægemidlet mod den er at give Planten lidt Jern. Dette kan ske ved at tilsætte et Par Draaber af en Opløsning af svovlsurt Jernforilte (Jernvitriol) eller Klorjern til Plantens Næringsopløsning; man vil da efter faa Dages Forløb se de hvide Blade begynde at faa Farve, og efter kort Tid er de alle sunde og grønne.

Endnu mere iøjnefaldende viser det sig, at Bladgrøntet behøver Jern, naar man med en Pensel stryger et Par Draaber af en meget tynd Opløsning af en Jernforbindelse paa en Del af et blegsotigt

Blad; efter 1—2 Dages Forløb bliver den penslede Plet grøn, og nu breder den grønne Farve sig herfra ud over hele Bladet.

Tilbereder man fra Begyndelsen en Næringsvædske for den unge Plante, der foruden Salpeter, Kogsalt, Gips, engelsk Salt og fosforsurt Kalk tillige indeholder Jern, kan Planten trives og vokse, sætte grønne Blade, Blomster og Frø ganske som om den var plantet i Jord, alt forudsat, at den iøvrigt har tilstrækkelig Lys og Luft og en passende Temperatur.

Spørgsmaalet bliver nu, hvorledes Planten har skaffet sig Midlerne til i sine Celler at danne de mangfoldige Forbindelser — Kulhydrater, Fedtstoffer og Æggehvidestoffer, som den voksende Plante behøver.

Vand bestaar af Ilt og Brint, saa at Planten altsaa ved at sønderdele Vandet i dets Bestanddele vil være i Stand til at skaffe sig det nødvendige af disse 2 Grundstoffer.

I Næringsvædsken findes desuden den Forbindelse af Kvælstof og Ilt, som kaldes Salpetersyre (se »Populær Kemi« pag. 92) og som i Forbindelse med Kali som Salpeter netop særlig egner sig til at sønderdeles og optages af Plantens Rødder, den nødvendige Forsyning med Fosfor, Kalk, Jern kan Planten ogsaa faa fra Næringsvædsken. Kulstof findes derimod ikke i Næringsvædsken, hverken rent eller i nogen Forbindelse, og da den voksende, levende Plante indeholder Kulstof i saa rigelig Mængde, at nærmest Halvdelen af Plantens Vægt bestaar af Kulstofforbindelser, er det klart, at Planten et eller andet Sted maa have en sikker og rigelig Adgang til at forsyne sig med Kulstof.

Da Næringsvædsken ikke indeholder Kulstof, er der ingen anden Mulighed, end at Planten maa tage sit Kulstof fra den omgivende Luft. I denne findes nemlig altid Kulsyre (se »Populær Kemi« pag. 109), omend i meget smaa Mængder, idet 10,000 Dele atmosfærisk Luft kun indeholder 3—4 Dele Kulsyre. Grunden til, at Planterne dog kan faa den nødvendige Forsyning med Kulstof fra Luften er den, at Luften bestandig er i Bevægelse, saa at stadig ny Partier af den kommer i Berøring med Planten; dette er allerede Tilfældet inde i et Værelse med lukkede Vinduer og naturligvis i langt højere Grad i det fri, hvor hele Atmosfærens Millioner af Kubikmile Luft staar til Raadighed.

Man har spekuleret paa, om der ikke kunde være Fare for, at Planterne til sidst vilde fortære al den Kulsyre, der findes i Luften, saa at der til sidst vilde blive Mangel. Denne Frygt er imidlertid ganske ugrundet; ved Dyrenes og Menneskenes Aandedræt, ved enhver Forbrænding og Forraadnelse af Planter og Dyr, fra Husenes og Fabrikernes Skorstene, ved Vulkanernes Udbrud afgives saadanne Mængder Kulsyre til Atmosfæren, at dennes Tab bestandig erstattes.

Planten optager altsaa Kulsyre fra Luften ved Hjælp af de grønne Blade; kun naar Planten er i Stand til at danne Bladgrønt, er den skikket til at fordøje Luftens Kulsyre, d: adskille den i Kulstof og

Ilt, af hvilke Kulstoffet anvendes til Dannelse af alle Plantens Bestanddele — Kulhydrater, Fedtstoffer og Æggehvidestoffer, medens Ilten atter udskilles eller udaandes.

Betingelsen for, at Planten kan danne Bladgrønt og tilegne sig Kulstof fra Luftens Kulsyre er, at den har tilstrækkeligt Lys og helst direkte beskinnes af Solen; er dette ikke Tilfældet, dannes ikke Bladgrønt, selv om Planten har let og rigelig Adgang til at optage Jern, og ogsaa Tilegnelsen af Kulstof udebliver da.

Det er let ved et Forsøg at overbevise sig herom; lader man et Frø spire i Mørke, vil de Blade, som udvikles, være sygelige og blege, ikke indeholde Bladgrønt. En saadan Plante kan, naar den ellers har gunstige Livsbetingelser, udvikle sig til en vis Grad, men vil man paa et eller andet Udviklingstrin af Planten uddrage al den Stivelse og andre Kulhydrater, som findes i den, vil det vise sig, at deres Mængde ikke er større end det Stivelseforraad, som fandtes i Frøet, før det begyndte at spire; Planten har altsaa ikke erhvervet noget, men kun opbrugt den Kapital af Næring, som laa gemt i Frøet.

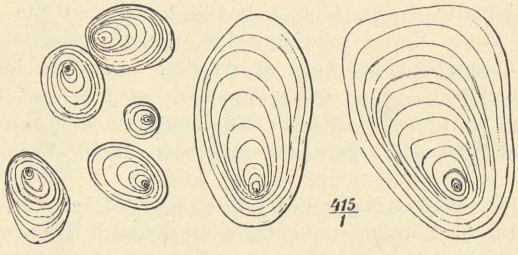


Fig. 24 Kartoffelstivelse Hvedestivelse.

Flytter man en saadan i Mørke spirende Plante over i Sollys, vil man se, at de hvidblege Blade hurtigt begynder at danne Bladgrønt og faar en naturlig Farve; umiddelbart herefter aflejres Stivelsekorn i Klorofylkornene, medens samtidig Planten vokser stærkt.

Den store Hovedkilde til alt Plante- og Dyreliv paa Jorden er altsaa Solen, uden dens Lys vilde ingen Plante og intet Dyr kunne eksistere.

Det vilde føre for langt at gaa nærmere ind paa Planternes Liv og Stofskifte; her skal blot endnu nævnes, at de nydannede Kulhydrater først aflejres som Stivelse i de grønne Blade; betragter man Stivelse under Mikroskopet, ser man, at den bestaar af lagdelte Korn; naar Stivelse behandles med Vand, svulmer de enkelte Korn meget stærkt op, men kun en meget ringe Mængde gaar i Opløsning i Vandet. Stivelse er derfor ikke egnet til i uforandret Skikkelse at opløses i Plantens Safter og føres rundt for at ernære Plantecellerne. Den aflejrede Stivelse omdannes derfor igen i Planten til et beslægtet

Stof — Sukker; dette er let opløseligt i Vand og kan føres rundt med Safterne til alle Plantens Dele, hvor det anvendes af Cellerne enten uforandret eller ved at danne Æggehvidestoffer sammen med de kvælstofholdige Bestanddele, som Planten har opsuget gennem sine Rødder.

Stivelse maa altsaa omdannes for at anvendes af Planten, men naar det gælder om at opsamle en større Mængde Næringsstof i en Plantedel, saa at denne kan tilbringe nogen Tid i Hviletilstaud og senere afgive Ernæring for en ny Plante, saa ser man, at en saadan Plantedel — et Frø, et Løg eller en Knold — bliver Gemmested for en Mængde Stivelse sammen med Fedt- og Æggehvidestoffer; de bliver roligt og uforandret liggende, indtil den ny Plante begynder at spire og trænger til Ernæring, saa længe til den har sat saa mange Blade og skudt saa mange Rødder, at disse bliver i Stand til selv at danne ny Føde til Planten.

Det første, som sker ved begyndende Spiring, er derfor ogsaa, at det opsamlede Forraad af Stivelse omdannes til det lettere opløselige Sukker eller dog til saadanne Forbindelser, som let gaar over til at danne Sukker, som Dekstrin. Herpaa beror den saakaldte »Maltning« af Korn; man fugter Korn og lader det henligge i jævn Varme, indtil det begynder at spire, saa dræber man Kornet ved pludselig at lade Temperaturen stige meget betydeligt, og man har nu forandret Kornets Indhold af Stivelse til en Blanding af Dekstrin og en Sukkerart, som kaldes Maltose; disse Stoffer udtrækkes med Vand og Udtrækket bringes i Gæring, hvorved Sukkeret atter omdannes til Alkohol.

Vore Fødemidler af Planteriget hentes hovedsagelig fra hvilende Plantedele som Frø, Knolde, Løg, der altsaa indeholder Stivelse; kun til at skaffe os Sukker benyttes de voksende Planter og da navnlig Sukkerrørets Saft.

Naar det i det foregaaende er sagt, at Planterne kan tilegne sig Kulstof af Luftens Kulsyre, saa gælder dette kun om de grønne Dele af Planten; de Dele af Planten, som ikke indeholder Bladgrønt, mangler denne Evne, og saadanne Planter, som overhovedet ikke danner Bladgrønt, maa derfor ernæres paa en ganske anden Maade; da de ikke selv er i Stand til at danne kulstofholdige, organiske Forbindelser, behøver de ligesom Dyrene færdigdannede Kulhydrater o. s. v. til deres Ernæring. Dette gælder om Svampene, og saaledes ogsaa om de laveste Grupper af disse, de i vore Dage saa meget omtalte Bakterier; vil man saaledes dyrke Gærsvampen, maa man dertil anvende en Vædske, der indeholder Sukker eller Stivelse, og saavel Bakterier som højere Svampe kan vel leve og formere sig i Jorden, men kun naar denne indeholder tilstrækkelig mange organiske Bestanddele, altsaa som oftest raadnende Plante- eller Dyrerester.

Svampenes og Bakteriernes Opgave synes altsaa bl. a. at være den, at benytte de Næringsstoffer, som findes i døde Planter og Dyr og at omdanne dem paa en saadan Maade, at de atter kan komme

Planterne til Nytte. Forraadnelse bestaar i, at de døde Planters og Dyrs Væv under livlig Udvikling af Bakterier og Skimmelsvampe spaltes i simplere og let opløseligere Forbindelser af de 3 Grundstoffer, som saa kan opløses i Vand og benyttes af Planternes Rødder, medens samtidig Kulstoffet omdannes til Kulsyre og afgives til Luften.

Særlige Former af Bakterier udfører endelig i Jorden det Arbejde at omdanne alle Kvælstofforbindelser til Salpetersyre, som saa gaar i Forbindelse med Kali eller Natron og danner de forskellige Arters Salpeter.

I denne Form er Kvælstoffet særlig egnet til at opsuges og anvendes af Planternes Rødder, og ligesom man ved at gøde Jorden med Gødning kun har til Hensigt at tilføre den raadnende dyriske, kvælstofholdige Bestanddele, der omdannes til Salpeter, saaledes har man i vore Dage ogsaa med Held anvendt det i Naturen forekommende Salpeter, særlig det billigere Natron- eller Chilesalpeter, som kunstig Gødning. — —

Dyrene faar altsaa deres Føde beredt af Planterne og kan kun eksistere derved, at Planterne sammensætter den for dem af Grundstofferne; ved Dyrenes Fordøjelse og Stofskifte omdannes nu de Stoffer, som de faar fra Planterne, paa en saadan Maade, at de kan blive Dele af Dyrets Legeme og optages i dets Celler, ligesom de ved Iltning i Legemet kan afgive den Varme og udvikle den Kraft, som Dyrets Legeme har Brug for. Medens de levende Planter stadig samler og ophober nyt Forraad, men ikke afgiver synderlig andet end Ilt og Kulsyre, maa den dyriske Organisme stadig ad forskellige Veje skaffe sig af med de Produkter, som den bestandige Iltning i Legemet frembringer; gennem Lungerne sker en bestandig Udskillelse af Kulsyre og gennem Nyrerne udskilles daglig kvælstofholdige Forbindelser, Urinstof, Urinsyre o. s. v., i saa stor Mængde, at den udskilte daglige Kvælstofmængde omtrent balancerer med det Kvantum Kvælstof, der indføres i Fødemidlerne.

Kulsyren er jo en ganske simpel Forbindelse af Kulstof og Ilt, den samme, som dannes ved enhver Forbrænding af Kulstof, og Urinens kvælstofholdige Forbindelser er vel ikke fuldt saa usammensatte som Kulsyren, men i Modsætning til Æggehvidestofferne er de dog at betragte som Resultat af en stærk Iltningsproces i Legemet, en Art langsom Forbrænding.

Man har udtrykt denne Modsætning mellem Planternes og Dyrenes Stofskifte ved at sige, at Planternes Stofskifte er syntetisk, ɔ: sammensættende, opbyggende organiske Forbindelser af Grundstofferne, medens Dyrene har et analytisk, ɔ: sønderdelende, opløsende Stofskifte og behandler de organiske Forbindelser saaledes, at de iltes stærkt og nærmes til uorganiske Forbindelser igen.

Dette er ogsaa rigtigt, naar man kun fæster Opmærksomheden paa de sidste Resultater af Dyrenes Stofskifte, som udskilles gennem Udaandingsluften og i Urinen, men man maa ikke glemme, at fra

det Øjeblik, da Næringsmidlerne indtages med Føden og indtil de forbrugte Rester udskilles, er der en lang Vej og mange Mellemtrin, og det er sikkert nok, at den dyriske Organisme ogsaa er i Stand til at sammensætte og omdanne de opsugede Stoffer, saa at de netop passer for den, saaledes at ogsaa Dyrenes Stofskifte til en vis Grad maa kaldes syntetisk — sammensættende.

Vi er hidtil gaaet ud fra, at Dyrene udelukkende fik deres Føde fra Planteverdenen og at Dyrene for at benytte denne maatte omdanne de Æggehvidestoffer, Fedtarter og Kulhydrater, som findes i disse, til de paa mange Maader noget anderledes sammensatte dyriske Stoffer af samme Art; endnu nemmere har dog de kødædende Dyr det, idet de udelukkende eller for en Del henter deres Føde fra andre Dyr og altsaa opnaar at faa Fødemidlerne tilført i en Form, der ligger deres eget Legemes Bestanddele saa meget nærmere, at Arbejdet med at fordøje og tilegne sig dem bliver langt ringere.

Dette finder et øjensynligt Udslag i den Omstændighed, at de kødædende Dyrs Tarmkanal er langt kortere end de planteædendes; Kattens Fordøjelseskanal er saaledes $4^1/_2$ Gange længere end dens Legeme, medens Oksens er 21 Gange saa lang; midt imellem begge staar Svinet, der æder saavel dyrisk Føde som Planteføde, og som har en Fordøjelseskanal, der er 15 Gange saa lang som dets Legeme.

I det følgende skal vi nu gaa nærmere ind paa Beskrivelsen af de Funktioner, ved hvilke Dyrenes og Menneskets Legeme bevarer sin Ligevægt, erstatter de Tab, som det lider ved den bestandige Forbrænding af Stof, sørger for Bevarelsen af en konstant Varmegrad og for Tilvejebringelsen af den Energi, som er nødvendig til Musklernes og Nervernes Funktion o. s. v.

BLODET OG KREDSLØBET.

I Bibelen hedder det, at Sjælen eller Livet er i Blodet, og i Virkeligheden er Livet og alle Livets Fænomener paa det aller nøjeste knyttet til Blodet; det vedligeholder og bevarer alle Væv og Organer og sætter dem i Stand til at udfolde forskelligt artede Virksomheder; afskæres et Organ eller en Legemsdel fra Forsyning med Blod, vil dets Arbejdsevne meget snart gaa til Grunde, og hvis Blodet i længere Tid udebliver, dør den udelukkede Legemsdel bort. Hvis en Del af Legemet, f. Eks. en Arm, en kort Tid unddrages Tilførsel af Blod f. Eks. derved, at man underbinder dens tilførende Arterier eller man omsnører Armen saa stramt, at Blodet ikke kan passere gennem Blodkarrene, vil dens Nerver og Muskler lammes, der vil efter nogen Tids Forløb indtræde en Art Dødsstivhed i Musklerne, idet disse bliver kortere, tykkere og haardere end den levende Muskel; hvis man efter en kort Tids Forløb atter løser Underbindingen eller sprøjter lyst, rødt Blod ind gennem en Arterie, vil Musklerne genvinde deres naturlige Konsistens og atter blive i Stand til at trække sig sammen, men venter man noget længere, har selve Muskeltraadene mistet deres naturlige Sammensætning, der er indtraadt saadanne Forandringer i dem, at Livet ikke mere kan vende tilbage; en saadan Muskel, som ikke længere modtager Blod, maa gaa til Grunde.

Naar Hjertet staar stille, indtræder Døden meget hurtigt; først lammes Hjernen og Nervesystemet, men da Aandedrættet er afhængigt af Centralnervesystemet, vil ogsaa dette snart staa stille, og Livets vigtigste Funktioner er da sat ude af Virksomhed

Grunden til Blodets alt overvejende Betydning for Vedligeholdelsen af Livet er af forskellig Art. Blodet er for det første Bærer af de Stoffer, som Legemet har tilegnet sig ved Fordøjelse og Opsugning fra Fordøjelseskanalen og som skal anvendes i Organernes Tjeneste, ligesom ogsaa af Ilten, som Blodet optager i Lungerne, men des-

uden modtager Blodet fra Vævene alle de kemiske Stoffer, der dannes ved Iltningen eller Forbrændingen af Legemets Bestanddele og som, naar de ophobes i større Mængde, virker som Gift. Baade Kulsyren og Æggehvidestoffernes kvælstofholdige Omdannelsesprodukter afgives til Blodet, og dette renses saa igen for Kulsyren i Lungerne, medens de andre Omsætningsprodukter afgives ved Passagen gennem Kirtlerne, særlig gennem Lever og Nyrer.

Endelig har Blodet en stor Betydning ved at bevare Legemets ensartede Varmegrad; i det indre af Legemet har Blodet altid en noget højere Varme end ved Overfladen, hvor det stadig maa afgive Varme ved Ledning og Udstraaling; hos det voksne Menneske er Blodets Egenvarme i Nærheden af Overfladen 37—38 ° C., hos Hunden 38—39 ° C., hos Fuglene 41—43 ° C. Hos de saakaldte koldblodige Dyr er Blodets Varme kun faa Grader højere end Luften eller Vandet, som omgiver dem.

BLODETS EGENSKABER OG SAMMENSÆTNING.

Skærer man ind gennem et levende Hvirveldyrs Hud, flyder en rød, alkalisk Vædske ud, som man kalder Blod. Har Snittet ramt en Pulsaare, sprøjter Blodet ud og er lyserødt, er en større Blodaare overskaaret, strømmer Blodet stærkt, men sprøjter ikke; fra de smaa Vener eller fra Haarkarrene kommer Blodet kun i en jævn, rislende Strøm. Blod er uigennemsigtigt selv i ganske tynde Lag og noget tungere end Vand; det har en Vægtfylde af 1050—1060, naar Vandets sættes som 1000. Blodets røde Farve er lysere, naar det kommer fra en Arterie end naar det kommer fra en overskaaren Vene; Veneblodet har en mørk Purpurfarve og viser forskelligt Udseende eftersom man betragter det ved paafaldende Lys, eller man lader Lyset skinne gennem det; i første Tilfælde er det mørkerødt, i sidste har det en mørkegrøn Farve, det arterielle Blod er lyserødt baade ved paafaldende og gennemfaldende Lys. Udsætter man mørkt Blod for Berøring med Luft, bliver det lysere og kommer til at ligne arterielt Blod, i endnu højere Grad er dette Tilfældet, naar man lader Ilt indvirke paa mørkt Blod.

Blod har en saltagtig Smag og en ejendommelig Lugt, som navnlig bliver fremtrædende, naar man tilsætter nogle Draaber Svovlsyre; denne Lugt er forskellig for de forskellige Dyrearter. Man regner i Almindelighed, at den samlede Blodmængde udgør c. $^1/_{13}$ af hele Legemets Vægt; sætter man en voksen Mands Vægt til 140—150 Pd, vil hans Blodmængde altsaa udgøre 11—12 Pd., heraf findes omtrent $^1/_4$ i Hjertet og Lungerne og de store Karstammer, $^1/_4$ i Leveren, $^1/_4$ i Musklerne og Resten i de mindre Kar.

Naar Blod udtømmes af Aarerne, holder det sig ikke længe flydende, det koagulerer eller størkner og bliver til en blød, næsten

geléagtig Masse, der danner en Afstøbning af det Kar, i hvilket man har opsamlet det; efter kort Tids Forløb begynder saa det koagulerede Blod at trække sig sammen fra alle Sider, og naar denne Sammentrækning er færdig, ser man, at Blodkagen, en formindsket Afstøbning af Karret, svømmer i en klar gullig Vædske, Blodvand eller Serum.

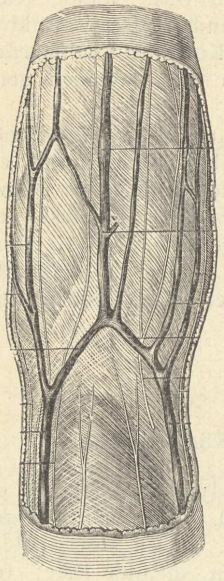


Fig. 25. Albuvener.

Man kan forhindre Blodet i at koagulere, naar man pisker det med et Ris, idet det flyder ud i en Skaal; paa Risets Kviste afsætter der sig da en hvidlig, tvævlet Masse — Fibrinen, medens det piskede røde Blod vedbliver at være flydende; det er altsaa Fibrinen, som er Aarsag til Blodets Koaguleren, og Blodkagen bestaar af det størknede Fibrin, der i sine Masker og Trævler indeslutter Blodlegemerne, saavel de røde som de hvide.

I ældre Tid var Aareladning en meget almindelig Operation, ved enhver Betændelse aabnede man en eller anden Blodaare, hyppigst dog en af de overfladiske Blodaarer, som løber tæt under Huden ved Albuledet paa Armens Bøjeflade. Man lod da flere Hundrede Gram Blod løbe ud og agtede saa nøje paa Blodkagens Udseende og Form, idet man af denne mente at kunne slutte sig til Sygdommens Art og Grad. Særlig regnedes det for Tegn paa stærk Betændelse, naar det øverste Lag af Blodkagen var gullig-hvidt, som en flæsket Masse, medens den røde Blodfarve først begyndte længere nede. Denne Lagdeling af Blodkagen beror imidlertig paa, at Blodets farvende Bestanddele, Blodlegemerne, har faaet Tid til at synke noget ned i Blodvædsken, inden Koagulationen begyndte, saa at det øverste Lag er kommet til at bestaa alene eller dog hovedsagelig af den hvidlige Fibrin. Nutildags er Aareladning en forholdsvis sjælden Operation.



Fig. 26. 2 røde og et hvidt Blodlegeme (stærkt forstørret).

Lægger man en Draabe nylig udtømt Blod paa en Glasplade og betragter den gennem et Mikroskop, som forstørrer nogle Hundrede Gange, vil man se, at Blodet bestaar af en klar, noget gullig eller næsten farveløs Vædske, i hvilken der svømmer en overordentlig stor Mængde gullig-røde Smaalegemer — de røde Blodlegemer eller Blodkorn; spredt omkring mellem disse og i langt ringere Antal findes nogle større hvidlige, kærneholdige Legemer — de hvide Blodlegemer. Endelig indeholder Blodet endnu nogle flade, aflange Legemer, de saakaldte Blodplader, der er noget mindre end de røde Blodlegemer; disse er imidlertid saa svagt farvede og saa

vanskelige at faa Øje paa, at den uøvede Iagttager ikke vil kunne se dem.

Røde Blodlegemer findes hos alle Hvirveldyr, medens de hvirvelløse Dyr som oftest have farveløst eller gulligt Blod. De røde Blodlegemer har forskellig Form og Størrelse; hos Pattedyrene har Blodlegemerne Form af Dambrikker, ɔ: smaa, kærneløse, kredsrunde, flade Skiver, der er lidt tyndere paa Midten end ude ved Randen (Kamelen og Lamaen har dog ovale Blodlegemer). Fuglenes, Krybdyrenes, Fiskenes og Amfibiernes røde Blodlegemer er aflange, hvælvede paa begge Sider og indeholder en Kærne.

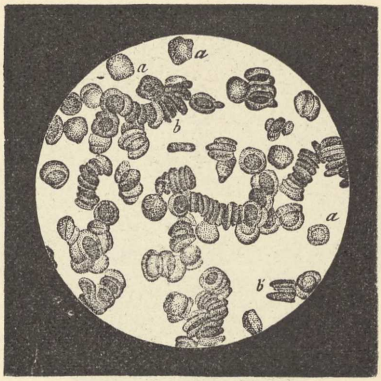


Fig. 27. Stærkt forstørrede Blodlegemer enkeltvis og i Ruller. a. set fra Fladen, b. set fra Kanten.

Blodlegemernes Størrelse er ikke ens hos alle Dyr; hos Mennesket er et Blodlegemes Størrelse = $^1/_{120}$ Millimeter, der findes Pattedyr, som Moskusoksen, hvis Blodlegemer er mindre, men ogsaa andre, som Elefanten, hvis Blodlegemer er større end Menneskets. Blodlegemernes Størrelse staar altsaa ikke i Forhold til Legemets, Frøen har saaledes større Blodlegemer end Mennesket og af alle Dyr har Hulepadden de største Blodlegemer, saa store, at man endog kan skimte dem med blotte Øjne som ganske fine Punkter.

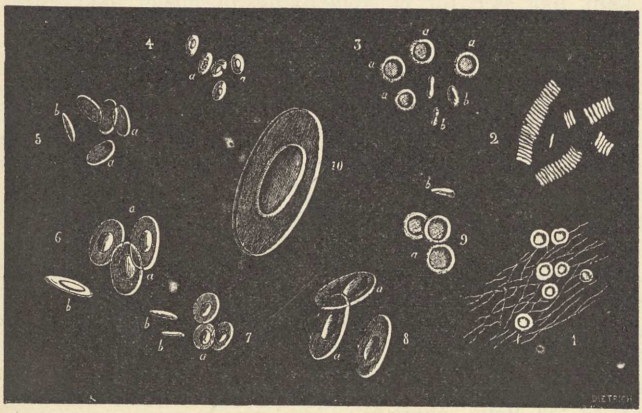


Fig. 28. Røde Blodlegemer af forskellige Hvirveldyr. 1 af Mennesket (med Fibrintraade), 2 samme, ordnede i Ruller, 3 samme, set fra Fladen og fra Kanten, 4 af Kamelen. 5 af Duen, 6 af Frøen, 7 af en Fisk (Cobitis), 8 af en Vandsalamander, 9 af Høraalen (Ammocoetes), 10 af Hulepadden (Proteus). Alle set ved samme Forstørrelse, a. fra Fladen, b. fra Kanten.

Det er ikke muligt at tælle de røde Blodlegemer i en ufortyndet Draabe Blod; de

findes nemlig i saa stort Antal, at der i en Kubikmillimeter Blod indeholdes c. 5 Millioner røde Blodlegemer, og desuden har de en Tilbøjelighed til at lægge sig sammen med Fladerne mod hinanden, saa at de danner smaa Stabler eller Pengeruller, som man har kaldt det.

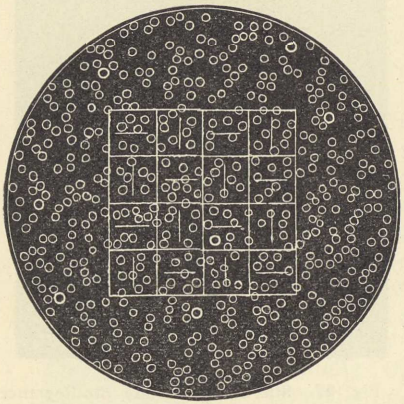


Fig. 28 Blodtælling. En fortyndet Blod-draabe set under Mikroskopet. Hver af Kvadratens Sider maaler $^1/_5$ Millimeter.

Naar man derfor vil tælle de røde Blodlegemer, er det nødvendigt at fortynde Blodet; almindeligt Vand opløser imidlertid Blodlegemerne, og man anvender derfor til Fortyndingen en Opløsning af Kogsalt i Vand, hvis Styrke er 6—7 Dele Kogsalt paa Tusende Dele Vand. Man har konstrueret Instrumenter, i hvilke Blandingen af Blod og Fortyndingsvædsken kan udføres med stor Nøjagtighed, og naar man nu lægger en Draabe af denne Blanding under Mikroskopet, kan man tælle Blodlegemernes Antal i den og udregne Blodlegemernes Antal i det ufortyndede Blod ved et simpelt Regnestykke.

Et rødt Blodlegeme bestaar af et fint Netværk af Cellesubstans eller Protoplasma; i Mellemrummene indeholdes den farvende Substans — Blodfarvestoffet eller Hæmoglobinet, en rødfarvet, jærnholdig Æggehvideart, som har den for et Æggehvidestof meget mærkelige Egenskab at kunne danne Krystaller, naar det tørrer ind eller naar det blandes med koncentreret Eddike og et lille Korn Køkkensalt.

Hæmoglobinet udgør omtrent $^9/_{10}$ af Blodlegemets Masse; dets vigtigste Egenskab er den, at det kan optage temmelig betydelige Mængder Ilt; det er Hæmoglobinet der er Aarsag til, at Blodet kan optage henved 12 Gange saa meget Ilt som Vandet. I Lungerne kommer Blodet i nær Berøring med den atmosfæriske Luft og optager da Ilt fra denne; men Ilten er ikke fastere bundet til Hæmoglobinet end at den kan afgives til de Væv, som Blodet passerer ude i Legemet.

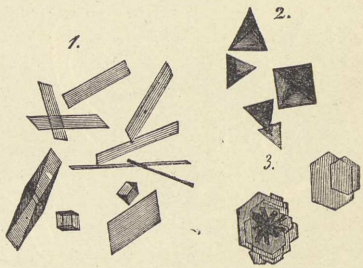


Fig. 29 Hæmoglobin eller Blodkrystaller. 1 af Menneskeblod, 2 af Marsvinets Blod, 3 af Egernets Blod.

Det stærkt iltede Hæmoglobin — Oksyhæmoglobin — er lyserødt, medens det iltfattige Hæmoglobin er mørkerødt, dette forklarer Forskellen i Farve mellem det iltrige, lyserøde Arterieblod og det iltfattige, mørkerøde Veneblod.

Da Hæmoglobinet er den væsentligste Bestanddel af Blodlegemerne, kan man danne sig en Forestilling om Blodets Rigdom paa røde Blodlegemer ved Hjælp af dets Farve; man har konstrueret Apparater, i hvilke en Blanding af Blod og Vand sammenlignes med rødfarvet Glas, hvis Farvetone er bestemt i Forhold til en bestemt Blanding af sundt Blod og Vand; man kan paa denne Maade langt hurtigere danne sig en Forestilling om Blodets Hæmoglobinindhold end det er muligt ved at foretage en paalidelig Tælling af de røde Blodlegemer.

Ved store Blodtab kan de røde Blodlegemers Antal formindskes meget betydeligt, idet en stor Mængde er gaaet tabt ved Blødningen; men medens Blodvædsken hurtig erstattes ved Opsugning af Vædske fra Tarmen og fra Legemets Væv, gaar det ikke saa hurtigt med at erstatte de røde Blodlegemer, og det tilstedeværende Antal maa altsaa fordeles paa hele Blodmængden. Ogsaa ved Sygdomme, særlig ved langvarige tærende Sygdomme, kan Blodets Rigdom paa røde Blodlegemer synke meget stærkt, saa at kun $^1/_4$ af det normale Antal er tilstede. Noget lignende finder Sted ved den Sygdom, der kaldes Blegsot, og som hyppigt optræder hos unge Piger, der ernæres paa en uhensigtsmæssig Maade eller færdes for lidt i fri Luft og Sollys. I denne Sygdom er Blodet lysere end sædvanlig, Blodlegemerne indeholder mindre Hæmoglobin og viser forskellige Uregelmæssigheder med Hensyn til Form og Størrelse. Mod denne Sygdom har man fra gammel Tid givet Jærn som Lægemiddel, og man ser jævnlig denne Behandling gøre udmærket Gavn, navnlig naar den forbindes med en passende Ordning af Kost og Levevis. Det er jo heller ikke saa mærkeligt, at Jærn kan gøre Gavn, da Hæmoglobinet er en jærnholdig Æggehvideforbindelse. I vore Dage har man fundet analoge Forhold hos Planterne, her er Farvestoffet grønt, og ved Blegsot hos Planterne, der ytrer sig ved manglende Dannelse af Bladgrønt i Bladene, er det let at paavise Nytten af at tilføre Planten Jærn i en eller anden opløselig Form.

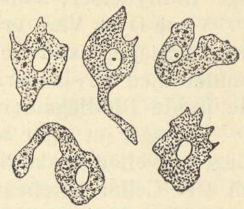


Fig 29. Hvidt Blodlegeme i amøboid Bevægelse, antagende flere Former (stærk Forst).

De hvide Blodlegemer findes i langt ringere Antal end de røde; et sundt Menneskes Blod indeholder 1 hvidt Blodlegeme paa omtrent 500 røde Blodlegemer; de hvide Blodlegemer er 2—3 Gange saa store som de røde, de er kugleformede, hvidgraa og har en tydelig Kærne, de ligner i alle Henseender de Lymfeceller, som findes i Lymfen og Lymfekirtlerne.

De hvide Blodlegemer har den ganske mærkelige Egenskab, at de kan skifte Form. Naar man anbringer en Draabe Blod under Mikroskopet og samtidig sørger for, at den ikke tørrer ind og at den bevarer Legemets Varmegrad, ser man, at de hvide Blodlegemer strækker smaa Forlængelser ud ligesom Følehorn eller smaa Arme,

og at de atter trækker dem tilbage; ved Hjælp af disse Føletraade kan de hvide Blodlegemer bevæge sig fra Sted til andet.

Længe før man kendte de hvide Blodlegemers Evne til at bevæge sig, havde man iagttaget, at Amøberne, encellede mikroskopiske Dyr, som lever i Grøftevand, kan strække smaa Føletraade frem fra deres Legeme og bevæge sig ved deres Hjælp. Man kaldte derfor de hvide Blodlegemers Bevægelser for »amøboide«. Endnu større Lighed med selvstændige Organismer faar de hvide Blodlegemer derved, at de er i Stand til med deres Forlængelser at gribe smaa Korn, Bakterier eller lignende, drage dem ind i det indre af Blodlegemet og der opløse, ligesom fordøje dem. Paa Grund af denne Evne til at optage fast Føde har man kaldt de hvide Blodlegemer for Fagocyter eller Rovceller.

De senere Aars og navnlig en enkelt Forskers, Metschnikoffs, Undersøgelser har vist, at Fagocyterne spiller en meget betydelig Rolle i den Kamp, som Legemet bestandig maa føre mod de skadelige Indflydelser, som Omverdenen udøver paa det.

Visse Dyrs Væv er saa gennemsigtige, at man under Mikroskopet kan iagttage, hvad der foregaar inden i dem; dette er saaledes Tilfældet med Frølarvernes Hale, og paa dem har man kunnet studere de hvide Blodlegemers Færd.

Trænger et eller andet skadeligt, betændelsesvækkende Stof ind i Legemet eller beskadiges dette paa et eller andet Punkt saaledes, at en Del Celler dræbes f. Eks. ved en Forbrænding eller ved Ætsning med Syre, kan man iagttage, at de hvide Blodlegemer i stor Mængde vandrer ud af de nærmest liggende Blodkar og samler sig paa det angrebne Sted. Udvandringen gaar for sig paa den Maade, at et hvidt Blodlegeme lægger sig tæt til Haarkarrets Væg og synes ligesom at klæbe fast til denne. Efter nogen Tids Forløb ser man, at der rager en Fortsættelse af det hvide Blodlegeme ud gennem Karrets Væg, medens Hovedmassen af Blodlegemet endnu ligger indenfor; denne Fortsættelse bliver stadig længere og tykkere, medens samtidig den Del af Blodlegemet, som ligger paa den indvendige Side af Karvæggen, formindskes mere og mere; til sidst er hele Blodlegemet smuttet ud gennem Karvæggen og vandrer nu videre hen imod det angrebne Sted. Dette sker nu med Tusender af hvide Blodlegemer, og disse danner nu først og fremmest en Afgrænsning af det syge Væv, idet de i stor Mængde lægger sig i Kreds uden om det.

Det senere Forløb kan nu være forskelligt; i nogle Tilfælde ser man, at de hvide Blodlegemer optager saavel de døde Celler som de irriterende skadelige Stoffer, der er trængt ind, og som i mange Tilfælde er Bakterier. Naar saavel Bakterierne som de syge og døde Celler bliver fortærede af de hvide Blodlegemer, hører Irritationen eller Betændelsen op, men i andre Tilfælde gaar den videre, og der udsvedes da en vandig Vædske, der ligner Blodets Serum, og i hvilken der findes en Masse hvide Blodlegemer, der giver den en

gullig Farve og en Konsistens som tyk Fløde; denne flydende Masse kaldes Pus eller Materie.

Forskerne er ikke ganske enige om disse Forhold; nogle, og særlig Metschnikoff hævder, at de hvide Blodlegemer — Fagocyterne — fører en virkelig Kamp mod de Fjender, der er trængt ind i Legemet, medens andre mener, at Fagocyternes Virksomhed kun bestaar i at optage og bortbringe de Celler og Bakterier, som af andre Grunde er døde, at de altsaa snarere maa betragtes som Aadselædere end som Rovceller.

I den allersidste Tid har Metschnikoff draget endnu mere vidtgaaende Slutninger af sin Lære om de hvide Blodlegemers Rolle som Fagocyter. Da Fagocyterne findes i stor Mængde overalt, hvor et eller andet Væv dør bort eller svinder bort, og da man f. Eks. har set, at de kommer til Stede i stort Antal, naar en Del af et Dyrs Legeme under dets Udvikling bliver overflødigt og gaar til Grunde, saaledes som f. Eks. naar Frølarven mister sin Hale og bliver til en haleløs Frø, saa mener Metschnikoff, at der i det hele føres en stadig Kamp mellem de hvide Blodlegemer og de andre Celler i Legemets Væv, saaledes at de hvide Blodlegemer altid er parat til at overvælde og fortære disse, saa snart de er mindre kraftige eller mindre godt ernærede; han mener tillige at have iagttaget, at mangfoldige kemiske Forbindelser, der har en svækkende eller dræbende Virkning paa andre af Legemets Celler, ikke har nogen skadelig Indvirkning paa de hvide Blodlegemer. Der udvikles nu i Legemet saavel ved Fordøjelsesprocessen som ved Omsætningen i Vævene mange kemiske Forbindelser, som i det mindste i mere koncentreret Tilstand virker som Gift for Vævene. Metschnikoff tænker sig nu, at i Aarenes Løb Vævenes Celler svækkes ved den bestandige Paavirkning af de nævnte Giftstoffer, medens de hvide Blodlegemer bevarer deres fulde Livskraft; dette fører da naturlig dertil, at de paa mange Punkter angriber og ligesom fortærer Vævet, og dette skulde da være Grund til det Svind af Væv, som utvivlsomt er et af Alderdommens sikreste Tegn, og som ikke alene rammer Fedtvæv, Haar og Muskler, men endog saa modstandsdygtige Væv som Knoglerne. Alderdomssvagheden og til sidst Døden skulde da være et Resultat af Fagocyternes skaanselløse og ustandselige Kamp mod Legemets øvrige Bestanddele.

Hele denne Tankegang er jo meget aandrig og støttes af Metschnikoff's ansete Navn, men der er endnu langt fra tilstrækkelig Bevis for dens Rigtighed, saa at man foreløbig gør fornuftigt i at lade den staa hen som en aandfuld Gisning, hvis Rigtighed fremtidige Undersøgelser maa prøve.

De hvide Blodlegemers Betydning er imidlertid langt fra udtømt ved deres Rolle som Fagocyter. Ligesom de røde Blodlegemer er Bærere for den i Lungerne optagne Ilt og senere bidrage til at føre Kulsyren tilbage fra Vævene, saaledes spiller de hvide Blodlegemer en betydningsfuld Rolle ved Fordøjelsen og Opsugningen. Under

Fordøjelsen ser man nemlig, at der i Tarmenes Lymfekirtler dannes en stor Mængde ny hvide Blodlegemer, og disse samler sig dernæst i de fine Lymferum i Tarmens opsugende Trævler (Villi); de synes her at være medvirkende ved Æggehvidestoffernes Fordøjelse, saaledes som senere skal omtales, og desuden ser man lidt senere hen i Fordøjelsesperioden, at de er fyldt med Fedtkorn, saa at de bliver Bærere for denne Del af den optagne Føde og bringer den derhen i Legemet, hvor den atter skal anvendes.

I visse sygelige Tilstande bliver de hvide Blodlegemers Antal meget stort, Blodets Farve bliver da blegere end normalt og man har derfor kaldt Sygdommen Leukæmi, ɔ: hvidt Blod.

Den tredje Art af faste Bestanddele i Blodet, Blodpladerne, er først opdaget for ikke ret længe siden, men man er endnu meget usikker paa deres kemiske Sammensætning og Betydning.

De 2 Slags Blodlegemer og Blodpladerne svømmer om i en alkalisk Vædske, Blodvædsken, der bestaar af Vand, i hvilket der er opløst en Del Salte, navnlig Kogsalt og kulsurt Natron, og som ogsaa indeholder en Del Æggehvide foruden smaa Mængder af Sukker og af de Stoffer, som dannes ved Æggehvidestoffernes Omdannelse i Legemet, og som senere udskilles med Urinen; af disse er Urinstoffet det vigtigste. Men endelig er Fibrinen eller rettere det Stof, hvoraf Fibrinen dannes, naar Blodet udtømmes af Aarerne, ogsaa en Bestanddel af Blodvædsken; dette kan bevises derved, at man efter Tilsætning af en ringe Mængde Fortyndingsvædske kan filtrere visse Dyrs, særlig Frøernes Blod, saaledes at alle Blodlegemerne holdes tilbage og kun Blodvædsken løber igennem; efter kort Tids Forløb ser man da denne stivne, medens Blodlegemerne ikke danner nogen Blodkage.

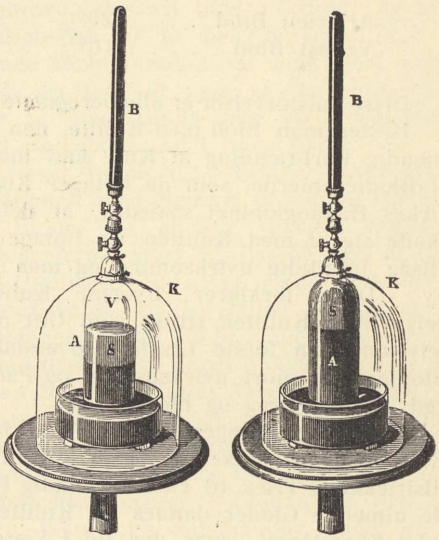
Saa længe Blodet findes i Legemet under normale Forhold, holder det sig flydende, uden at man dog med Sikkerhed kan angive Grunden hertil. Blodkarrenes indre Væg synes dog at have en vis Betydning i saa Henseende, idet man kan bevare Blod flydende i større Blodkar efter at have underbundet dem forsigtigt paa 2 Steder, medens man derimod ser, at Blodet har en stor Tilbøjelighed til at koagulere, saa snart Karrenes indre Hinde beskadiges enten ved Overrivning, Overskæring eller Knusning, og Koaguleringen begynder da altid paa det Sted, hvor Blodkarret er beskadiget. Blodets Evne til at koagulere har stor Betydning for Kirurgien, idet Blodkar, der aabnes ved Saar eller Operationer, som oftest hurtig tillukkes med faste Blodkoagler, saa at Blødningen hører op igen; det er derfor ikke nødvendigt for Kirurgen at underbinde alle blødende Kar, men han kan som oftest lade sig nøje med at sammentrykke det blødende Kar stærkt eller dreje det et Par Gange om sin egen Akse; derved beskadiges Karrets inderste Hinde saa meget, at Blodet koagulerer og Blødningen standser. Kun de største Kar gør en Undtagelse fra denne Regel, idet Blodmængden i dem og Trykket af Blodet er saa stort, at et nogen-

lunde stort Hul ikke lader sig saa let tillukke ved et Blodkoagel.

Naar Blodets Koagulation er til Ende, svømmer den dannede Blodkage i en klar gullig Vædske, som er den oprindelige Blodvædske minus Fibrinen, der er medgaaet til at danne Blodkagen. Denne klare Vædske kaldes Blodets Serum eller Blodvandet; den ligner meget den Vædske, der samler sig i en Brandblære eller som afsondres, naar Huden irriteres ved et Trækplaster, saa at Overhuden løftes op af en Ansamling af Vædske; ved Brysthindebetændelse og ved Betændelse i Hjerteposen danner der sig ogsaa en lignende Vædske; i dem alle findes de samme Salte og Æggehvideforbindelser som i Blodserum, og ved Opvarmning koagulerer Æggehviden i dem alle.

Ved kemisk Analyse har man søgt at bestemme Blodets Sammensætning, Resultaterne er lidt afvigende, maaske fordi Blodet ikke har en ganske konstant Sammensætning. 1000 Dele Blod bestaar af:

Vand	770-780
Blodlegemer	130-140
Fibrin	2
Æggehvide i Serum	70
Fedt	1-3
Salte	6
Kreatin, Urinstof . .	6



a. b.

Fig. 30. Blod anbragt under en Luftpumpes Klokke for at uddrage Luftarterne af det; a Blodet før Luften er pumpet ud; b efter at Luften er pumpet ud; K Luftpumpens Klokke paa dens Tallerken: A Glaskar med Blod; V de af Blodet udtømte Luftarter, der senere samles i Røret B.

Blodet indeholder desuden forskellige Luftarter, nemlig Ilt, Kulsyre og Kvælstof. Det arterielle, lyserøde Blod indeholder mere Ilt, mindre Kulsyre, medens det mørke, venøse Blod er rigere paa Kulsyre og fattigere paa Ilt; Kvælstof findes omtrent i lige stor Mængde i alt Blod.

Det er let at paavise, at Blodets Ilt ikke simpelt hen er opsuget af Blodvædsken, men at den er bunden til Blodlegemerne og da særlig til Hæmoglobinet i disse; bringer man nemlig Blod i Berøring med ren Ilt, ser man, at det kan optage 12 Gange saa megen Ilt som en lige saa stor Mængde Vand, men Blodserum uden røde Blodlegemer forholder sig netop paa samme Maade som Vand i Retning af Iltopsugning.

Blodets Kulsyre er for største Delen optaget i Blodets Serum, dels ligefrem som opsuget af Vandet, dels bundet som kulsurt Natron, endelig er ogsaa en mindre Del i Forbindelse med de røde Blodlegemer. Kvælstoffet er ligefrem opsuget af Blodvædsken.

For at bevise at Blod indeholder Luftarter, bringer man det ind under en Luftpumpes Klokke og pumper Luften ud oven over det; endnu fuldstændigere suges Luftarterne ud, naar man samtidig opvarmer Blodet. De forskellige Arter Blod indeholder følgende Mængde Luftarter.

	Ilt	Kulsyre	Kvælstof
Arterielt Blod	20%	39%	1—2%
Venøst Blod	10%	46%	1—2%

Disse Talstørrelser er alle beregnede efter Rumfang, ikke efter Vægt.

Ryster man Blod med Kulilte, den Luftart, som dannes ved ufuldstændig Forbrænding af Kul, kan man udjage Størstedelen af Ilten af Blodlegemerne, som da optager Kulilte i dens Sted; herved paavirkes Hæmoglobinet saaledes, at det ikke senere er i Stand til at skaffe sig af med Kulilten og optage Ilt; saadanne Blodlegemer er altsaa fremtidig uvirksomme og maa gaa til Grunde og erstattes af ny Dette forklarer, hvorfor Kulilteforgiftninger er saa farlige, dels virker Kulilten straks som Gift og kan fremkalde Døden, men selv om den første Livsfare overstaas, er en stor Mængde røde Blodlegemer gjort uvirksomme, og Patienten bliver derfor i lang Tid ved at være svag og bleg.

Kulilteforgiftninger opstaar som bekendt hyppigt ved at sove i Rum med en Kakkelovn, hvis Spjæld er lukket, saa at der ikke er tilstrækkelig Træk til en fuldstændig Forbrænding med Flamme, ved de ulmende Gløder dannes da Kulilte, og da den ikke kan slippe ud i Skorstenen, gaar den ud i Værelset og indaandes. Ogsaa de saakaldte Varmenecessærer og andre Spareovne, ved hvilke Forbrændingen skal gaa meget langsomt for sig, er ret farlige, naar man ikke har sørget for en tilstrækkelig stærk Aftræk til Skorstenen fra dem.

Man kan ogsaa faa kroniske Kulilteforgiftninger at se, naar Luften i et Opholdsrum stadig bliver blandet med smaa Mængder Kulilte. Saadanne kroniske Kulilteforgiftninger var for en Del Aar siden hyppige i Strygerier, idet man havde indført hule Strygejærn, der opvarmedes ved at lægge glødende Trækul inden i dem; ved Strygejærnets Bevægelse frem og tilbage tilvejebragtes saa megen Luftfornyelse, at Kullene vedblev at gløde og varme, men samtidig dreves Kulilten ud i Rummet.

Blodets Betydning for Livet er saa stor og uerstattelig, at Døden kan indtræde som Følge af større Blodtab enten ved Saar eller ved Fødsel; man har ved saadanne faretruende Blødninger søgt at redde Patientens Liv ved at indsprøjte Blod af et andet Menneske i hans Aarer.

Dette maa imidlertid gøres med stor Forsigtighed; Blodet koagulerer saa hurtigt efter at være udtømt ved en Aareladning, at man let vilde komme til at sprøjte Blodkoagler ind med Blodet og selv et meget lille Koagel vil ved at føres med Blodstrømmen op til de fine Kar i Hjernen eller Lungerne eller andre vigtige Organer og sætte sig fast der give Anledning til meget farlige Tilfælde. Man maa derfor ved Piskning med et Ris befri Blodet for Fibrin, saa at det ikke kan koagulere og dernæst opvarme det til Legemets Temperatur.

Ved denne Operation — Blodtransfusion — har man flere Gange frelst Patienter, som syntes Døden meget nær; det er jo imidlertid ikke altid let at finde et Menneske, der vil ofre sit Blod, og man har da ogsaa tænkt sig Muligheden af at benytte Dyrs Blod til Transfusion, og i de foregaaende Aarhundreder har man gjort mange Forsøg hermed og endog bildt sig ind, at man skulde kunne paavirke Karakteren derved, saa at man kunde gøre en hidsig Mand fredsommelig ved at sprøjte Lammeblod ind i hans Aarer.

Alle disse Spekulationer svæver imidlertid i Luften; hver Dyrearts Blod har sin Ejendommelighed med Hensyn til Sammensætning og Livsbetingelser, og naar Blodet fra et Dyr sprøjtes ind i et andet Dyrs Aarer, gaar Blodlegemerne snart til Grunde, saa at man vel kan opnaa en kortvarig Opblussen af Livet igen, men denne følges saa af alvorlige Sygdomstilfælde, Urinen bliver blodfarvet, og Dyret viser et meget stærkt Ildebefindende. Selv mellem saa nær beslægtede Dyr som Ræv og Hund findes ikke noget Blodslægtskab i den Forstand, at en Rævs Blod kan leve i en Hunds Aarer eller omvendt.

I den nyeste Tid har man dog fundet, at man kan overføre Blod fra et Dyr til dets aller nærmeste Slægtninge, uden at Blodlegemerne gaar til Grunde, medens lidt fjernere beslægtede Dyr ikke kan bevare de saaledes indførte Blodlegemer. Blod af en Frø kan leve videre i en Tudse, men ikke i en Salamander, Blod af en Pighaj kan leve i en Hundehaj, men ikke i en Rokke, og hvad der er mærkeligst: Blodet af et Menneske optages uden Skade af de højere menneskelignende Aber som Orang-utan, Gibbon og Chimpanse, medens Menneskets Blodlegemer opløses ved Indsprøjtning i de lavere staaende Abers Legeme. Der er saaledes en Mulighed for, at man kan benytte denne Undersøgelsesmetode til at eftervise Slægtskabsgraden mellem de forskellige Dyrearter.

Man har da maattet opgive at indsprøjte Dyreblod i Mennesker, og i de fleste Tilfælde, i hvilke man tidligere tyede til Transfusion af Blod, lader man sig nu nøje med at indsprøjte kogt Vand, der indeholder 6 Dele Kogsalt paa 1000 Dele Vand og altsaa har samme Saltholdighed som Blodets Serum. Denne Opløsning blander sig med den Rest af Blod, som altid bliver tilbage i Legemet selv efter den stærkeste Blødning, og ved denne Blanding kan nu Livet holdes vedlige, indtil der fra Legemets Beholdninger atter kan fremdrages eller paa ny dannes Blodlegemer til at erstatte de tabte.

BLODKARRENE OG KREDSLØBET.

Blodet bevæger sig i et sammenhængende System af Rør, som man kalder Blodkarrene; af disse findes tre Arter: Arterier eller Pulsaarer, Vener eller Blodaarer og Kapillærer eller Haarkar. Arterierne fører Blodet fra Hjertet ud i Legemet og op til Lungerne,

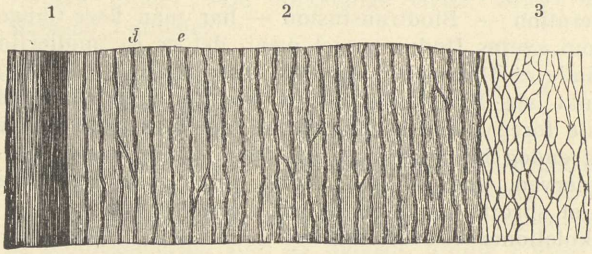


Fig. 31. Tværsnit af Aortas (Storpulsaarens) Væg (c. 30 Gange forstørret). 1 Den indre Hinde, 2 den mellemste Hinde med c Muskelfibre og d elastiske Traade, 3 den ydre Hinde.

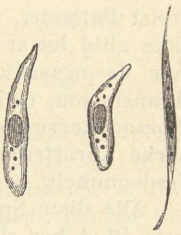


Fig. 32. Epitelceller fra Karrenes indre Hinde (350 Gange forstørret).

Venerne fører Blodet tilbage til Hjertet. Jo nærmere Arterier og Vener er ved deres Forbindelse med Hjertet, des større er deres Lysning, medens de stadig forgrener sig i finere og finere Grene jo længere de kommer bort fra Hjertet ud mod Legemets Overflade; de sidste smaa Arteriegrene og de fineste Begyndelser til Vener staar i Forbindelse med hinanden gennem et overordentlig tæt og fint Næt af Haarkar, som findes overalt i Legemet.

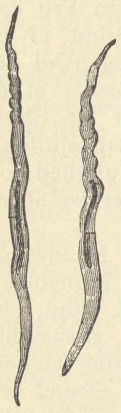


Fig. 33. Muskeltraade ra Karrenes mellemste Hinde (350 G. forst).

Alle Blodkar ligger i en Art Skede af Bindevæv, i hvis Masker der findes en stor Mængde amøboide Celler af samme Bygning og Størrelse som Blodets hvide Blodlegemer.

Saavel Arteriernes som Venernes Væg er sammensat at tre Lag; inderst ligger et Lag flade Celler, de slutter saa tæt og glat til hinanden, at Karrets Inderflade er ligesom poleret, og som sidder paa et Lag elastisk Væv, uden om dette Lag findes et mellemste Lag, der bestaar af Muskeltraade, enten i tværløbende eller spiralsnoede Baand, og af elastisk Bindevæv, yderst ligger et meget fast Lag af tæt sammenvævede Bindevævstraade.

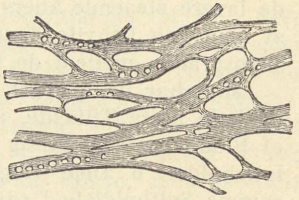


Fig. 34. Net af elastiske Traade fra den indre Hinde af Lungearterien (350 Gange forstørret.)

Henseende til Lagenes Tykkelse er der stor Forskel paa Arterier og Vener; medens Arteriernes Væg og særlig det mellemste Lag, Muskellaget, er saa stærkt, at Arterien bevarer sin cylindriske Form selv om den er tom, er Venernes Vægge saa meget tyndere, at de falder sammen, naar Venens Indhold er udtømt; Arteriernes Væg er tillige meget elastisk, og denne Elasticitet har den Betydning at gøre Blodstrømmen mere jævn, uagtet Hjertets afvekslende Sammentrækning og Slappelse stadig driver Blodet stødvis frem.

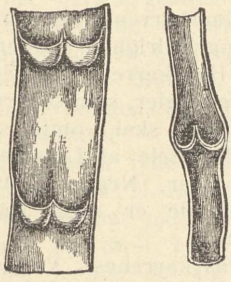


Fig. 35. Veneklapper.

Venernes Væg er saa meget tyndere, at den ikke kan bidrage til at vedligeholde Strømningen af Blodet fremad, men der findes paa Venernes Inderflade med uregelmæssige Mellemrum et helt System af lommeformede Klapper, der lægger sig fladt op til Venevæggen ved det Tryk, som Blodet udøver under sin Strømning fremad mod Hjertet, men som foldes ud og lukker for Venens Lysning, naar Blodet vil strømme tilbage, og derved forhindre denne tilbagegaaende Bevægelse. Nogle Vener mangler dog dette Klappesystem, dette gælder om Hjernens, Leverens, Nyrernes og Lungernes Vener og om de allerstørste Venestammer, Hulvenerne, som fører det samlede Veneblod til Hjertet.

Før Mikroskopets Opfindelse vidste man vel, at Arterierne efterhaanden delte sig i stadig finere Grene, til sidst saa fine, at man næppe kunde skelne dem, og at Venernes første Begyndelse ligeledes var ganske fine traadformede Kar, men man kendte ikke og kunde ikke kende nogen Forbindelse mellem de fineste Arteriegrene og Venegrene, og man anvendte derfor megen unyttig Skarpsindighed paa at forstaa Blodets Bevægelse i Karrene. Ved Hjælp af Mikroskopet har man kunnet paavise, at de fineste Arterier og Vener overalt forbindes ved et overordentlig fint Netværk af endnu langt tyndere Kar — Kapillærerne eller Haarkarrene — der kun kan ses ved Forstørrelse. Haarkarnettet findes overalt i Legemet og er saa fint og tæt, at man vanskelig nogensteds kan stikke en Naalespids ind uden at beskadige et Haarkar og foranledige en ringe Bloduddrædning.

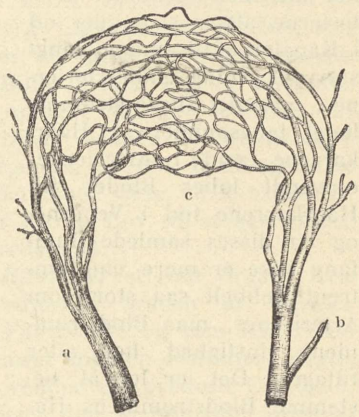


Fig. 36. Skematisk Fremstilling af Haarkarnettet, a Arterie, b Vene, c Haarkar.

Paa mange Steder er Haarkarnettet saa tæt, at Mellemrummene mellem de enkelte Haarkar er smallere end selve Haarkarrenes Lys-

ning, og denne er dog meget ringe; mange Haarkar er saa snævre, at kun 2—3 Blodlegemer samtidig kan komme gennem dem, og der gives Haarkar saa snævre, at kun et enkelt Blodlegeme ad Gangen kan passere. Da nu Blodlegemernes Diameter gennemsnitlig er $^1/_{200}$ Millimeter, har man heri altsaa et Maal baade for Haarkarrenes Snæverhed og Talrighed. Uden om Haarkarrene ligger Lymfekanaler, som senere nærmere skal omtales. Enkelte Dele af Legemet som Haar, Negle, Øjets Hornhinde er uden Kapillærer.

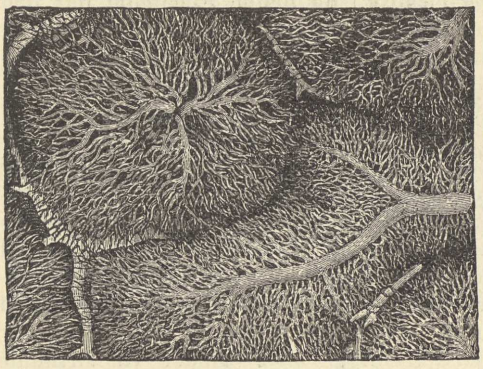


Fig. 37. Haarkar i Leveren (45 Gange forst.).

Haarkarrenes Vægge er meget tynde og bestaar af et enkelt Lag flade, tenformede Celler, der er temmelig løst forbundne.

Haarkarrenes samlede Længde i hele Legemet er mange Tusende Mile, deres samlede Rumfang er langt større end Arteriernes; man har anslaaet Forholdet til at være som 1—500. Da Blodet fra Arterierne altsaa strømmer ud i Kanaler af tilsammen langt større Lysning end Arteriernes, maa det altsaa strømme langt langsommere i Haarkarrene end i Arterierne; omvendt løber Blodet fra Haarkarrene ind i Venerne, og da disses samlede Rumfang ikke er mere end omtrent dobbelt saa stor som Arteriernes, maa Blodstrømmens Hastighed her atter tiltage. Det er let at bestemme Blodstrømmens Hastighed i Haarkarrene, da man i en Frølarves Hale eller andre gennemsigtige Dele af et Dyr lige frem kan følge et bestemt Blodlegeme paa dets Vej gennem Haarkarrene og maale dets Hastighed; man regner i Gennemsnit Hastigheden for $^1/_2$ Millimeter i Sekundet eller 1 Tomme i Minutet; i Arterierne og Venerne er Hastigheden ikke jævn, man regner Blodstrømmens

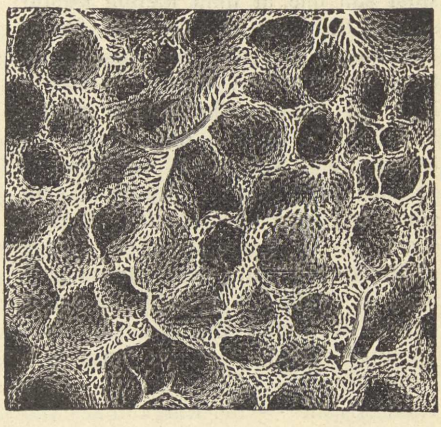


Fig. 38. Haarkar i Lungen (60 Gange forst.).

Hastighed i Arterierne til gennemsnitligt 1 Fod i Sekundet = 30 Centimeter, og i Venerne til 1 Tomme eller 3 Centimeter i Sekundet.

Hovedreglen for Kredsløbet er altsaa, at Blodet fra Hjertet strømmer ud gennem Arterierne, derfra gennem Haarkarnettet og saa gennem Venerne direkte tilbage til Hjertet. Der findes dog en Undtagelse fra denne Regel, idet Blodet fra Mavens, Tarmkanalens, Miltens og Bugspytkirtlens Haarkar vel samler sig til en stor Venestamme — Portaaren eller *Vena portæ*, men denne fører ikke Blodet direkte til Hjertet. Portaaren gaar til Leveren og ind i denne og opløser sig her paa ny i et særdeles fint Haarkarnet, og først naar Blodet atter har passeret dette, samler det sig igen i de store Levervener, der munder ud i den nederste Hulvene, som fører til Hjertet.

Mavens og Tarmkanalens Blod passerer altsaa 2 Systemer af Haarkar og herved opnaas, at de Bestanddele fra Føden, som Blodet har optaget i Tarmkanalen, kommer under Behandling endnu en Gang i Leverens Kirtelceller, der synes at spille en meget væsentlig Rolle baade ved at omdanne de optagne Stoffer saaledes, at de bliver egnede til at anvendes i Legemet, og ved at tilbageholde Stoffer, som vilde virke skadeligt, naar de fik Lov til at gaa videre i Kredsløbet.



Fig. 39. Haarkar i Øjet (10 G. forst)

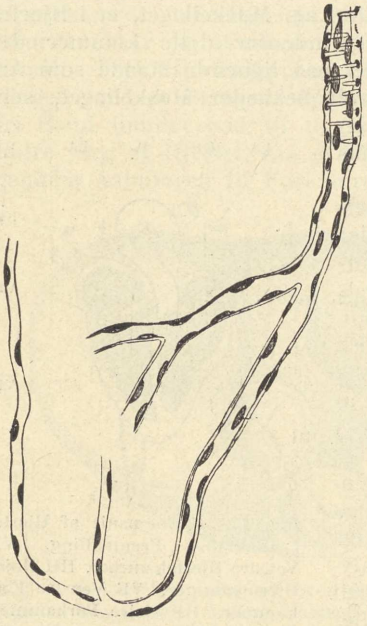


Fig. 40. Bygningen af en af de fineste Arteriegrene og af Haarkar (300 Gange forstørret).

Hjertet er et hult Organ, hvis Hovedmasse bestaar af Muskler (se Farvetryk) og som har Form nærmest som en afstumpet Kegle, der vender sin bredeste Del opad, medens den afstumpede Spids af Keglen vender nedad og til venstre. Hjertet hviler paa Mellemgulvet og ligger bag ved og til venstre for den nederste Del af Brystbenet; man kan omtrentlig angive et Menneskes Hjertes Størrelse til at være lig med vedkommendes knyttede Haand. Hjertets For-

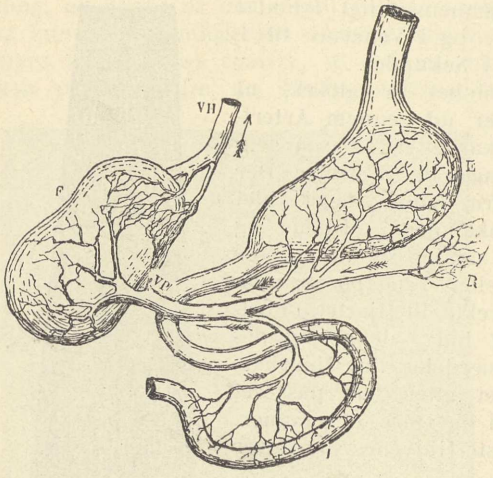


Fig. 41. Portaaren og dens Grene. E. Mave, I. Tarm, F. Lever, R. Milt, VP. Portaare, VH. Levervene.

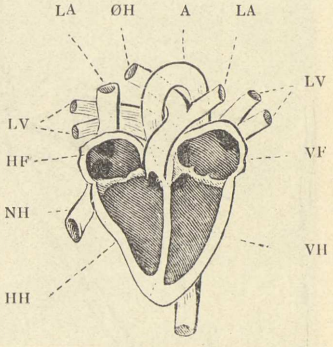
flade er for en stor Del dækket af Lungerne, hvis forreste, skarpe Rande skyder sig frem mellem det og Brystvæggen.

Hjertet ligger ligesom Lungerne indhyllet i en serøs Hinde — Hjerteposen eller Perikardium; dennes inderste Lag er fasthæftet til Hjertet, medens det yderste Lag ved løst Bindevæv er hæftet til Hjertets Omgivelser, Brystvæggen, Mellemgulvet og Lungerne.

Hjertet bestaar ligesom Arterierne af tre Lag: det yderste, Perikardiet, er, som allerede nævnt, spaltet i 2 Blade, mellem hvilke der findes en ringe Mængde serøs Vædske; det mellemste Lag, Muskellaget, er i Hjertet ganske overordentlig stærkt udviklet, indenfor dette kommer det 3die Lag, Endokardiet, der er bygget paa lignende Maade som Arteriernes inderste Lag og som overalt beklæder Muskellaget, selv hvor dette danner fremspringende Partier og Forlængelser ind i Hjertets Hulhed.

Hjertets Muskellag bestaar af tværstribede Muskelfibre, der dog adskiller sig fra de sædvanlige ved at være forgrenede; Muskeltraadene forløber dels i Kredse omkring Hjertet, dels i Spiraler og danner meget indviklede Figurer, dog har øverste og nederste Halvdel af Hjertet hver sit System af Muskeltraade, der ikke griber ind i hinanden.

Hjertet er hos Pattedyrene (og Mennesket) delt ved en Muskelvæg paa langs i 2 Halvdele, højre og venstre Hjertehalvdel, og hver af disse Halvdele er atter ved en Tværskillevæg delt i en øverste Del, Forkammer eller Atrium, og en nederste Del: Hjertekammer eller Ventrikel. Længdevæggen



A

Fig. 42. Gennemsnit af Hjertet i skematisk Fremstilling. VH Venstre Hjertekammer, HH Højre Hjertekammer, VF Venstre Forkammer, HF Højre Forkammer, A Aorta, LA Lungearterien, NH Nederste Hulaare, ØH Øverste Hulaare, LV Lungevener,

er fuldstændig solid, saa at ikke den mindste Bloddraabe kan slippe igennem fra højre Hjertehalvdel til venstre eller omvendt; Tværskillevæggen er derimod forsynet med 2 Aabninger, saa at hvert Forkammer er i fri Forbindelse med det tilsvarende Hjertekammer. Hver af Hjertets 4 Afdelinger, der omtrent er lige store, rummer omtrent 8 Kubiktommer; Hjertets hele Rumfang er altsaa c. 32 Kubiktommer.

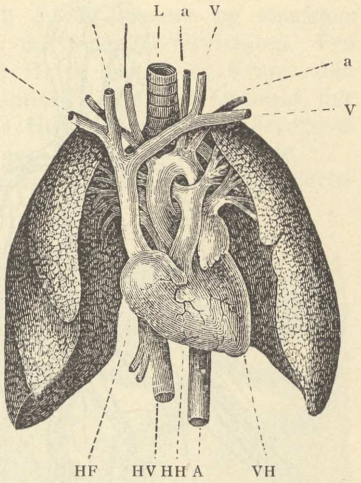


Fig. 43. Menneskets Hjerte og Lunger. Lungerne er rykket lidt tilbage for at vise hele Hjertet VH Venstre Hjertekammer, HH Højre Hjertekammer, HF Højre Forkammer, A Aorta, HV Hulvene, a a Arterier, V V Vener, L Luftrøret.

Forbindelsen mellem Forkammer og Hjertekammer sker gennem en Art Fløjdør, Hjerteklappen, der er anbragt i Bunden af Forkamret og som i højre Hjertehalvdel har 3 Flige eller Sejl, i venstre Hjertehalvdel kun 2. Naar Hjertet er slapt, aabner disse Flige sig nedad mod Hjertekamret, og Blodet kan da fra Forkamret uhindret strømme ned i Hjertekamret; naar Hjertets Muskulatur trækker sig sammen, tvinger Blodets Tryk Hjerteklappens Flige tilbage, indtil de lukker for Aabningen; ved et særegent Apparat af senede Traade er Klappefligenes fri Rand bundet ned til nogle fremragende Muskelpartier paa den indre Væg af Hjertet, saa at Blodets Tryk ikke kan slaa Fligene op gennem Aabningen til Forkamret, men denne under Hjertets Sammentrækning bliver holdt fast tillukket.

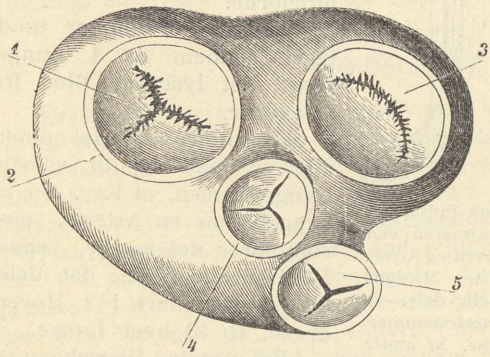


Fig. 44. Hjerteklapperne set oven fra (Forkamrene er borttagne). 1 Klap mellem højre Forkammer og højre Hjertekammer (trefliget), 3 Klap mellem venstre Forkammer og venstre Hjertekammer (tofliget), 4 Aortaklap, 5 Lungearterieklap.

Ved denne Anordning af Klapperne er der tilvejebragt fuld Sikkerhed for, at Blodet kun kan bevæge sig fra Forkamret ned i Hjertekamret, men ikke tage den modsatte Vej tilbage igen.

De forskellige Afsnit af Hjertet trækker sig sammen med ulige Styrke, idet Tykkelsen af Muskellaget er høist forskellig; Forkamrenes Væg er ret tynd og paa visse Steder af den mangler Muskel-

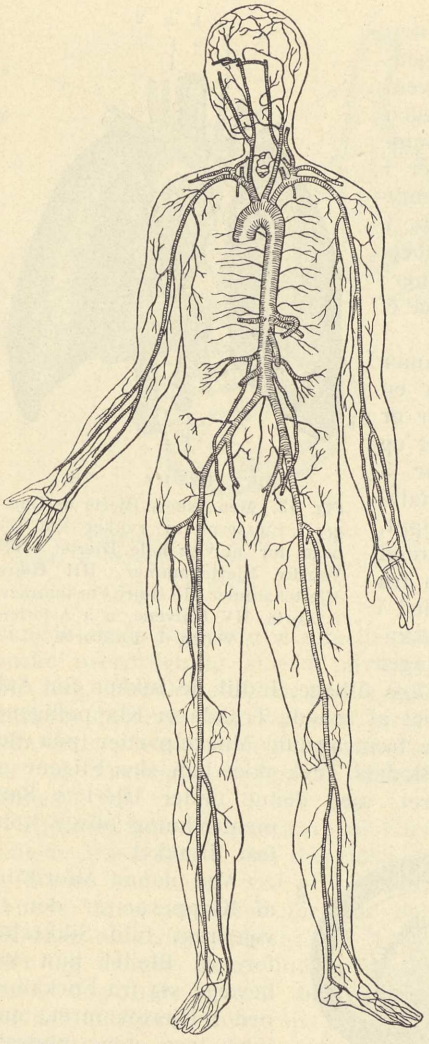


Fig. 45. Oversigt over Legemets Pulsaarer. Man ser, hvorledes Aorta (Storpulsaaren) ved sin Bøjning afgiver Grene til Hoved og Arme, at den dernæst udsender en stor Mængde større og mindre Grene og endelig deler sig i Baglemmernes to store Arteriestammer. Mange af Grenene er overskaarne, af andre er Forgreningen fremstillet.

laget ganske, saa at Pericardium og Endocardium berører hinanden. Højre Hjertekammers Væg har c. $^1/_4$ Tomme i Tykkelse, medens venstre Hjertekammers Væg er dobbelt saa tyk og hos en kraftig Mand paa de tykkeste Steder kan naa næsten en Tommes Gennemsnit. Som tidligere nævnt har øverste og nederste Halvdel af Hjertet hver sit Muskelsystem, der ikke har nogen Muskeltraad fælles; herved bevirkes, at Forkamrenes og Hjertekamrenes Sammentrækning kan gaa for sig uafhængig af hinanden, og i Virkeligheden trækker altid Forkamrene sig sammen først, og dernæst lidt senere Hjertekamrene.

Højre Forkammer har paa sin bageste Væg to store Aabninger, hvor de store Hulvener munder ind; den øverste Hulvene fører Veneblodet fra Hoved, Hals, Arme og Bryst, den nederste Hulvene fra Underliv og Underekstremiteterne.

Venstre Forkammer modtager gennem de 4 Lungevener det lyserøde Blod fra Lungerne.

Fra højre Hjertekammer udgaar opad og til venstre Lungearterien, et Kar, der er bygget som en Arterie, men som fører det mørke, venøse Blod til Lungerne; den deler sig meget snart i 2 Hovedgrene, en til hver Lunge.

Fra venstre Hjertekammer udgaar opad den store Hovedpulsaare — Aorta eller Storpulsaaren, der forsyner hele Legemet med arterielt Blod; Aorta løber først lidt opad, danner dernæst en

stor Krumning — Aortabuen — bagtil og til venstre og strækker sig saa ned gennem Bryst og Underliv tæt foran Hvirvelsøjlen. Fra Aortabuen udgaar Hovedarterierne til Hals, Hoved og Arme, den nedadstigende Aorta forsyner Bryst og Underliv og alle de Organer, der ligger her, og endelig deler Aorta sig i Højde med 4. Lændehvirvel i de 2 store Hoftepulsaarer, der forsyner Underekstremiteterne.

Saavel Lungearterien som Aorta er ved deres Afgang fra Hjerte-

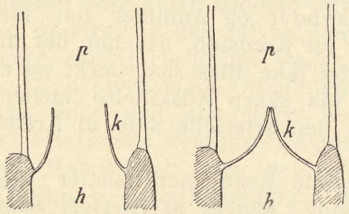


Fig. 46. a. Længdesnit af en af de store Pulsaarer ved dens Udspring fra Hjertet. h Hjertekammer, k Klap, p Pulsaare b. Samme med Klappernes Rande liggende op til hinanden, som Tilfældet er, naar Blodet strømmer tilbage mod Hjertet.

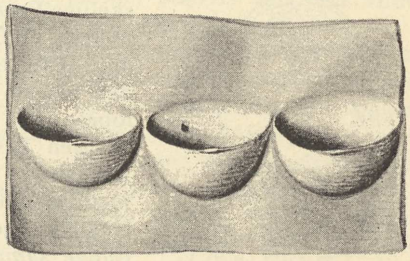


Fig. 47. En af de store Pulsaarer ved dens Udspring fra Hjertet, opklippet og bredt ud. Man ser de tre Klapper.

kamret forsynet med et Klappeapparat, der er bygget paa samme Maade som Veneklapperne, men som her bestaar af 3 smaa Klapper eller Lommer, der sidder i samme Højde og vender saaledes, at Blodstrømmen, der kommer fra Hjertet, trykker dem fladt op mod Karrets Væg, men derimod fylder dem og lukker dem sammen, idet Blodbølgen atter gaar tilbage mod Hjertet. Ogsaa her er der altsaa sørget for, at Blodet kun kan bevæge sig fremad i en bestemt Retning, men ikke vende tilbage igen.

KREDSLØBET.

Kredsløbet forstaas lettest, naar man erindrer, at Hjertet bestaar af to Sidehalvdele, højre og venstre, som er fuldstændig adskilte fra hinanden. Gennem de to store Hulvener føres alt mørkt venøst Blod fra hele Legemet (det skal senere vises, at dette Blod ogsaa optager Lymfen og alle de Ernæringsstoffer, som er opsugede fra Tarmen gennem Lymfekarrene) ind i højre Forkammer og strømmer her fra ned i højre Hjertekammer. Ved dettes Sammentrækning presses Blodet gennem Lungearterien ud gennem Lungernes Haarkar, hvor det optager Ilt og afgiver Kulsyre, saa at det forvandles til lyserødt, arterielt Blod, der gennem Lungevenerne løber ned til venstre Forkammer og herfra ned i venstre Hjertekammer. Fra venstre Hjertekammer pumpes Blodet ved Hjertets Sammentrækninger ud gennem Aorta, fordeles gennem hele Legemet og bliver paa Vejen

gennem Vævenes Haarkar til mørkt, venøst Blod, der atter i større Venestammer vender tilbage til Hulvenerne og højre Forkammer. Kredsløbet er fuldendt og begynder atter forfra. Kredsløbet falder altsaa i 2 Halvdele: Det lille Kredsløb mellem Hjertet og Lungerne og det store Kredsløb mellem Hjertet, hele Legemet og tilbage til Hjertet.

Kun hos de varmblodige Dyr (Pattedyr og Fugle) er Kredsløbet ordnet paa samme Maade som hos Mennesket; Fiske, Krybdyr og Amfibier har forskellige Former for Kredsløb, der har det tilfælles, at Blodet ikke iltes saa stærkt og at der ikke er saa skarp Adskillelse mellem den venøse og den arterielle Side af Kredsløbet.

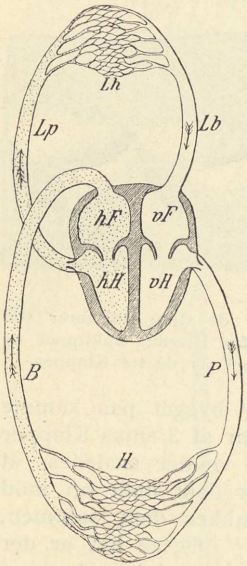


Fig. 48. Skematisk Fremstilling af Menneskets Hjerte og Kredsløb. hF højre Forkammer, hH højre Hjertekammer, vF venstre Forkammer, vH venstre Hjertekammer; B Legemsblodaare, P Legemspulsaare, H Legemets Haarkarnet, Lb Lungearterie, Lp Lungevene, Lh Lungeres Haarkarnet. Pilene antyder Blodstrømmens Retning.

Den bevægende Kraft, som sætter hele Kredsløbet i Gang, afgives af Hertets Sammentrækninger; hos et voksen Menneske trækker Hjertet sig i sund Tilstand 60—80 Gange sammen i Minutet, hos Børn er Antallet af Sammentrækninger større; det spæde Barn har normalt 130—140 Hjerteslag i Minutet, Hjertets Sammentrækning foregaar i en bestemt Takt; først trækker Forkamrene sig sammen og driver Blodet ned i Hjertekamrene, saa at disse udspiles; naar Hjertekamrene har modtaget saa mege Blod, som de kan rumme, trækker de sig sammen og driver Blodet videre. Disse Sammentrækninger giver Anledning til flere ejendommelige Fænomener. Hjertets Spids dannes væsentlig af venstre Hjertekammer; idet Kamrene trækker sig sammen, løftes Hjertespidsen noget fremad og slaar mod forreste Brystvæg, dette Anslag kan i normal Tilstand altid føles, men naar det er forstærket, enten fordi Hjertet arbejder stærkt som efter Løb, ved Sindsbevægelse o. lign. eller fordi Hjertets Muskulatur er sygeligt stærkt udviklet som ved mange Hjertesygdomme, kan Hjertets Anslag blive saa stærkt, at Brystvæggen løftes og ligesom rystes af det.

Lægger man Øret til et Menneskes Bryst lidt nedenfor venstre Brystvorte, vil man høre en bestandig gentaget Følge af 2 Lyd, en længere og en kortere, adskilte ved et lille Mellemrum. Denne Lyd skyldes Hjerteklappernes Svingninger; den første lidt mere langtrukne Lyd fremkommer derved, at Hjertekamrene trækker sig sammen og Blodet smækker Klapperne i mellem Kammer og Forkammer, den anden noget kortere Lyd fremkommer, naar Kamrene

atter slappes; Blodbølgen i Lungearterien og Aorta vil da atter søge tilbage mod Hjertet, men herved lukkes pludselig de oven omtalte Arteriers Klapper i og frembringer den anden Tone.

Da Arterierne ikke er faste og stive Rør, men elastiske, medgaar Hjertets Kraft dels til at drive Blodet frem gennem dem, dels til at udvide Arterierne og overvinde deres Elasticitet; saa snart Hjertets Sammentrækning er forbi, søger Arterierne atter at trække sig sammen; herved forplanter Blodets Bevægelse sig fra de store Arterier ud i de mindre, og den bliver mere jævn, mindre stødvis end den vilde være, naar Arteriernes Vægge var stive og ueftergivelige.

Den afvekslende Udvidning og Sammentrækning af Arterievæggen kan føles paa alle større Arterier; hyppigt tæller man »Pulsen« ɔ: Arteriernes rytmiske Udvidning paa en af de Arterier, som ligger ved Haandledet, men den kan føles mange andre Steder, f. Eks. i Tindingen, i Lyskebøjningen o. s. v. Da Pulsen ikke er frembragt ved den første store Blodbølge, som fra Hjertet jages ud i Arterierne, men ved den Forplantning af den, der skyldes Arterievæggens Elasticitet, kommer Pulsslaget ikke ganske samtidig med Hjertets Sammentrækning, men et Øjeblik bag efter.

I Haarkarrene og Vævene føles i normal Tilstand ikke nogen Pulsation; dette beror dels paa, at Blodet i Haarkarrene finder saa meget større Plads end i Arterierne, dels paa den Omstændighed, at Modstanden er saa meget større, at Blodets Bevægelse bliver jævn i Stedet for stødvis.

Man har maalt Blodtrykket i Arterierne ved Forsøg paa Dyr; naar man overskærer en større Arterie paa en Hund og bringer et U-bøjet Glasrør ind i Arterien, ser man, at Blodet stiger til en vis Højde i det bøjede Rørs ydre Gren; hvis Røret er fyldt med Kvægsølv og den ene Ende af det bindes fast i den overskaarne Arteries centrale (mod Hjertet vendende) Ende, vil Blodets Tryk paa Kvægsølvet drive dette et Stykke op i den ydre Gren af Røret, og man vil desuden se, at hver Hjertesammentrækning driver Kvægsølvet endnu nogle Centimeter i Vejret, medens det atter synker tilbage til den første Stilling i Pausen mellem 2 Pulsslag; dette viser altsaa baade, at Blodet til Stadighed er under et vist Tryk i Arterien, og at dette er større og mindre, eftersom man maaler Trykket, medens Hjertet er i Sammentrækning (Systole) eller i Slappelse (Diastole). Man kan ogsaa indrette dette Apparat saaledes, at det selv optegner Trykforskellighederne paa en sværtet Cylinder, som drejes rundt af et Urværk.

Blodtrykket er størst i Aorta og aftager derfra ud i de smaa Arterier; det er ikke lige stort hos de forskellige Dyr; hos Hesten er Blodtrykket i Aorta saa stærkt, at Kvægsølvet drives 32 Centimeter i Vejret, hos Kaninen svarer det til 9 Centimeter; dog er Blodtrykket ikke alene afhængig af Dyrets Størrelse.

Man har beregnet, at Blodtrykket i Menneskets Aorta gennemsnitlig svarer til en Kvægsølvsøjle paa 15 Centimeters Højde.

Efterhaanden som Blodet fjerner sig fra Hjertet, kommer det

under stedse lavere Tryk, og dette synker til sit laveste Punkt i de store Vener, som fører Blodet tilbage til Hjertet; Blodstrømmen holdes dog i den rigtige Retning ved Veneklapperne, og Indstrømningen i Hjertet lettes ved selve Aandedrættet. Ved Indaandingen udvides nemlig Brystkassen stærkt og herved sker der en Sugning indad mod Brysthulen, der baade faar Luften til at strømme ind gennem Luftrøret og faar Blodet i de store Vener til at strømme raskere ind i Brystkassen ved hver Indaandingsbevægelse.

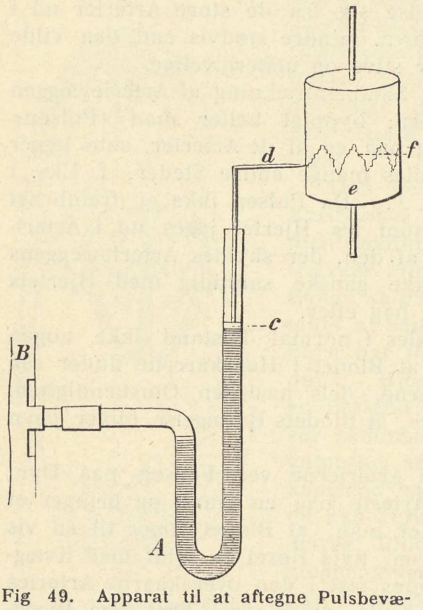


Fig 49. Apparat til at aftegne Pulsbevægelserne og vise Blodtrykket i Arterierne. B Arterie med indbundet Rør, A et U-bøjet Rør fyldt med Kvægsølv, c Hyldemarv, der bærer et Tegneapparat, f Cylinder, der bevæges rundt af et Urværk, e Tegning af Pulsbevægelserne.

Skønt flere af Oldtidens Kirurger vidste, at man fik Blødning af lyserødt Blod ved at overskære en Arterie, havde der dog efterhaanden dannet sig den Opfattelse, at kun Venerne førte Blod, men at Arterierne indeholdt en ejendommelig Luftart; denne Opfattelse beroede paa den Kendsgerning, at Arterierne i et Lig er blodtomme, fordi de ved deres Elasticitet har drevet Blodet over i Haarkar og Vener.

Den bekendte Filosof og Læge *Servet*, der 1553 blev brændt i Genf paa Calvins Anstiftelse, fordi han benægtede Treenigheden i den Betydning, i hvilken denne opfattedes af den katolske og reformerte Kirke, er den første, som har givet en korrekt Fremstilling af Blodets Kredsløb. Han var imidlertid snarere kommen til det rigtige Resultat ved at spekulere over Sagen end ved Iagttagelse af Naturen, og da han ikke førte noget Bevis for sin Opfattelse, mødtes den med almindelig Mistillid, og man vovede i lang Tid ikke at omtale den, da det var farligt blot at nævne en straffet Kætters Navn, langt mere da at finde hans Meninger paa noget Punkt rigtige.

Det blev da den engelske Læge *Harvey*, hvem det i 1628 lykkedes at give en overbevisende Fremstilling af Kredsløbet, og skønt ogsaa han mødte megen Modstand, banede den ny Lære sig dog hurtig Vej og betvivles nu ikke mere af nogen.

Beviset for Blodets Kredsløb ligger dels i Anordningen af Hjertets Klapper, der kun tillader Blodet at passere fremad ad den Vej, som ovenfor er skildret, dels Veneklapperne, der ogsaa forhindrer Blodet

i at vende tilbage. Udfører man det simple Eksperiment paa et Dyr at sammensnøre et eller andet større Blodkar med en Traad, vil man se, at en omsnøret Arterie svulmer op i det Parti, der ligger oven over Underbindingen og nærmere Hjertet, medens den nedenfor Underbindingen liggende Del bliver tom og pulsløs; har man gjort Eksperimentet med en Vene, er Resultatet det modsatte, idet den nedenfor Underbindingen liggende Del af Venen bliver opspændt af Blod, medens Partiet mellem Underbindingen og Hjertet bliver slapt og blodtomt. Dette beviser altsaa, at i Arterierne strømmer Blodet fra Hjertet udad mod Periferien, medens Strømmen i Venerne gaar den modsatte Vej, tilbage til Hjertet.

Et ganske utvetydigt Bevis for Blodets Kredsløb har man kunnet føre ved et sindrigt Eksperiment. Naar man paa et Dyr overskærer en større Vene og indsprøjter en Opløsning af et farvende Stof, som let kan genkendes, i den mod Hjertet vendende Del af Venen, vil man efter kort Tids Forløb kunne paavise Farvestoffet i det Blod, som løber ud af den nederste Del af Blodaaren, uagtet denne ikke staar i direkte Forbindelse med Hjertet.

Der er da ikke nogen anden Forklaring mulig, end at Farvestoffet med Blodet er gaaet op til Hjertet, at det her fra gennem Arterier, Haarkar og smaa Vener er strømmet tilbage i den nederste Del af den overskaarne Vene (ligesom i alle andre Vener) og atter viser sig i det udstrømmende Blod. Ved dette Forsøg har man ogsaa kunnet maale den Tid, der medgaar til Blodets Kredsløb, ɔ: det Tidsrum en bestemt Mængde Blod bruger for at tilbagelægge hele Vejen fra Hjertet til Lungerne, tilbage til Hjertet, der fra gennem Arterier, Haarkar og Vener tilbage til Hjertet igen. Man har fundet, at et Kredsløb fuldendes i 31 Sekunder hos Hesten, i $16,_7$ Sekunder hos Hunden, i $7,_{40}$ Sekunder hos Kaninen. Menneskets Kredsløbstid har man beregnet til at være 23 Sekunder.

Hjertets Sammentrækninger staar ligesom alle andre Musklers Virksomhed i Afhængighed af dets Nerver; imidlertid er Hjertet uafhængigt af Viljen, det trækker sig sammen ogsaa under Søvnen, og man kan ikke forhindre det i at arbejde; det lader sig ogsaa let bevise, at Hjertets Sammentrækninger er uafhængige af Hjernen eller Rygmarven; et udskaaret Hjerte, f. Eks. af en Frø, kan i lang Tid vedblive at pulsere, naar man blot beskytter det mod Udtørring og Afkøling, og naar man tilfører et udskaaret Pattedyrhjerte arterielt Blod, kan man iagttage det samme. Dette skyldes Hjertets egne Nerver, der paa mange Steder danner smaa Ganglier, ɔ: Ophobninger af Nerveceller, og som vedligeholder den afvekslende Sammentrækning og Slappelse af Hjertets Muskler. Imidlertid er Centralnervesystemet (Hjernen og Rygmarven) ingenlunde uden Indflydelse paa Hjertets Bevægelser, idet Impulser (Tilskyndelser) her fra saavel kan paaskynde som navnlig langsomgøre Hjertets Slag. Denne Paavirkning sker gennem *Nervus vagus* eller Lungemavenerven, en stor Nerve, der strækker sig ned langs Halsen og i

Brystkassen giver Grene baade til Hjertet, Lungerne og Spiserøret. Elektrisk Pirring af denne Nerve gør Hjertets Sammentrækninger langsommere og kan endog for en Tid faa det til at standse, og noget lignende kan ske ved stærke sjælelige Indtryk som Sorg, Skræk o. lign. Det viser sig altsaa, at Udtrykket: »Mit Hjerte stod stille af Angst« ikke er helt billedligt, men svarer til de virkelige Forhold; omvendt vil heftig Glæde eller Forbitrelse jævnlig give Anledning til stærk Paaskyndelse af Hjertevirksomheden. Rimeligvis er denne Overanstrængelse af Hjertet eller pludselige Standsning af dets Sammentrækninger Aarsagen til de Dødsfald, som man af og til ser indtræde som Følge af hæftig Vrede eller stærk Skræk; dog kan dette kun ske, naar Hjertet i Forvejen er sygt.

Ogsaa Arterierne har deres Muskler og er altsaa i Stand til at forsnævres eller udvides; Hudens talrige smaa Arterier udvides ved Varme, sammentrækkes ved Kulde, herved reguleres Tilførslen af Blod til Legemets Overflade. Men ogsaa sjælelige Indtryk kan paavirke Arterierne, naar saaledes Undseelse eller Forlegenhed gør Ansigtet blussende rødt, beror dette paa, at Ansigtshudens Arterier udvides stærkt, saa at Huden fyldes med Blod; naar man bliver bleg af Skræk eller Sorg, beror dette paa, at disse Sindsbevægelser faar Arteriernes Muskler til at trække sig sammen og forsnævre Karrene.

Gennem Oldtiden og Middelalderen helt ned i Nutiden bestod den almindeligste Fremgangsmaade til Blodstandsning i at anvende saadanne Midler, som fik Blodet til at størkne; hertil anvendtes et Utal af Lægemidler og i Nødsfald endog glødende Jern, og kun enkelte Kirurger fandt paa at binde for Enden af det overskaarne Blodkar. Efter at Kredsløbet var opdaget, blev Underbinding det almindelige Middel til at standse Blødning fra overskaarne større Kar, og efterhaanden som man blev dristigere, drev man det endog til at underbinde de store Arteriestammer, som forsyner et helt Lem, som en Arm, med Blod.

Her stiller sig imidlertid det Spørgsmaal, hvorledes det kan gaa til, at en hel Legemsdel, hvis tilførende Arterier er underbundne, kan fortsætte sit Liv og ikke gaar til Grunde af Mangel paa arterielt Blod. Forklaringen herpaa ligger i den Omstændighed, at alle større Arterier staar i Forbindelse med andre, der afgaar længere nede fra samme Hovedarterie, ved Hjælp af smaa fine Arteriegrene. Det ene Kargebet, ɔ: den Del af Legemet, som en bestemt Arterie forsyner med Blod, er saaledes i Forbindelse med de ovenfor og nedenfor liggende Kargebeter, og naar af en eller anden Grnnd, f. Eks. ved en Underbinding, Blodet standses i sit sædvanlige Løb, stiger Trykket overfor Hindringen, og Blodet søger nu ad de talrige smaa Forbindelseskar med det næste Kargebet eller som Kirurgerne kalder dem: Anastomoserne, og disse udvides hurtigt saa stærkt, at den samme Blodmængde strømmer til det underbundne Kars Forsyningsomraade som forhen. Direkte kan denne Udvikling paavises ved Eksperiment; underbinder man en større Arterie paa et Dyr og

overskærer den tæt nedenfor Underbindingen, saa vil der som Regel ikke komme Blod fra den nedenfor Underbindingen liggende Del; venter man derimod nogle Dage efter Underbindingen, før man foretager Overskæringen, saa vil man faa en hæftig arteriel Blødning; dette beviser, at Blodet i Mellemtiden har fundet sig ny Veje uden om Underbindingen og atter løber under sædvanligt Tryk i det nedenfor denne liggende Parti af Arterien.

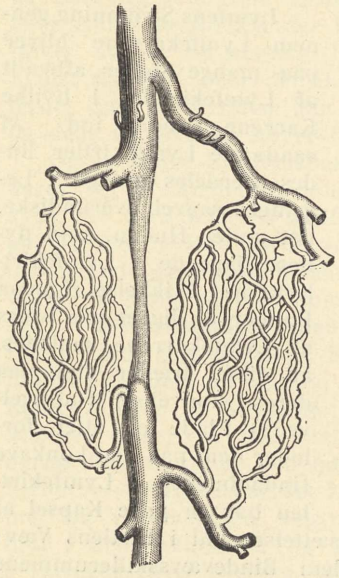


Fig. 50. Karforbindelser, der har udviklet sig i Løber af 3 Maaneder, efter en Underbinding af Laararterien.

LYMFE- OG KYLUSKAR.

Foruden Blodkarrene, hvis forskellige Arter ovenfor er omtalte, findes i Legemet endnu et uendelig fint og sammensat Rørsystem af Kar, der ikke indeholder Blod, men en klar, alkalisk, farveløs Vædske, som man kalder Lymfe. Den Lymfe, som kommer fra Tarmkanalens Lymfekar, har en noget anden kemisk Sammensætning end den øvrige Del af Lymfen og har faaet et særligt Navn: Kylus.

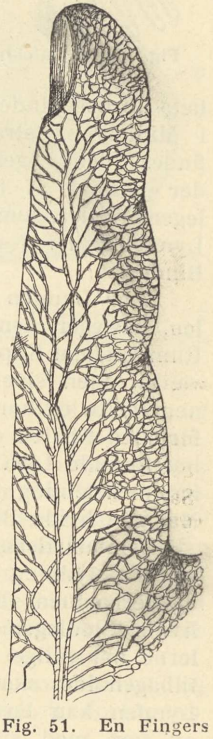


Fig. 51. En Fingers Lymfekar.

Lymfekar findes over alt i Legemet; selv saadanne Væv., der som Hornhinden i Øjet mangler Blodkar, har en rigelig Forsyning med Lymfekar og faar deres Ernæring fra disse. Lymfekarrenes første Begyndelser er særdeles fine Haarkar, der ikke har tydelige Vægge, men blot synes at være Spalter eller Mellemrum mellem Vævenes Celler; efterhaanden som flere fine Lymfekar forener sig, dannes Stammer af stedse større Omfang; til sidst samler hele Lymfestrømmen sig i 2 store Lymfekar, der kaldes højre og venstre Brystgang; den venstre Brystgang *(Ductus thoracicus)* er den længste og tykkeste og strækker sig op langs Hvirvelsøjlen, indtil den i den øverste Del af Brystkassen indmunder i en af de store Blodaarer; den højre er

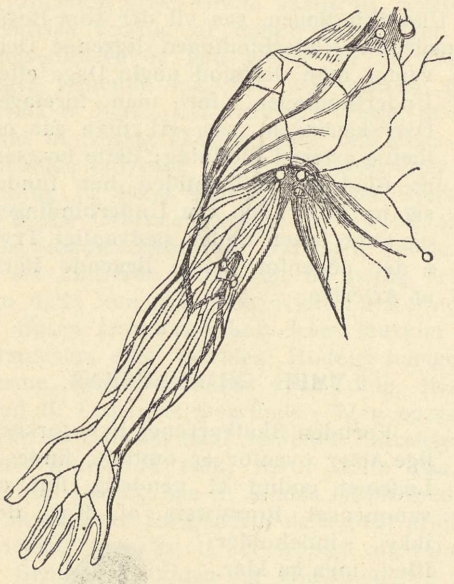


Fig. 52. Lymfekirtler paa den højre Arm.

langt kortere og tyndere og udmunder i Venesystemet i samme Højde som den venstre.

Lymfens Strømning gennem Lymfekarrene bliver paa mange Steder afbrudt af Lymfekirtler, i hvilke Karrene træder ind. Af saadanne Lymfekirtler findes særdeles mange i Legemet, saavel overfladiske, tæt under Huden, som dybere liggende Lymfekirtlerne har Skikkelse af smaa Bønner og ligger paa tværs af Lymfekarrene saaledes, at disse træder ind paa deres konvekse (udhvælvede) Flade og atter forlader dem paa den konkave (indadbuede) Lymfekirtlen har en ydre Kapsel af tæt, fibrøst Bindevæv, der sender Fortsættelser ind i Kirtlens Væv; i Midten og strækkende sig ud mellem Bindevævsskillerummene findes den egentlige Kirtelmasse, der bestaar af talrige hvide Blodlegemer eller, som vi her kalder dem, Lymfelegemer i et fint Netværk af Bindevæv.

Naar Lymfen kommer ind i Kirtlen, bevæger den sig først i et frit Rum mellem Kapslen og selve Kirtelvævet, men siver dernæst ind gennem dette og har saa, naar den atter forlader Kirtlen og gaar videre i det bortførende Lymfekar, forandret sin Sammensætning ved at medtage en Mængde hvide Blodlegemer.

Lymfekirtlerne har altsaa den store Betydning at forsyne Lymfen og derigennem hele Kredsløbet med hvide Blodlegemer, men Lymfekirtlerne har tillige den Bestemmelse at tilbageholde skadelige Stoffer, som Lymfen kan have optaget i Vævene og ført med sig. Navnlig gælder

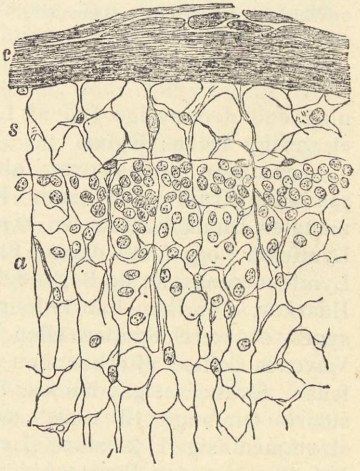


Fig. 53. Tværsnit af en Lymfekirtel. a Kirtelvævets Masker, dels tomme dels indeholdende Lymfelegemer, b større Lymfegange under Kapslen, c Kirtlens Kapsel.

dette om de giftige Stoffer, der dannes ved Betændelser, og om saadanne Bakterier, der frembringer Betændelser.

Har man saaledes en bulden Finger eller et betændt Saar paa Haanden, vil man hyppigt finde, at Armens Lymfekar bliver svulne og viser sig som røde Striber, ligesom Kirtlerne ved Albubøjningen eller endog de Kirtler, der ligger ved Armens Tilslutning til Kroppen, bliver svulne og ømme. I Almindelighed taber baade Ømhed og Svulst sig igen, naar der ikke tilføres mere Betændelsesgift til Kirtlerne, men undertiden kan Giften være saa stærk, at selve Kirtlen og dens Omgivelser bliver betændt og danner Materie.

Ogsaa andre Sygdomsbakterier og Gifte kan blive standsede paa deres Vej af Kirtlerne; ved den Børnesygdom, som kaldes Kirtelsyge, ser man saaledes Kirtlerne paa Hoved og Hals blive stærkt opsvulmede og jævnlig betændes. Denne Sygdom skyldes som oftest Tuberkelbaciller, der er trængt ind gennem syge Slimhinder eller betændt Hud og som holdes tilbage af Kirtlerne, der saaledes søger at beskytte det øvrige Legeme mod den farlige Fjende. — De Lymfekar, der kommer fra Tarmkanalen, begynder inde i dens Slimhinde og gaar i Tarmens Krøs gennem talrige Kirtler; den Lymfe, som føres gennem dem, indeholder under Fordøjelsen en stor Mængde Fedt, der er opsuget fra Tarmen; den kaldes Kylus, ligesom Karrene Kyluskar; fastende Dyrs Kylus adskiller sig ikke væsentlig fra almindelig Lymfe.

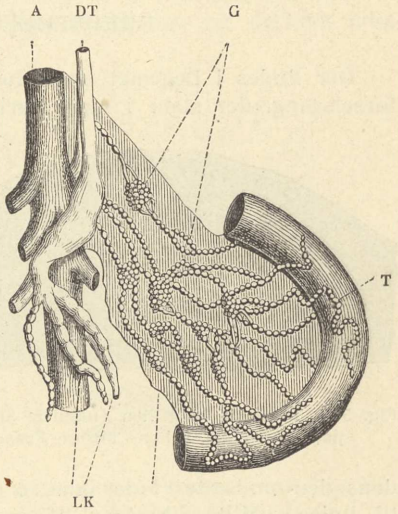


Fig. 54. Kyluskar. T Tarmstykke. A Aorta. L K Lymfekar D T venstre Brystgang (Ductus thoracicus). G Lymfekirtler.

Lymfen optager fra Vævene en stor Mængde af de Stoffer, som disse danner ved Stofskiftet og som er ubrugelige eller endog skadelige for Cellerne, Lymfen indeholder saaledes altid baade Kulsyre og Urinstof. Ved mikroskopisk Undersøgelse viser Lymfen sig at bestaa af en klar Vædske, i hvilken der svømmer hvide Blodlegemer; i de mindste Lymfekar er Antallet af hvide Blodlegemer forholdsvis ringe, men jo flere Kirtler Lymfen har passeret paa sin Vej, desto flere har den taget med sig. Lymfe kan koagulere ligesom Blod, den indeholder paa 1000 Dele 2 Dele Æggehvide, 8 Dele Kogsalt og andre Salte og 10 Dele Urinstof og andre lignende Stoffer, medens Resten er Vand.

Lymfen bevæger sig i Lymfekarrene altid henimod Hjertet, og der findes i Lymfekarrene, ligesom i Venerne, Klapper, der forhindrer

enhver Tilbagestrømning af Vædsken; Klapperne er i Lymfekarrene saa talrige, at et fyldt Lymfekar ligner en Perlesnor, idet der ovenover hver Klap findes en lille Udbugtning af Karrets Væg. Lymfens Bevægelser kommer i Stand derved, at enhver Muskelsammentrækning vil udøve et Tryk paa talrige Lymfekar og ligesom klemme dem ud, og da Strømmen ikke kan gaa mod Klapperne, tvinges Lymfen op mod Hjertet; de større Lymfekar har selv Muskelfibre, som kan trække sig sammen og tømme Karret, og endelig virker Sugningen i Brystkassen ved Indaandingsbevægelsen lige saa vel paa paa de store Lymfekar som paa Venerne.

KREDSLØBETS KIRTLER.

Der findes i Legemet nogle lukkede Kirtler, ɔ: Kirtler uden Udførselsgang, der staar i nært Forhold til Blodet; af disse er Milten og Binyrerne i Underlivet, Skjoldkirtlen og Thymuskirtlen i Brystet de vigtigste.

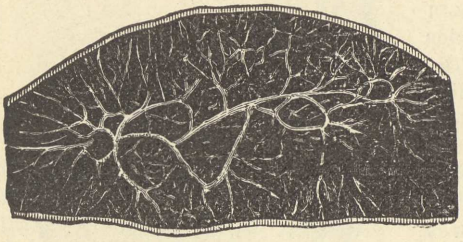


Fig. 55. Tværsnit af Milten (naturlig Størrelse); paa Snittet ses Miltens fibrøse Traade.

Milten er en mørkerød blød Kirtel af omtrent Haandfladens Størrelse, den ligger under Mellemgulvet paa venstre Side bag 9.—11. Ribben; den Flade af den, som vender til venstre ud mod Ribbenene, er hvælvet, medens den modsatte Flade snarere er lidt konkav (indbuet) og vender til højre. Milten bestaar af en fibrøs Kapsel, der indeslutter et meget blødt, mørkerødt og blodrigt Væv; Miltvævet er dannet af et Netværk af fibrøse Traade, der fra Kapslen strækker sig indad, og i hvis Masker findes en Mængde runde, kærneholdige Celler, der ligner hvide Blodlegemer, og andre, der ganske ser ud som røde Blodlegemer. Miltarterien deler sig i Milten i en Mængde fine Grene, der ikke paa sædvanlig Maade anastomosere, men som synes at aabne sig ind i aabne Rum i Miltvævet, i hvilke Miltcællerne let kan optages af Blodet; i Milten findes endnu en Mængde smaa Gryn paa et Hirsekorns Størrelse; det er smaa Lymfekirtler, bestaaende af Lymfekorn i et Netværk af Bindvævstraade, og de sidder paa de fine Arteriers Bindevævsskede.

Man ved ikke nøjagtigt, hvilken Betydning Milten har, men meget synes at tale for, at Blodlegemer, saavel hvide som røde, baade kan dannes og gaa til Grunde i Milten; man ved saaledes, at Milten bliver meget stor og blodrig i saadanne Sygdomme, i hvilke mange

Blodlegemer gaar til Grunde, som f. Eks. i Koldfeber og i tyfoid Feber; Milten bliver ogsaa forstørret ved en stærkere Afkøling af hele Legemet, og man har ved Blodundersøgelse af Dyr kunnet overbevise sig om, at en fortsat Afkøling af et Dyr formindsker de røde Blodlegemers Antal stærkt.

Man har kunnet tage Milten ud af Dyr uden at dræbe dem, og selv paa Mennesker er denne Operation af og til sket paa Grund af Sygdom, Svulster el. lign, Man ser efter Bortfjernelse af Milten, at Lymfekirtlerne i Legemet svulme stærkt op, og Forholdet mellem hvide og røde Blodlegemer i Blodet forandres paa samme Maade som ved den Sygdom, der kaldes Leukæmi (hvidt Blod), idet de indeholder langt flere hvide Blodlegemer end sædvanlig

Milten synes ogsaa at staa i et Forhold til Fordøjelsen, idet den altid vokser i Størrelse under Fordøjelsesperioden og derefter langsomt trækker sig sammen igen.

Skjoldkirtlen bestaar af 2 Lapper, der ligger foran Luftrøret lige neden for Skjoldbrusken (Adamsæblet). Begge Lapperne forbindes ved en tværløbende Bro af Kirtelvæv. Denne Kirtel bestaar af en stærk Bindevævskapsel, der sender Strænge ind i Vævet og danner mange smaa Hulrum, i hvilke man finder en klæbrig, gummilignende Vædske; Kirtlen indeholder mange Blodkar. Skjoldkirtlen kan sygeligt forstørres meget stærkt og danner da en Svulst, som rager frem paa Halsen og kaldes Kropsvulst. Denne Sygdom hører særlig hjemme i visse Egne, f. Eks. i Rindalen, og findes i sin stærkeste Udvikling hos Kretinerne, en Art Idioter, som man træffer i de trange og indelukkede Dale i Schweiz og Tyrol.

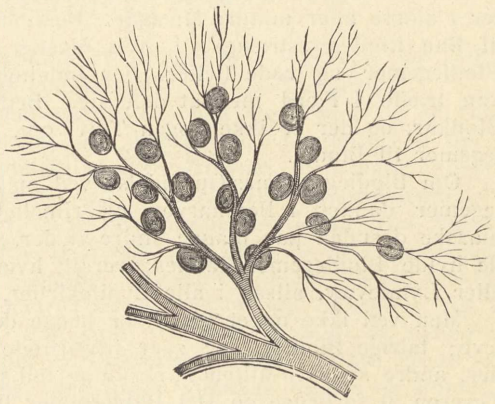


Fig. 56. En af Miltens Pulsaarer med smaa Miltlegemer (10 Gange forstørret).

Skønt denne Kirtel ikke har nogen Udførselsgang, spiller den en meget stor Rolle for Legemets Stofskifte. Man har nemlig fundet, at naar man ved en Operation har fjernet den paa Dyr eller Mennesker, f. Eks. paa Grund af en Kropsvulst, optræder der en ejendommelig Sygdom (Myxoedem), der viser sig ved Opsvulmning af Bindevævet under Huden, som om det var udspilet af Vand, med Haaraffald, stor Kraftløshed, Sløvhed og Svækkelse af Hukommelsen og andre Sjæleevner, kort sagt med Tegn paa en stærk Forgiftning af Blodet. Og Beviset for, at alle disse Symptomer skyldes Tabet

af Skjoldkirtlen er ført derved, at man kan bekæmpe Sygdommen og atter tilvejebringe Sundheden ved at tilføre Legemet de Bestanddele, som det har mistet, enten dette nu sker ved at indsprøjte et Udtræk af Kirtlen i Blodet eller ved at give Kirtelmasse blandet med Føden. Endog saadanne Kretiner, hvis Skjoldkirtel er sygeligt forandret og uvirksom, siges at bedres, naar man giver dem Skjoldkirtel af Dyr med Føden.

Thymuskirtlen ligger tæt bag Brystbenets øverste Parti; den er omtrent en Tomme lang hos det nyfødte Barn, men svinder senere næsten helt bort; den synes i den første Barnealder at bidrage til Dannelsen af røde Blodlegemer.

Binyrerne er 2 smaa Kirtler, der ligger en oven over hver Nyre; man ved saa godt som intet om deres Virksomhed.

Endnu maa i Forbindelse med Blodet nævnes et Væv, der ligner Kirtelvæv meget, nemlig den røde Benmarv, der findes i alle Knogler i større eller mindre Mængde. Benmarven bestaar af et Netværk af fine Bindvævsstrænge, i hvis Masker man finder baade hvide Blodlegemer og røde Celler, der indeholder Kærner og som man kan træffe i Færd med at dele sig. Benmarven indeholder talrige Blodkar, og der er ikke nogen Tvivl om, at den afgiver røde Blodlegemer til Blodet.

Om Blodlegemernes Oprindelse ved man altsaa, at de røde Blodlegemer dannes i Benmarven og rimeligvis ogsaa i Milten, men maaske desuden paa mange andre Steder, som vi ikke endnu kender; de hvide Blodlegemer dannes overalt, hvor der findes adenoid Væv eller Lymfevæv, altsaa i alle Lymfekirtler, i Milten osv.

Man ved ikke noget om, hvor længe det enkelte Blodlegeme kan leve; talrige Blodlegemer gaar til Grunde i Blodet selv og opløses der, andre synes i Milten at skrumpe ind og dø; endelig synes ogsaa Leveren at forbruge en Del Blodlegemer til Dannelse af Galdefarvestoffet.

AANDEDRÆTTET.

Aandedrætsorganerne bestaar af Luftvejene — Næsen og Luftrøret — og af det egentlige Aandedrætsorgan — Lungerne.

Næsen, hvis forreste fremragende Del hos Mennesket og en Del Aber dannes af Brusk, medens den bageste Del begrænses af Benvægge, bestaar af to fuldstændig adskilte Hulrum, der fortil aabner sig ved Næseborene og bagtil ved de saakaldte bageste Næsebor staar i fri Forbindelse med Næsesvælgrummet, et Rum, som ligger under Hjerneskallen og foran Hvirvelsøjlen, og som er tilgængeligt saavel fra Munden som fra Næsen. Næsehulerne er nedad adskilt fra Mundhulen ved den haarde Gane, der bagtil fortsætter sig i Ganesejlet, en Muskelvæg, der gaar fra Side til Side og nedad i Midten ender i en fri Spids — Drøvelen. Næsens indre Flade er beklædt med en Slimhinde, der ligger i mange Bugter og Folder, idet der fra den udvendige Væg af Næsehulen rager 3 Benblade frem, der krummer sig nedad ind i det fri Rum og danner ligesom Halvtage; disse Benkamme — Muslingerne — er naturligvis overtrukne med Slimhinde, men synes for Resten snarere at staa i Lugtesansens end i Aandedrættets Tjeneste. Betragter man en Afbildning ef et Længdesnit midt gennem Hoved og Hals, ser man, at Næsesvælgrummet nedad fortsætter sig i 2 Rør, der strækker sig ned langs Halsen, foran Hvirvelsøjlen; det forreste, rummeligere Rør er Luftrøret, det bageste blødere og smallere er Spiserøret. Ovenover og foran Luftrørets øverste Aabning rager en elastisk Klap — Strubelaaget — op lige tæt bag Tungeroden; naar man lader et Menneske aande dybt med aaben Mund og samtidig trykker Tungeroden stærkt ned, kan man faa Øje paa Strubelaaget. Under det ligger den øverste noget udvidede Del af Luftrøret, som kaldes Strubehovedet.

Ser man paa Afbildningen, vil det være paafaldende, at Mundhulen synes at fortsætte sig i Luftrøret, medens Næsen gennem Næsesvælgrummet gaar lige over i Spiserøret. Naar der ikke var

særlige Indretninger til at styre Luften og Føden, skulde man altsaa vente, at Luften vilde trænge ned i Spiserøret, Føden i Luftrøret. Det første er nu ogsaa Tilfældet; hos det nyfødte Barn varer det kun meget kort, inden Luften finder Vej ned gennem Spiserøret og allerede efter faa stærke Indaandinger træffer man atmosfærisk Luft i Maven. Dette er nu ikke forbundet med nogen Ulæmpe, men

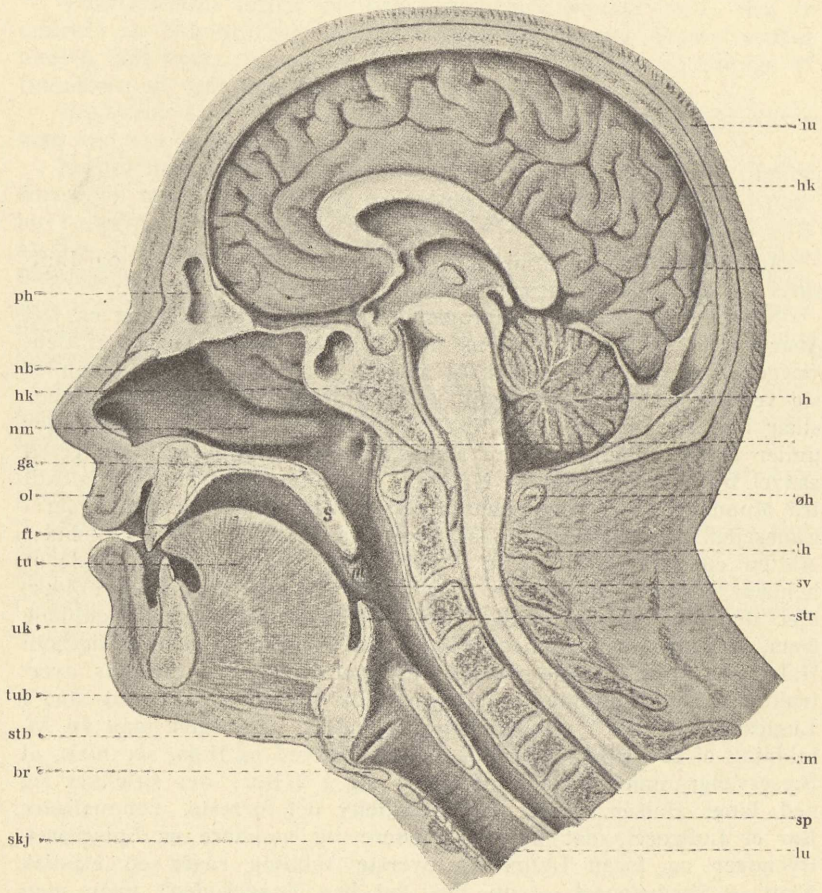


Fig. 57. Længdesnit af Hovedet af et Menneske; Næseskillevæggen borttagen. br Brusk i Strubehovedet. ft Fortand. ga den haarde Gane. hk Hjernekassens Væg. hu Huden. lh den lille Hjerne. lu Luftrør. m Mandel. nb Næseben. nm Næsemusling. ol Overlæbe. ph Pandehule (en lukket Hule i Pandebenet, der staar i Forbindelse med Næsehulen). øh Øverste Halshvirvel. rm Rygmarv. s Ganesejl. skj Skjoldkirtel. sp Spisərør. stb Stemmebaand. str Strubelaag. sv Svælget. th 2den Halshvirvel. tu Tungen. tub Tungebenet. uk Underkæben.
Efter Boas: Dyrerigets Naturhistorie.

langt værre vilde det være, om Føden tog Vejen ned i Luftrøret og Lungerne. Dette forhindres imidlertid ved en sindrig Mekanisme.

Naar Føden er tygget og den lille Klump eller Fødebolle synkes, løftes ved Synkningen Strubehovedet stærkt i Veiret, samtidig hermed bevæger den bageste Del af Tungen — Tungeroden — sig bagtil og trykker det bevægelige og elastiske Strubelaag bagtil og nedad, saa at det som en Ventilklap lukker for Strubehovedets øverste Aabning. Naar man nu føjer hertil, at Ganesejlet spændes stramt fra Side til Side og presses bagud mod bageste Svælgvæg, saa at Vejen opad mod Næsen spærres, saa er Fødeklumpens Vej den anvist og nøje begrænset; den kan hverken tage Vejen op i Næsen eller ned i Luftrøret, men maa rulle bagtil over Strubelaaget og gaa ned i Spiserøret; først naar Synkningen er forbi, vender Tungeroden tilbage paa sin Plads og Strubelaaget retter sig i Vejret, saa at Luften igen kan passere ned i Luftrøret. Synkning og Aandedræt kan altsaa ikke gaa samtidig for sig; kommer man til at foretage en Indaanding, medens Synkningen endnu staar paa og Fødebollen er paa Vej, saaledes som det kan ske, naar man taler og spiser paa en Gang, eller ved Latter, saa løfter Strubelaaget sig og giver lidt af Føden Adgang til Strubehovedet. Dettes Slimhinde er meget følsom, og selv meget smaa Mængder Vædske eller faste Dele fremkalder krampagtige Sammentrækninger og Hostestød, der vedvarer endnu nogen Tid efter, at det irriterende fremmede Legeme er jaget ud ved Hosten. Naar Strubehovedets Slimhinde er ufølsom, saaledes som det træffes hos sindssyge eller under en stærk Rus, saa kan større Mængder af Føde finde Vej ned gennem Luftrøret og foraarsage Døden ved Kvælning eller give Anledning til livsfarlige Lungebetændelser; særlig let sker dette, naar der samtidig er Opkastning til Stede, og dette forklarer de pludselige Dødsfald, som man kan iagttage hos berusede Mennesker, der under en Opkastning pludselig synker sammen og dør.

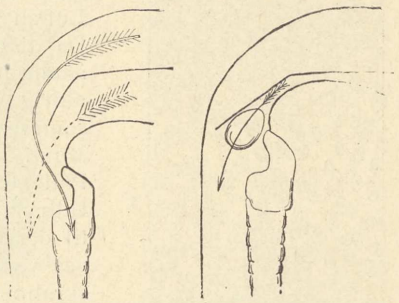


Fig. 58. Skematiske Tegninger af Svælg og Strubehoved i Aandedrætsstilling og under en Synkningsbevægelse. Pilene antyder Luftens og Fødens Bevægelsesretning.

Skønt Mennesket kan trække Vejret saavel gennem Munden som gennem Næsen, er Næsen dog den naturlige Vej for Luften, og idet den passerer gennem Næsens bugtede Gange, opvarmes den til henimod Legemets Temperatur og afgiver desuden en stor Del af det Støv, som den medfører. Aandedræt gennem Munden finder hos sunde Mennesker kun Sted, naar Trangen til at aande hurtigt

og dybt bliver særlig stor, saaledes ved hurtigt Løb. Ved alle sygelige Tilstande i Næsen, der besværer eller hindrer Luftens Passage, kan man ogsaa blive nødt til at aande gennem Munden; forbigaaende kan dette ske ved stærk Svulst af Næsens Slimhinde, saaledes som alle kender det fra det første Stadium af en stærk Snue; ved Sygdomme i Næsen, som giver Anledning til Dannelsen af Slimpolyper og lignende stilkede Udvækster paa Næseslimhinden, kan Næsen tilstoppes for længere Tid, saa at det bliver umuligt at trække Vejret paa naturlig Maade. En dansk Læge, Dr. W. Meyer, er bleven berømt ved den Opdagelse, at Børn og unge Mennesker ofte har en Lidelse af Slimhinden i Næsesvælgrummet, der viser sig ved Dannelse af polypagtige, stilkede, bløde Fortykkelser, der kan lukke de bageste Næsebor helt og saaledes forhindre Luften fra at trænge ind gennem Næsen. Da disse Patienter fra en tidlig Alder maa aande gennem Munden, og deres Næse aldrig udspiles af Luften, faar den en sammentrykt og skarp Form, medens deres Mund stadig maa staa aaben. De smaa Patienter faar derfor et sløvt og dumt Udtryk, som slet ikke behøver at svare til deres Begavelse. Sygdommen kan hæves ved en temmelig lille Operation, Udskrabning af de polypagtige Masser, og man ser jævnlig, at Patienternes Udseende efter Operationen bedres stærkt, idet de atter kan lukke Munden og trække Vejret gennem Næsen.

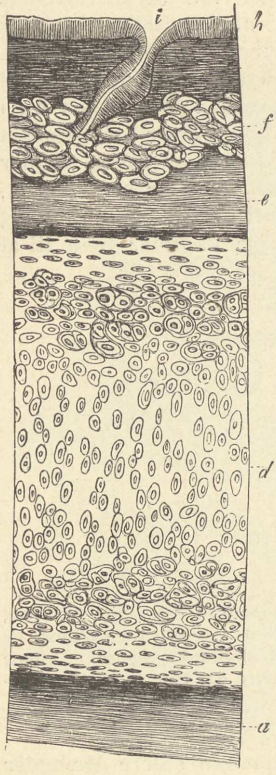


Fig. 59. Tværsnit af Luftrørets Væg (45 Gange forstørret). a fibrøst Lag. d Brusk. f Kirtel med Udførselsgang (i). h Epitel.

LUFTRØRET.

Luftrøret er et ret rummeligt Rør, der ligger paa Forsiden af Halsen, tæt under Huden; dets Væg er dannet af Brusk-Halvringe, der bagtil lukkes af en fast Bindevævshinde og som ogsaa holdes sammen ved lignende Membraner. Alle Halvringene i Luftrøret har samme Dimensioner med Undtagelse af de to øverste, Skjoldbrusken og Ringbrusken, der er meget rummeligere. Øverst ligger Skjoldbrusken, der hos den voksne Mand springer stærkt frem paa Halsens Forflade og danner det saakaldte Adamsæble. Neden for Skjoldbrusken ligger Ringbrusken

der har Form af en Signetring, hvis Plade er vendt bagtil. Inde i denne udvidede øverste Del af Luftrøret, som man kalder Strubehovedet, findes et meget sammensat Apparat, Stemmebaandene og deres Muskler, som senere skal omtales noget nærmere.

Luftrøret strækker sig ned i den øverste Del af Brystkassen og deler sig her i Højde med 3die Ryghvirvel i de 2 store Luftrørsgrene, en til hver Lunge.

Hele Strubehovedet og Luftrøret er paa sin indre Flade beklædt med en Slimhinde, hvis Indside bestaar af et Lag af saakaldte Fimreepitelceller. Disse Celler har en afiang Form og er stillede som Palissader, den ene ved Siden af den anden, saa at de berører hinanden med Langsiden. Den smallere Ende af Cellen, der vender frit ind mod Luftrørets Hulhed, bærer en Mængde smaa, fine Haar,

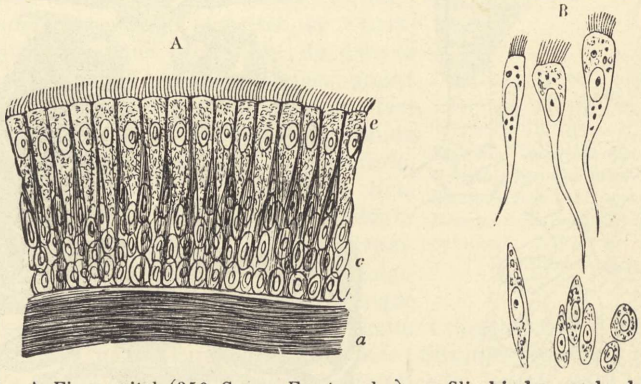


Fig. 60. A Fimreepitel (350 Gange Forstørrelse). a Slimhinden. c de dybere Lag, Epitelceller uden Fimretraade. e Epitelceller med Fimretraade. B løsrevne Celler fra de forskellige Lag.

og disse er paa den levende Slimhinde i uafbrudt Bevægelse, idet de bestandig lægger sig og rejser sig igen ligesom Kornet paa en Mark, naar Vinden stryger hen over det. Denne Bevægelse gaar altid i samme Retning, nemlig nedenfra opad, altsaa imod Luftstrømmen, og den har den Betydning, at smaa faste Dele, Støv o. l., som Luften fører med sig og som fældes ud paa Slimhinden, ikke faar Lov til at blive liggende, men sagtelig af Fimreepitelet føres opad og fjernes, saa at det ikke kan glide ned i Lungerne. Hele dette hensigtsmæssige Apparat er saa fint, at man behøver en Forstørrelse paa nogle hundrede Gange for at iagttage det.

De to store Luftrørsgrene træder ind hver i sin Lunge; de deler sig i mange mindre Grene — Bronkierne —, som stadig bliver tyndere efterhaanden, som de nærmer sig Lungens Overflade.

LUNGERNE.

Lungerne er den vigtigste Del af Aandedrætsorganerne; de har deres Plads i Brystkassen, et Hulrum, der bagtil begrænses af Hvirvelsøjlen, fortil af Brystbenet, medens de hvælvede Sider dannes af Ribbenene. Brystkassen har nærmest Form som en Tønde, hvis opad vendende Endeflade er adskillig mindre end den nederste. Mellemrummene mellem de enkelte Ribben er lukkede ved et dobbelt Lag Muskler, og ogsaa opad er Brystkassen saaledes lukket ved Muskler og fast Bindevæv, at der kun bliver en snæver Aabning tilbage, gennem hvilken Luftrøret og Spiserøret træder fra Halsen

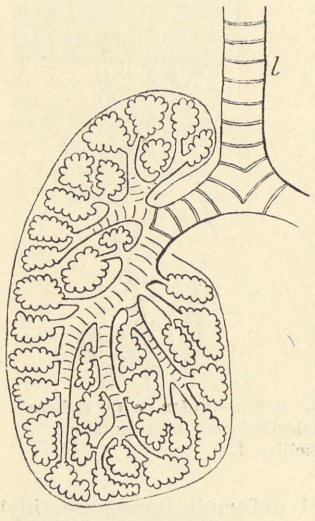


Fig. 61. Skematisk Tegning af Luftrøret og dets Forgreninger i den ene Lunge. Saavel Luftrørsgrenene som Lungeblærerne er i Virkeligheden langt talrigere end her fremstillet.

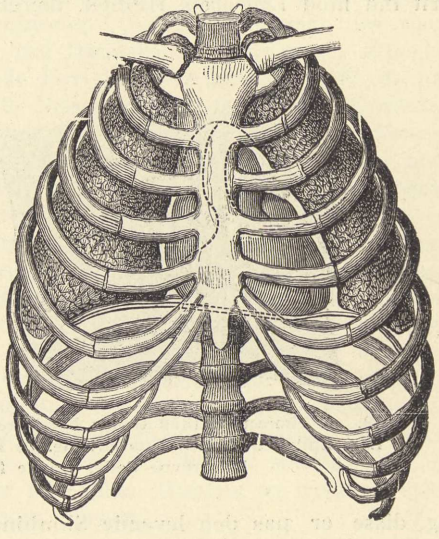


Fig. 62.
Brystkassen, omfattende Hjertet og Lungerne; de sidste er skudt noget til Side, hvorved Hjertet bliver mere synligt.
Mellemgulvet er antydet ved en dobbeltliniet Streg.

ned i Brystkassen, ligesom der findes Plads til, at de store Pulsaarer og Blodaarer kan føre Blodet op til Hals og Hoved og atter tilbage.

Nedad lukkes Brystkassen af Mellemgulvet, en Muskel, der er udspændt mellem Hvirvelsøjlen, Brystbenet og de nederste Ribben, og som i Hviletilstand hvælver sig op i Brystkassen; i Mellemgulvet findes Spalter for Spiserøret og for de store Blodkar, som fra Brystkassen strækker sig ned i Underlivet; saavel Spiserøret som Blodkarrene ligger i en Art Snørehul, dannet af Senevæv, der beskytter

dem mod at klemmes sammen ved Sammentrækning af Mellemgulvets Muskelvæv.

Idet Luftrøret fra Halsen strækker sig ned i Brystkassen, deler det sig i de to store Luftrørsgrene, og ved disses videre Forgrening danne Lungerne. For at danne sig en Forestilling om Lungernes Bygning gør man bedst i at tage sit Udgangspunkt fra Luftrørsgrenene; disse deler sig meget hurtigt i Lungerne i talrige, stadig finere Rør, som bevarer samme Bygning som Luftrøret, indtil vi kommer til Smaabronkier paa omtrent $^1/_{10}$ Tommes Diameter. De større Bronkier har altsaa foruden Slimhinden flere Lag, idet der er Bruskring, Muskler og tæt Bindevæv; de ganske fine Luftrørsgrene har ikke længer nogen Bruskring, men bestaar kun af tæt, fast Bindevæv med en Del glatte Muskeltraade og en indvendig Beklædning af Slimhinde. Til sidst kommer vi til Bronkier, hvis Gennemsnit kun er en Brøkdel af en Millimeter, og disse ender nu i et lille Hulrum, ligesom i en lille Sæk, der ved Indbugtninger paa dens Væg er delt i en Mængde ufuldstændigt adskilte Hulrum, de enkelte Lungeblærer; i de fineste Luftrørsgrene og i Lungeblærerne har Slimhinden ikke mere sit fimrende Epitel, men de dækkende Epitelceller er nu flade og uden Fimrehaar. — Man har sammenlignet Lungens Bygning med et Træs Krone, idet Luftrørets Forgrening svarer til Grene og Kviste og Lungeblærerne til Træets Blade; tænker man sig nu Grene og Blade hule, og Bladene oppustede af Luft, saa vil det hele danne en kompakt Masse, der dog bestaar af lutter Hulrum, fyldte med Luft.

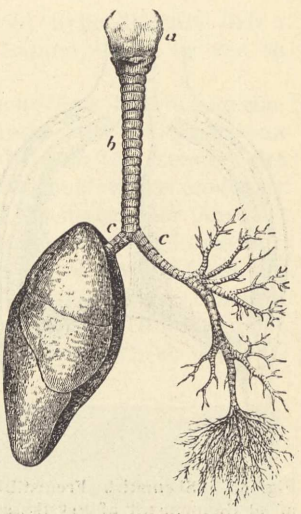


Fig. 63. Aandedrætsorganerne. Venstre Lunges Væv er bortfjærnet, saa at man kan se Bronkiernes Forgrening. a Strubehoved. b Luftrør. cc store Luftrørsgrene.

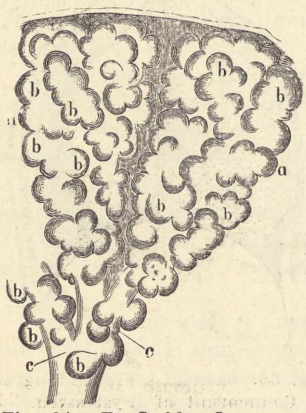


Fig. 64. Et Stykke Lungevæv (25 Gange Forstørrelse). bb Lungeblærer.

En udtaget Lunge er elastisk, svampet at føle paa; naar man trykker paa den, knitrer Vævet, idet Luft trykkes fra Lungeblærerne ud gennem Bronkierne; skærer man den igennem, ses Vævet gennemboret af talløse større og mindre Aabninger; ved Tryk paa en gennemskaaret sund Lunge udflyder en blodfarvet, skummende Vædske, idet Blodet bliver blandet med talløse fine Luftblærer.

Lungerne fylder i Brystkassen hele

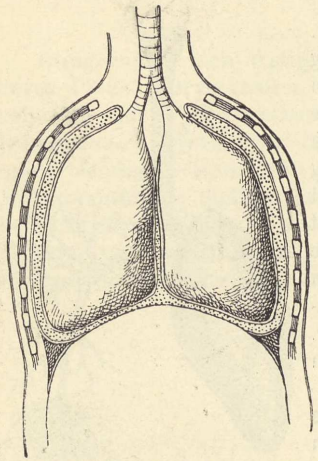


Fig. 65. Skematisk Fremstilling af et Gennemsnit af Brystkassen. Paa Tegningen ses Lungesækken (prikket). Lungerne udfylder hele Rummet.

det Rum, som ikke optages af Hjertet og de store Kar, og de ligger overalt ganske tæt op til Brystvæggen. Lungernes Overflade er blank og glat, idet de nemlig ligesom Hjertet ligger i en dobbeltvægget Sæk — Lungesækken eller Pleura, hvis inderste Blad er fastvokset til Lungens Overflade og nøje følger dens Form, medens det ydre Blad er hæftet til Brystvæggen ved et Lag temmelig løst Bindevæv og saaledes beklæder Ribbenene, en Del af Brystbenet og Mellemgulvet, og bagtil ogsaa hæfter sig til Hvirvelsøjlens forreste Flade. Mellem Lungesækkens 2 Blade findes i sund Tilstand nogle faa Draaber Vædske, som gjør dem glatte og blanke og bevirker, at Lungens Udvidelse og Bevægelse i Brystkassen kan foregaa uden nogen Gnidningsmodstand af Betydning I Sygdomme, naar Lungesækken er Sædet for en Betændelse, kan dens Vægge afsondre saa megen Vædske, at Lungen bliver klemt helt eller delvis sammen, Vædsken kan da enten være vandagtig og i sin Sammensætning ligne Blodets Serum, eller den kan være blandet med Fibrinfnokker og indeholde mange Celler, der ganske ligner hvide Blodlegemer; i de alvorligste Tilfælde er Indholdet af den betændte Lungesæk Materie. I de lettere Tilfælde af denne Sygdom — den saakaldte Brystbetændelse — suges Vædsken atter op, naar Betændelsen svinder, i andre Tilfælde kan man blive nødt til ved en lille Operation at føre et fint Rør ind mellem 2 Ribben og suge Vædsken ud ved Hjælp af en Sugepumpe, eller man har endog skyllet Lungesækken ud med rensende og desinficerende Opløsninger.

Da Lungerne overalt lægger sig tæt op til Brystkassens Væg, er deres Form givet herved; nedad danner de en Flade, der hviler paa Mellemgulvet, udad er deres Overflade hvælvet efter Ribbenenes Form; de 2 Flader af Lungerne, som vender indad, er opad, hvor Lungerne berører hinanden, temmelig lige, medens de længere nedad gør Indbugtninger for

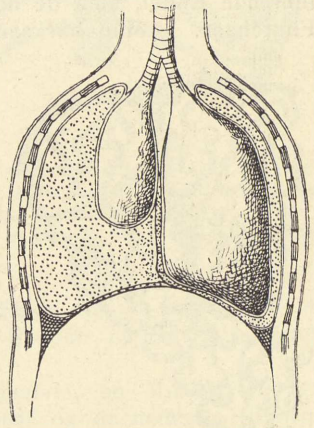


Fig. 66. Skematisk Fremstilling af et Gennemsnit af Brystkassen. I højre Lungesæk findes en stor Vædskeansamling, der har sammentrykket Lungen.

Hjertet og de store Kar. Lungerne er ved dybe Indsnit delt i Lapper; venstre Lunge har et Indsnit og 2 Lapper, højre er ved to Indsnit delt i 3 Lapper.

Lungerne forsynes meget rigeligt med Blod; dels faar Lungerne, ligesom alle andre Dele af Legemet, fra Aorta eller Storpulsaaren sine ernærende Grene, Bronkialarterierne, ligesom de sender det forbrugte Blod tilbage gennem Bronkialvenerne, men tillige modtager Lungerne direkte fra Hjertets højre Kammer en meget stor Aare — Lungearterien —, der fører alt det mørke venøse Blod til Lungerne. Lungearterien deler sig først i en Hovedgren til hver Lunge, og disse Hovedgrene fordeler sig dernæst gennem Lungerne i stedse finere Grene, indtil de til sidst danner et meget fint Haarkarnet i Lungeblærernes Vægge; saa talrige er disse Haarkar, at Mellemrummene mellem dem er smallere end selve Kapillærerne, og deres Længde vilde tilsammenlagt udgøre Tusinder af Mile. Efterat Blodet i Lungen er forvandlet til lyserødt, iltrigt Blod, føres det gennem Lungevenen tilbage til Hjertets venstre Forkammer for derfra at gaa gennem Hjertekamret ud i det store Kredsløb.

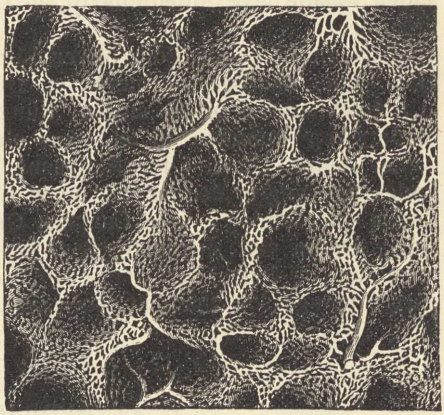


Fig. 67. Haarkar i Lungen (60 Gange Forstørrelse), omgivende Lungeblærerne.

Ogsaa Lymfekar findes i stor Mængde i Lungerne, saavel paa Lungens Overflade under Lungesækken som langs Bronkiernes Væg og i Lungeblærerne mellem Haarkarrene.

Da Lungerne er meget karrige og blodrige Organer, kan de let blive Sædet for alvorlige Betændelsessygdomme, der som oftest foraarsages af Bakterier, som med Luften føres ind. En saadan Betændelse er en alvorlig Lidelse, baade fordi den medfører stærk Feber og de sædvanlige Symptomer paa, at en større Del af Legemet er lidende, og fordi den syge Del af Lungen bliver uskikket til at sørge for Blodets Iltning og Befrielse for Kulsyre, og hele Legemet altsaa lider under Lungens Sygdom.

Ved den egenlige Lungebetændelse fyldes Lungeblærerne og de fine Bronkies i den angrebne Del af Lungen med en fast Masse, der bestaar af Fibrintraade, i hvis Masker og Rum ligger en Mængde røde og hvide Blodlegemer. Skærer man en saadan Lunge igennem, er den ganske lufttom, knitrer ikke, og ud af de fine Bronkier ser man Fibrintraade stikke frem. Naar Lungebetændelsen gaar over i

Helbredelse, bliver den faste Masse, som fylder Vævet, hurtig blødere, en stor Mængde af den opsuges igen, og Resten bringes op ved Hoste. Denne Sygdom foraarsages ved en Bakterie, som man har lært at kende og som kan dyrkes i de bakteriologiske Laboratorier.

Hyppigst af alle Lungelidelser er den tuberkuløse Lungesygdom, som man kalder Lungetæring eller Lungesvindsot, fordi den i mange Tilfælde medfører et Henfald af Lungevæv; dette dør bort og hostes op, saa at der danner sig større eller mindre Hulrum i Lungerne, der er fyldt med en Vædske, som meget ligner Materie, og som bringes op ved Hosten. Denne Sygdom skyldes ligeledes en Bakterie, Tuberkelbacillen, og da Smitstoffet ved Lungesvindsoten navnlig findes i Opspyttet, maa man omhyggelig sørge for, at dette opsamles og uskadeliggøres ved Koghede eller ved desinficerende Midler, og Patienten maa aldrig spytte paa Gulvet, i Lommetørklæder eller paa anden Maade give Anledning til, at Tuberkelbacillerne kan overføres til andre.

Hos meget gamle Folk bliver Lungerne ligesom alle andre Dele af Legemet daarligere ernæret, en Del af Vævet skrumper ind, saa at Lungeblærerne bliver større: Lungens Væv bliver i denne Sygdom blødere og kommer til at ligne en svagt opblæst Luftpude; man kalder denne Tilstand for Emfysem, og lignende Lidelser kan ogsaa findes hos yngre Mennesker, naar Lungeblærerne i en Del af en Lunge eller endog i hele Lungens Omfang er blevet sygeligt udspilede. Ogsaa ved denne Sygdom er Lungens Virksomhed besværet, men der er ingen Betændelse til Stede, og Sygdommen kan vedvare i mange Aar uden at true Livet, ligesom den ikke er smittende.

AANDEDRÆTTET.

Betragter man et levende Menneskes Brystkasse, ser man, at denne er i en stadig, regelmæssig Bevægelse, idet den afvekslende udvider sig og atter bliver snævrere; efter hver Udvidning og Sammentrækning af Brystkassen er der en lille Pause, og saa begynder Bevægelsen forfra. Det er let at overbevise sig om, at Luften ved hver Udvidning af Brystkassen trænger ind i Lungerne gennem Luftrøret, og at den atter drives ud, naar Brystkassens Omfang formindskes. En voksen Mand foretager disse Bevægelser 16—20 Gange i Minutet, naar han aander ganske roligt; skal han udføre et Arbejde, der fordrer nogen Anstrengelse, bliver Aandedrætsbevægelserne langt hurtigere, og det samme sker, naar Sindet sættes i Bevægelse ved Glæde, Angst el. lign. Smaa Børn trækker Vejret meget hurtigere end Voksne, et spædt Barn aander omtrent 40 Gange i Minutet.

Brystkassens Væg er altsaa bevægelig. Ribbenene kan løftes og sænkes, og med dem hæves da ogsaa Brystbenet, til hvilket den forreste bruskede Del af de 7 øverste Ribben hæfter sig; Ribbenenes

Bevægelser muliggøres derved, at de med et Ledhoved passer ind i en Ledskaal paa Siden af Brysthvirvlerne, og dels ved Hjælp af Muskler, der fra Halshvirvlerne strækker sig ned til Ribbenene, dels ved Hjælp af det yderste Lag af de Muskler, som udfylder Rummet mellem de enkelte Ribben, drejes hele Ribbenet opad og udad omkring dette Ledhoved. Herved forøges altsaa Brystkassens Rumfang, men endnu langt mere sker dette ved Mellemgulvets Sammentrækning. I Hviletilstanden, rager Mellemgulvets Hvælving op i Brystkassen, men under Indaandingen trækker Mellemgulvets Muskelfibre sig sammen, og da de ikke er stærke nok til at trække den faste, stive Brystvæg ind, bliver altsaa Følgen af Muskelsammentrækningen, at Mellemgulvet bliver fladere og trykker de Indvolde, Leveren, Maven etc., som ligger under det i Underlivet, længere nedad. Indaandingen beror altsaa helt paa Muskelsammentrækninger og er derfor ogsaa tildels underkastet Viljens Herredømme, idet man en lille Tid kan standse Indaandingsbevægelserne; imidlertid bliver Trangen til Luft snart saa stærk, at man ikke længere kan holde Indaandingsmusklerne fra at træde i Virksomhed, og der hører allerede meget langvarig Øvelse til at holde Vejret i 1 eller $1^1/_2$ Minut, saaledes som Perle- og Svampefiskere gør, naar de dykker ned i Havet,

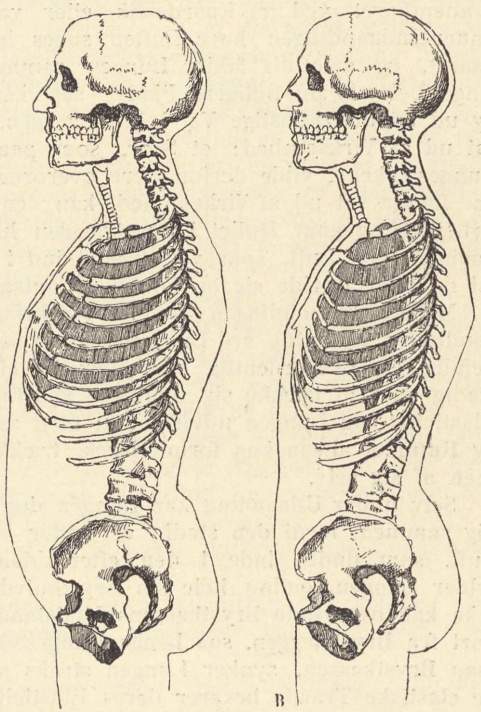


Fig. 68. Brystkasse i Indaandingsstilling. B Brystkasse i Udaandingsstilling.

Det er efter almindelige fysiske Love let at forstaa, at en Udvidning af Brystkassens Rumfang maa medføre, at Luften strømmer gennem Luftrøret ned i Lungerne; disse ligger lufttæt anbragte i Brystkassen og staar kun i Forbindelse med den omgivende Luft gennem Luftrøret; saa længe Brystvæggen holdes ganske i Ro, vil altsaa Trykket paa den indre og ydre Flade af Lungerne være ens, og der er ingen Grund til, at Luften skulde strømme hverken den

ene eller den anden Vej. Idet Brystvæggen løftes og Rummet altsaa bliver større, formindskes Trykket paa den ydre Flade af Lungerne, og da der kun er en Vej, ad hvilken denne Trykforskel kan udjevnes, strømmer Luften ind i Lungen og udvider den, saaledes at den stadig fylder Rummet helt.

Beviset for, at det er Luftens Tryk, som under Indaandingen frembringer Luftstrømningen ind i Lungen, er ført ved den Iagttagelse, at Lungen kun fyldes, naar Brystvæggeu er hel og tæt, saa at Luften ikke har anden Indgang end Luftrøret; bliver Brystvæggen gennemboret ved et Kaardestik eller ved en Operation, vil man under Indaandingen høre Luften suges ind i Lungesækken gennem Saaret, og samtidig falder Lungen sammen og fylder nu kun en ringe Del af sin tidligere Plads; saa længe Luften kan slippe ind og ud ad den kunstige Vej i Brystvæggen, er den tilsvarende Lunge sat ud af Virksomhed; et Saar, som paa en Gang aabnede begge Lungesækkene, vilde derfor være overordentlig farligt. Er kun den ene Lunge sat ud af Virksomhed, kan den anden midlertidig besørge Arbejdet, og naar Hullet i Brystvæggen lukkes igen, opsuges efterhaanden den Luft, som var trængt ind i Lungesækken, og Lungen vil da atter udvide sig og kunne genoptage sin Funktion.

Medens Indaandingen skyldes Muskelsammentrækning, sker Udaandingen væsentlig ved Lungens egen Elasticitet; Lungen indeholder nemlig en overordentlig stor Mængde elastiske Traade og stræber stadig efter at trække sig sammen; ved Lufttrykket overvindes denne Elasticitet, og Lungen udvider sig; men saa snart Musklerne slappes og Rummet altsaa kan formindskes, trækker Lungens Væv sig sammen af sig selv.

Selv under Udaanding kan Lungen dog ikke trække sig fuldstændig sammen, fordi den stadig er under et ikke ringe Tryk fra den Luft, som findes inde i den efter Udaandingen; selv paa et Lig fylder Lungen endnu hele sin Brysthalvdel, da Lungens Elastisitet ikke kan overvinde Brystkassens Modstand og den ikke kan slippe bort fra Brystvæggen, saa længe Lungesækken er tom; men aabner man Brystkassen, synker Lungen straks meget stærkt sammen, idet de elastiske Traade bevarer deres Elasticitet ogsaa efter Døden, og Luftens Tryk paa den udtagne Lunge bliver lige stærkt udefra og indefra og altsaa ikke spiller nogen Rolle.

Muskelvirksomhed tages kun til Hjælp ved Udaandingen, naar denne skal overvinde en stærkere Modstand end normalt, f. Eks. naar man prøver paa at udaande med tillukket Næse og Mund eller naar Luftrøret er spærret af Slim o. lign.

Aandedrættets Form er noget forskellig efter Alder og Køn; hos spæde Børn foregaar Indaandingen hovedsagelig ved Hjælp af Mellemgulvet, og man ser paa et spædt Barn Underlivet hvælve sig stærkere frem ved hver Indaanding, idet Lever og andre Underlivsorganer presses nedad og fremad af Mellemgulvet; ogsaa hos den voksne Mand foregaar det rolige Aandedræt væsentlig ved Hjælp af

Mellemgulvet og de nederste Ribben, medens de øverste Ribben kun sættes i Bevægelse ved særlig dybt Aandedræt; hos den voksne Kvinde er Forholdet anderledes, her løftes, selv ved almindeligt Aandedræt, den øverste Del af Brystkassen ved hver Indaanding, medens Mellemgulvets Bevægelser er mindre stærkt udtalte. Noget i denne Forskellighed beror vel paa et Naturanlæg, imidlertid har Forskellen i Klædedragt sikkert ogsaa en stor Indflydelse, idet Kvinden i Tusinder af Aar har baaret Klæder, der fæstedes med et stramt Baand, Bælte eller Korset om den nederste Del af Brystkassen og øverste Del af Underlivet, saa at det gøres Mellemgulvet meget vanskeligt at trænge Underlivsorganerne nedad og fremad; Kvinderne maa derfor erstatte det manglende ved at benytte de Muskler, der løfter de øverste Ribben. Noget lignende finder ogsaa Sted hos Manden, naar Mellemgulvets Arbejde er besværet ved Sygdom, f. Eks. naar Underlivet i Vattersot er udspilet af en vandig Vædske eller naar Andedrættet af andre Grunde er vanskeliggjort, saa at man maa lægge Beslag paa alle Hjælpemuskler for at løfte den øverste Del af Brystkassen og saaledes forøge dets Omfang; »Brystet arbejder« siger man da.

Da Aandedrættet i saa høj Grad er afhængig af Luftens Tryk, er det let forstaaeligt, at Forandringer i Lufttrykket har stor Indflydelse paa det; naar Lufttrykket kun er halv saa stort som sædvanligt, bliver Aandedrættet meget hurtigt og besværet, naar Lufttrykket stiger over det normale, bliver Aandedrættet dybt og langsomt.

Lægger man Øret til et Menneskes Bryst og lader ham aande dybt, vil man høre en svag hvislende eller susende Lyd, der fremkommer ved Luftens Indtrængen i de fine Lungeblærer; ved Sygdomme i Lungerne eller Lungesækken forandres denne Lyd, og Lægerne benytter sig her af til at kende de forskellige Lidelser fra hinanden.

Almindeligt roligt Aandedræt er ikke hørligt i Frastand, visse Former af dybt eller krampagtigt Aandedræt kan dog være meget lydelige.

Et Suk er saaledes en meget lang og dyb Indaanding; som oftest fremkaldes det ved en Fornemmelse af Mangel paa Luft, f. Eks. naar man paa Grund af et stærkt Indtryk af sjælelig Art har undladt en vis Tid at trække Vejret.

Hikke bestaar i en Række korte og pludselige Indaandinger paa Grund af krampagtige Sammentrækninger af Mellemgulvet, medens samtidig Stemmebaandene lukke sig stærkt, saa at Indaandingen bliver meget lydelig.

Hulken er ligeledes en Række krampagtige Indaandinger, der som oftest foretages med aaben Mund; ogsaa ved Hulken er der meget voldsomme og uregelmæssige Sammentrækninger af Mellemgulvet.

Gaben er en meget dyb og langsom Indaanding med aabentstaaende Mund.

Snorken fremkommer derved, at Ganesejlet under Søvnen hænger slapt ned; naar Munden da holdes aaben, sættes det i vibrerende Bevægelse baade ved Indaanding og Udaanding.

Latter bestaar i en Række hurtige, korte Udaandinger, hvis Lyd betinges af Stemmebaandenes forskellige Spænding.

Under *Tale* og *Sang* dannes Lyden ved at lade den udaandede Luft sætte Stemmebaandene i Svingninger, der bliver af forskellig Art efter Stemmebaandenes Spænding. Medens Tonerne saaledes dannes i Strubehovedet, saaledes som nedenfor nærmere skal omtales, bliver den artikulerede Tale, Dannelsen af Vokaler og navnlig af Konsonanter, væsentlig betinget ved Læbernes, Ganesejlets og Tungens Stilling.

Ved *Hoste* kommer der først en meget dyb Indaanding og dernæst en Række voldsomme Udaandinger, der pludselig tvinger Stemmebaandene fra hinanden; som oftest medfører Udaandingsluften ved Hosten noget Slim fra de dybere Dele af Luftrøret eller fra Lungerne, og Slimen bringes da op i Munden eller kan slynges helt ud af denne.

Nysen er ganske den samme Proces, kun at ved Nysen den krampagtige Udaanding foregaar gennem Næsen.

Vi ved altsaa nu, at Brystkassens Rumfang forøges ved Indaandingen, at Lungerne følger med Brystkassens Bevægelser og udvides og at Luften strømmer ind og fylder det tomme Rum, som paa denne Maade vilde opstaa; ved Udaandingen formindskes Brystkassen og Luften presses ud igen af Lungerne; det er nu let at paavise, at den udaandede Luft er meget forskellig fra den indaandede.

Under vore klimatiske Forhold vil Indaandingsluften altid være koldere end Udaandingsluften, idet denne i Lungerne omtrent har antaget Legemets Temperatur; i Troperne, hvor Luften godt kan have en Varmegrad af 40 ^{0} C. eller endog der over, bliver Luften tværtimod afkølet i Lungerne.

Paa Grund af den Opvarmning af Luften, der finder Sted i Lungerne, vil Udaandingsluften fylde noget større Rum end Indaandingsluften, den vil tillige være stærkt mættet med Vanddampe; saaledes som man kan overbevise sig om ved at aande mod en kold Rude, Vanddampene fortættes da ved Berøring med den kolde Flade og Ruden dugges.

Dette er imidlertid ikke den eneste Forandring, som Luften undergaar i Lungerne; sætter man et Dyr under en Glasklokke, saa at det aander i en afspærret Luftmængde, vil det efter nogen Tids Forløb faa Krampe og dø; undersøger man saa Luften i Glasklokken, vil man finde, at den kun indeholder meget lidt Ilt, højst 3—4 $^0/_0$, medens den atmosfæriske Luft indeholder henved 21 $^0/_0$; Dyret har altsaa efterhaanden opbrugt næsten al Luftens Ilt.

Aander man gennem et Rør ned i et Glas, der er fyldt med Kalkvand eller Barytvand, vil man se, at Vædsken hurtig bliver

plumret af kulsur Kalk eller kulsur Baryt (se »Populær Kemi S. 111)' altsaa indeholder Udaandingsluften rigelig Mængde Kulsyre.

Ved almindelig rolig Respiration er den Luftmængde, der ved hvert Aandedræt gaar ind og ud af en voksen Mands Lunger, omtrent $^1/_2$ Liter (Pot). Man maa nu ikke tro, at Lungerne efter en almindelig Udaanding er ganske tomme, tværtimod der er mere Luft tilbage i Lungerne end der er passeret ind og ud. Naar man aander meget dybt og anstrænger sig for at presse saa meget Luft ud som muligt, kan man forøge Udaandingsluftens Mængde til $1^1/_2$—2 Liter, men selv efter den stærkeste Udaanding bliver der altid en vis Mængde Luft tilbage i Lungerne, nemlig 1—$1^1/_2$ Liter, og saa meget Luft er der ogsaa til Stede i Lungerne efter Døden.

Man kan foretage Maaling af den udaandede Luftmængde ved Hjælp af et Spirometer (Aandedrætsmaaler). Et saadant bestaar af en hul Cylinder af tyndt Metalblik, der er lukket foroven og ophængt i Snore, der gaar over Tridser; ved Hjælp af Kontravægte paa Snorene er Cylinderen saaledes afbalanceret, at den meget let lader sig skyde op og ned. Denne Cylinder er sat ned i en opad aaben Metalcylinder, der indeholder saa meget Vand, at det naar et langt Stykke op over den indre Cylinders nederste Rand. Den ydre Cylinder er forsynet med et langt Rør, der ender i et Mundstykke. Naar man sætter dette for Munden og udaander her igennem, kommer den udaandede Luft ind ved den ydre Cylinder-Bund, stiger op gennem Vandet og samler sig i den indre Cylinder, som da løftes et Stykke i Vejret; det er da let paa en udvendig anbragt Maalestok at aflæse den Luftmængde, der er kommet ind.

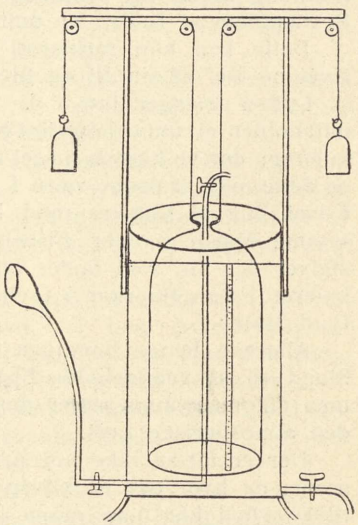


Fig. 69. Spirometer.

Man bruger ogsaa dette Apparat til at maale Lungernes Vitalkapacitet, ɔ: den største Mængde Luft, som man er i Stand til at udaande efter en meget dyb Indaanding; en voksen Mands Vitalkapacitet er 3—$3^1/_2$ Liter, medens Kvindens Vitalkapacitet er ringere og som oftest kun udgør $^7/_{10}$ af Mandens.

Da de fleste Lungesygdomme forringer Lungernes Evne til Udvidning og Sammentrækning, kan Lægerne drage Nytte af dette Instrument til at undersøge Lungernes Tilstand.

DE KEMISKE OMSÆTNINGER I LUNGERNE.

Som allerede omtalt undergaar Luften en kemisk Omsætning i Lungerne; de Forandringer, som her foregaar, kan pavises ved at sammenligne Sammensætningen af den indaandede og udaandede Luft.

Den indaandede atmosfæriske Luft indeholder i 100 Rumfang Luft omtrent 78 Rumfang Kvælstof, henimod 1 Rumfang Argon, 21 Rumfang Ilt og $^1/_{25}$ Rumfang Kulsyre foruden Vanddamp og smaa Mængder Ammoniak o. lign. mere tilfældige Besanddele.

Den udaandede Luft indeholder i 100 Rumfang lidt over 16 Rumfang Ilt og $4,_{38}$ Rumfang Kulsyre, medens Mængden af de øvrige Bestanddele af Luften er omtrent uforandret.

Dette kan kun forklares derved, at Luften i Lungerne har afgivet en Del af sin Ilt og til Gengæld optaget Kulsyre Nu ved vi, at Luften trænger ind i de fineste Lungeblærer og at disses Væg indeholder et umaadelig fint Netværk af Haarkar, i hvike Blodet cirkulerer; der er kun en meget tynd Membran mellem Luten og Blodet, og dette maa saaledes være i Stand til at foretage den oven omtalte Udveksling af Kulsyre mod Ilt gennem denne Hinde. Ganske paa samme Maade aander Fiskene gennem deres Gæller, hvor Vandet afgiver den Ilt, som findes opsuget i det, til Fiskens Blod, der cirkulerer i fine Haarkar i Gællerne, adskilt fra Vandet ved en meget tynd Hinde.

Allerede længe har man vidst, at kun luftholdig Vand var i Stand til at vedligeholde Fiskenes Liv, og at disse neget hurtigt maa dø, naar man sætter dem i Vand, af hvilket man har uddrevet den atmosfæriske Luft.

Der er altsaa ikke nogen Tvivl om, hvad der gaar for sig i Lungerne, og hvor den Ilt bliver af, som forsvinder inde i Lungerne, og til Overflod har man ogsaa (se S. 32) ved Undersøgelse af det arterielle og venøse Blods Indhold af Ilt og Kulsyre kunnet paavise en meget betydelig kemisk Forskel, idet det venøse, mørke Blod, der strømmer til Lungerne, indeholder 10 % Ilt og 46 % Kulsyre, medens det lyse, arterielle Blod, der forlader Lungerne, indeholder 20 % Ilt og kun 39 % Kulsyre, alt beregnet efter Rumfang.

Et ganske andet Spørgsmaal er det imidlertid, hvilke Kræfter, der ligger til Grund for disse kemiske Omsætninger; om disse hovedsagelig ske efter rent kemiske Love og bero paa Forskellen i Spænding mellem Blod og Luft og paa Blodlegemernes Evne til kemisk at binde Ilt o: at gaa i en Art kemisk Forbindelse med denne Luftart, eller om der tilkommer Lungeblærernes Epitelceller en mere aktiv Rolle, saa at de udskiller Kulsyre paa lignende Maade som en Kirtels Epitelceller afsondrer Kirtlens Sekret? Herom er Forskerne ikke endnu kommet til Enighed.

Det arterielle Blod fører nu Ilten med sig ud til Legemets Vævsceller, der atter optager Ilt og afgiver Kulsyre. Her foregaar altsaa

atter en Art Respiration, som man til Forskel fra Lungerespirationen har kaldt »det indre Aandedræt« eller »Vævsaandedræt«. Ved den Iltning af Væv, som finder Sted overalt, frembringes den Varme, som er nødvendig for at vedligeholde Legemets Temperatur, og Legemets Egenvarme beror altsaa ikke hovedsagelig paa den Iltning, som finder Sted i Lungerne, men væsentlig paa den langsomme Forbrænding eller Iltning, som gaar for sig overalt i Legemet.

Det Stofskifte, der foregaar i Lungerne, er ingenlunde af ringe Omfang. Regner man, at et Menneske udfører 15 Aandedræt i Minutet, og at der ved hvert Aandedrag passerer $^1/_2$ Liter Luft ind og ud af hans Lunger, giver dette $7^1/_2$ Liter i Minutet eller 450 Liter i Timen. Disse 450 Liter Luft indeholdt oprindelig 94 Liter Ilt, men afgiver 24 Liter i Lungerne. I 24 Timer forbruger Legemet altsaa 24 × 24 Liter Ilt = 576 Liter Ilt.

Hver Time afgiver Legemet c. 20 Liter Kulsyre med Udaandingsluften, i 24 Timer altsaa 480 Liter, der vejer henimod 2 Pd. og indeholder 256 Gram eller $51,_2$ Kvint Kulstof.

Kulsyreudskillelsen gennem Lungerne er imidlertid ikke lige stor under alle Omstændigheder; den stiger ved stærkt Legemsarbejde og ved rigelig Næring, særlig naar Kosten hovedsagelig bestaar af Planteføde og ligeledes, naar Legemets Varmegrad er høj, saaledes som ved Feber.

Kulsyreudskillelsen tiltager ogsaa, naar Aandedrættet bliver hastigere end sædvanligt; rigtignok bliver for hver enkelt Respiration den udaandede Kulsyremængde lidt formindsket, men den samlede Kulsyreudskillelse forøges dog noget ved hastigt Aandedræt.

Kulsyreudskillelsen er noget ringere hos Barnet, stiger indtil det 25.—30. Aar og kan holde sig paa samme Højde indtil ved det 50. Aar, saa tager den atter langsomt af.

Hos koldblodige Dyr og hos varmblodige Dyr, der ligger i Vinterdvale, er Respirationen temmelig langsom; koldblodige Dyr kan undvære Tilførsel af Ilt i nogen Tid, men varmblodige Dyr gaar hurtigt til Grunde i iltfom eller iltfattig Luft, selv naar deres Stofskifte, som i Vintertiden, iøvrigt synes næsten at staa stille.

Selv om Luften indeholder noget mindre Ilt end sædvanlig, besværes Aandedrættet ikke herved, men naar Luftens Iltmængde synker meget stærkt, kan Livet ikke bevares ret længe.

Man har kunnet overbevise sig herom ved Forsøg paa Dyr, men ogsaa Mennesker kan under visse Forhold komme til at indaande iltfattig Luft. Det er jo en gammel Erfaring, at Bjergbestigere føler Aandenød og Hjertebanken, naar de naar op til meget betydelige Højder, og at dette Ildebefindende kan føre til Besvimelse, og man har villet forklare denne Kendsgerning derved, at Luften i betydelig Højde er langt tyndere og følgelig iltfattigere end nede i Dalene. Dette kan vel ogsaa spille en stor Rolle, men man maa dog ogsaa tage Anstrængelsen og Spændingen ved Bjergklatringen o. s. v. med i Betragtning. Ganske lignende Symptomer har man

iagttaget hos Luftskippere, naar de kommer op i meget høje Luftlag. Meget bekendt er en Opstigning, der foretoges af en fransk Luftskipper Tissandier. med to Ledsagere, og ved hvilken man havde medtaget Barometre, der var indrettede til selv at optegne de naaede Højder. Tissandier beretter, at de i en Højde af c. 10,000 Fod befandt sig ret vel, dog var Luftskippernes Puls og Aandedræt blevet en Del paaskyndet. Da de naaede 22,000 Fod, var de noget bedøvede, og skønt de endnu var ved Bevidsthed, var de ude af Stand til at røre sig eller gøre noget for at faa Ballonen til at synke. De vedblev da at stige, men tabte nu Bevidstheden ganske; Barometret viste, at de havde naaet en Højde af c. 26,000 Fod, før Ballonen atter begyndte at dale; da de atter kom i en Højde af 18,000 Fod, vaagnede Tissandier igen, men hans Ledsagere var og blev døde.

Naar man opholder sig i et Rum, i hvilket Luften er fortættet ved et stærkt Tryk, saaledes som det er Tilfældet i de saakaldte pneumatiske Klokker eller i Dykkerklokker paa Havets Bund, forøges Iltoptagelsen en Del, medens den afgivne Kulsyremængde ikke stiger saa stærkt. Lader man Lufttrykket stige meget stærkt, optræder der ligefremme Forgiftningssymptomer, som kan dræbe et Dyr meget hurtigt, men dette sker først ved et Lufttryk af 20—25 Atmosfærer.

Naar man har opholdt sig i stærkt sammentrykket Luft, bør man vise den Forsigtighed ikke at gøre Overgangen til sædvanligt Lufttryk for brat, men efterhaanden at lade Lufttrykket blive lavere: dette iagttages altid ved Brugen af den pneumatiske Klokke og er endnu nødvendigere, naar Opholdet i den sammentrykkede Luft har varet længere Tid.

Ved Brobygning er det ofte nødvendigt, at Arbejdere maa opholde sig Timer ad Gangen i en Art Dykkerklokke paa Bunden af Vandet for at mure Bropillerne op fra Grunden, i disse Klokker sammentrykkes Luften stærkt ved Vandets Tryk; man har da jævnlig set, at Arbejdere, der gik lige fra Dykkerklokken ud i fri Luft, besvimede og fik alvorlige Sygdomstilfælde, der beroede paa, at Blodet under det høje Lufttryk har optaget Luftarter i større Mængde end normalt og ved lavere Lufttryk atter giver Slip paa dem, saa at der dannes smaa Luftblærer i Blodet. Det eneste Middel til at forebygge disse Ulykkestilfælde er at lade Arbejderne fra Dykkerklokken komme ind i et Rum, i hvilket Luften ligeledes er sammentrykket, og hvor man langsomt kan lade Trykket formindskes.

Ilten er altsaa uundværlig for Livet og kan ikke erstattes af nogen anden Luftart; dog kan man endnu befinde sig ganske vel, fordi Luftens Iltmængde er noget mindre end sædvanlig; naar Luften kun indeholder 7,5 % Ilt, bliver Aandedrættet meget paaskyndet og besværligt, og naar Iltmængden gaar ned til 3 %, indtræder Kvælningsdød.

Andre Luftarter virker paa forskellig Maade paa Legemet; nogle er uden Indvirkning paa Blodet f. Eks. Kvælstof og Brint, og det er derfor ligegyldigt, hvor stor Procentmængde af disse Luftarter der findes i den indaandede Luft, naar den blot tillige indeholder en tilstrækkelig Mængde Ilt.

Andre Luftarter pirrer Luftvejenes Slimhinde saa stærkt, at de foraarsager krampagtige Sammentrækninger, Kvælningsfornemmelse og Hoste, selv om de kun er til Stede i ringe Mængde i Indaandingsluften; mange flygtige Syrer hører herhen. Særlig irriterende er Svovlsyrling (se »Populær Kemi« S. 61), der dannes ved Forbrænding af Svovl i Luften, og som ældre Folk vel vil kunne erindre fra den Tid, da man brugte Svovlstikker, ɔ: smaa Træpinde, hvis ene Ende var bestrøget med Svovl og dernæst forsynet med en Tændsats; de moderne Tændstikker er tilberedte uden Svovl og giver derfor ikke den hæslige, irriterende Svovlsyrlinglugt ved Antændelsen.

Ammoniak, der dannes ved Forraadnelse af dyriske Bestanddele f. Eks. Urin, eller ved Gasfabrikation (se »Populær Kemi« S. 90), irriterer ved Indaanding navnlig Næsens Slimhinde og giver Anledning til stærk Nysen; man har derfor undertiden anvendt Opløsning af Ammoniak i Vand, den saakaldte Salmiakspiritus, til Oplivelsesmiddel ved Besvimelser og Ildebefindende af forskellig Art, men man skal dog omgaas noget varlig hermed, da den ved Indaanding af Ammoniakvand fremkaldte Irritation af Slimhinderne kan være ret langvarig og besværende.

Endelig er der endnu Luftarter, der opsuges af Blodet og virker som stærke Gifte. Af saadanne Luftarter kan nævnes Kulsyre, af hvilken der jo altid findes ganske smaa Mængder i Indaandingsluften; det skader imidlertid ikke, om Kulsyremængden i Luften stiger endog ret betydeligt, indtil 3—4 % Kulsyre vil slet ikke mærkes, og selv endnu større Mængder kan taales i længere Tid, men kommer man op paa 30 %, indtræder Døden hurtigt under Krampetilfælde.

Alle Mennesker har hørt Tale om Hundegrotten ved Neapel, hvor Kulsyren strømmer ud gennem Sprækker i Jorden; da Kulsyren er tungere end atmosfærisk Luft, samler den sig ved Bunden af Grotten, og Mennesker kan derfor uden Fare gaa der ind, men holder man en Hund eller andet Dyr tæt ved Grottens Bund, vil det hastigt omkomme.

Da Udaandingsluften indeholder langt mere Kulsyre end Indaandingsluften, vilde Luften i vore Stuer snart komme til at indeholde saa megen Kulsyre, at det blev farligt at opholde sig i dem, hvis der ikke raadedes Bod herpaa ved den naturlige og kunstige Ventilation. Den naturlige Ventilation kommer til Veje derved, at det Materiale, af hvilket vi bygger vore Huse, ingenlunde er uigennemtrængeligt for Luften; selv Murstenene lader Luften let passere frem og tilbage gennem Stenenes fine Porer, og Vinduer og Døre slutter aldrig lufttæt. Luften i vore Huse fornyes derfor stadig, idet

den køligere Luft udefra suges ind forneden, medens den varmere Luft fra Værelset søger ud foroven.

Den kunstige Ventilation fremkaldes simplest ved en vel trækkende Ovn; naar man varmer Rummet ved en almindelig Kakkelovn, suges Luften fra Værelset ind til Ildstedet, hvor den afgiver Ilt til Forbrændingen. De dannede Forbrændingsprodukter, Kulsyre og Vand, ledes gennem Skorstenen ud i det fri; herved fremkaldes altsaa en Luftstrømning fra Værelset til Skorstenen, men denne medfører atter en stærk Indsugning af Luft udefra, enten gennem de før omtalte Utætheder i Væggene eller gennem særlig anbragte Ventiler. Man har konstrueret en stor Mængde forskellige Ventiler til Anbringelse i Ruderne eller paa Væggene; hensigtsmæssigst er det at lede Luften gennem en lukket Kanal ind under Gulvet saaledes, at den strømmer ind mellem Ovnen og en Kappe af Metalblik, der er anbragt om denne, men som ikke naar helt op til Loftet; Luften vil da opvarmes og stige opad, saa at den over Ovnkappen breder sig ud i Rummet; det vil da være hensigtsmæssigt paa et andet Sted i Stuen at have en Udgangsaabning for den fordærvede Luft. Paa denne Maade undgaar man den ubehagelige Træk, som let opstaar, naar den kolde Luft suges lige ind i Stuen, og som navnlig gør den Fortræd, at Beboerne lukker eller stopper Ventilerne, saa at de ikke kan gøre den tilsigtede Nytte.

Luftens Kulsyremængde kan navnlig stige til en ret betydelig Højde i Rum, i hvilke en større Mængde Mennesker opholder sig i længere Tid, særlig naar Ventilationen ikke er god og Rummet oplyses med Gasflammer, der fortærer Ilt og afgiver Kulsyre i stor Mængde. Personer, der opholder sig i saadanne Rum, som f. Eks. i Skolestuer, Kirker, Teatre, vil ogsaa tidt føle Ulæmperne herved som et Ildebefindende, Kvalme, Hovedpine o. lign., men man maa dog erindre, at dette Ildebefindende ikke udelukkende kan skrives paa Kulsyrens Regning, men ogsaa tildels kan bero paa Forringelse af Luftens Iltmængde og paa de mange luftformede Bestanddele af forskellig, tildels giftig Art, som afgives af en stor Menneskehob.

I enkelte Tilfælde har man set virkelige, rene Kulsyreforgiftninger, saaledes af og til hos Brøndgravere, der er gaaet ned i en dyb Brønd, i hvilken Kulsyren paa Grund af sin Tyngde havde samlet sig, eller i dybe Vinkældere, hvor Kulsyren fra den gærende Vin er trængt ud fra Fadene og har fyldt Rummet o. lign.

Langt giftigere end Kulsyre er Kulilte, der opstaar ved langsom og ufuldstændig Forbrænding af Kul og som kan dannes i stor Mængde i daarligt trækkende Ovne. Kommer denne Luftart ud i Værelsets Luft, vil den selv i ringe Mængde virke som Gift; den gaar nemlig i kemisk Forbindelse med Blodlegemernes Hæmoglobin og berøver dette Evnen til at optage Ilt, virker altsaa lammende eller dræbende paa de røde Blodlegemer. Man kan derfor ikke være omhyggelig nok med at sørge for tilstrækkeligt Aftræk fra ethvert Ildsted, og de almindelig brugelige Spjæld paa Ovnrør, ved

hvilke man kan langsomgøre eller ophæve Trækket i Ovnen, er ret farlige Indretninger, der gør meget mere Skade end Gavn.

Kuliltens Farlighed er jo i øvrigt velkendt, og den benyttes jævnlig til Selvmord, navnlig i Frankrig, idet vedkommende antænder en Kul- eller Kokesild i Ovnen og saa lukker for Spjældet, saa at Kulilten trænger ud i Rummet; denne Form for Selvmord synes at være ret pinagtig, idet der altid optræder stærke Kramper før Døden; slipper Selvmordskandidaten derfra med Livet, vil der dog længe blive stor Svaghed og Sygelighed tilbage, da Blodlegemerne ikke igen kan skaffe sig af med Kulilten, men gaar til Grunde i stor Mængde.

Af andre skadelige Luftarter kan nævnes Belysningsgas, der er en Blanding af forskellige Kulbrinter og faas ved stærk Ophedning af Kul i lukkede Retorter (se »Populær Kemi« S. 160). Ogsaa Belysningsgas virker ligefrem som Gift og kan fremkalde Døden ret hurtigt, ligesom en længe fortsat Indaanding af smaa Mængder Gas kan give Anledning til Sygdomssymptomer, der meget ligner en alvorlig tyfoid Feber, og som ogsaa undertiden har givet Anledning til Forveksling. Heldigvis indeholder den almindelige Belysningsgas næsten altid en ringe Mængde Svovlsyrling, saa at man kan opdage selv en svag Udstrømning af Gas ved Lugten; selve Belysningsgassen har nemlig ikke nogen Lugt, og derfor er den saakaldte Vandgas, en Belysningsgas, der faas ved at lede Vanddamp hen over glødende Kul, endnu farligere som Belysningsmiddel, da den ikke indeholder Svovlsyrling og følgelig ikke kan opdages ved Lugtesansen.

Da Belysningsgas er saa farlig en Tilblanding til Luften, og da man aldrig kan være sikker paa, at Gasledninger holder sig ganske lufttætte, burde man aldeles banlyse Gasledninger og Gaslamper fra Soveværelser, hvor man opholder sig mange Timer ad Gangen og kan blive forgivet under Søvnen.

Der findes adskillige Luftarter, der i og for sig er giftige, men som dog kan kan taales, naar de indaandes blandede med almindelig Luft, og som da fremkalder en forbigaaende Bevidstløshed.

I Lægekunsten har man i det sidste halve Aarhundrede anvendt forskellige af disse Luftarter og da særlig Kloroformdampe, Ætherdampe og Kvælstofforilte til at bedøve Patienter, saa at man kan foretage Operationer paa dem, uden at de føler nogen Smerte. Helt uden Fare er en saadan Bedøvelse ikke, navnlig naar den skal vedligeholdes Timer igennem ved store og vanskelige Operationer, og der findes ogsaa enkelte Mennesker, der slet ikke kan taale Kloroform eller Ætherbedøvelsen og som synker sammen og dør, næsten ved den første Indaanding af Bedøvelsesmidlet, uden at det har været muligt i Forvejen at opdage noget sygeligt ved dem, der kunde gøre Operatøren betænkelig. Imidlertid er disse Ulykkestilfælde dog forholdsvis sjældne, og Simpson, den Læge, der har bidraget mest til at indføre Kloroformen i Kirurgiens Tjeneste, maa dog regnes blandt Menneskehedens store Velgørere, idet han har

friet Tusender af lidende Mennesker for ulidelige Smerter og for den Rædsel, som Forberedelserne til en saadan medførte for Patienten.

Det er tidligere omtalt, at Indaandingen foregaar ved Muskelsammentrækninger, ved hvilke Brystkassens Rumfang forøgedes, idet Mellemgulvet sænker sig ned mod Underlivet og Ribbenene, særlig de øverste, løftes i Vejret. Som al anden Muskelvirksomhed staar disse Muskler ogsaa under Herredømme af forskellige Nerver, der udspringer i Hjernen og Rygmarven. Man kan derfor vilkaarligt gøre Aandedrættet langsommere eller hurtigere, men man er ikke i Stand til at overskride en vis Grænse i saa Henseende og heller ikke til at standse Aandedrættet helt.

Paa Overgangsstedet mellem Hjerne og Rygmarv, i den saakaldte forlængede Marv, findes et Nervecentrum, der er Midtpunkt for Aandedrættet; saa længe det er uskadt, kan Aandedrætsbevægelserne gaa for sig, selv om store Partier af Hjerne og Rygmarv er gaaet til Grunde; men et Stik med en Naal ned paa dette Sted i Rygmarven, der rammer Aandedrætscentret, medfører øjeblikkeligt Ophør af Aandedrætsbevægelserne og dermed Døden.

Den engelske Form for Hængning bestaar i at lægge en Strikke om Forbryderens Hals og dernæst lade ham falde nogle Alen ned; herved vil der ske en Forskydning mellem de 2 øverste Halshvirvler, saa at den Tap paa 2den Halvhvirvel, om hvilken første Halshvirvel drejer sig, trænger ind i Rygmarven og knuser Aandedrætscentret — Døden indtræder da næsten øjeblikkeligt.

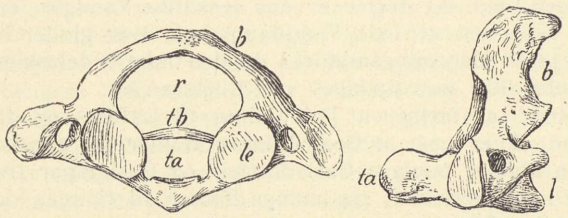


Fig. 70. A øverste Halshvirvel set nedenfra. b Hvirvelbuen, le Ledflade for 2den Halshvirvel, tb Baand, som fastholder Tappen af 2den Hvirvel, r Aabning for Rygmarven. B 2den Halshvirvel set fra Siden. l Hvirvellegeme, b Hvirvelbue, ta Hvirvlens Tap.

Det synes som om Aandedrætscentret sættes i Virksomhed, naar Blodets Iltmængde bliver for ringe, saa at Mangelen paa Ilt virker som en Pirring. Naar man nemlig lader et Dyr indaande ren Ilt eller en Blanding af Luft med saa megen Ilt, at Blodet helt mættes hermed, saa indtræder »Apnoê«, ɔ: en Tilstand, i hvilken Aandedrætsbevægelserne for en Tid standser; naar en vis Mængde af Blodets Ilt atter er opbrugt efter $^1/_2$—1 Minut, begynder Dyret igen at aande; ligeledes ser man, at naar Blodets Iltmængde synker under det normale, bliver Aandedrætsbevægelserne hurtigere og dybere end sædvanlig.

Hudaanding. Hos mange lavere Dyr kan Huden saavel optage

Ilt som udskille Kulsyre i stor Mængde, men ogsaa hos Pattedyrene og Mennesket har Huden for en Del bevaret denne Evne, saaledes som nærmere skal omtales ved Beskrivelsen af Hudens Virksomhed.

STEMME OG TALE.

Idet Luften passerer gennem Luftrøret og den øverste Del af Luftvejene, kan den anvendes til at frembringe Lyd — Skrig, Sang, Tale, og der er derfor Anledning til i Tilknytning til Aandedrættet kortelig at omtale Stemmeredskabet og Stemmedannelsen.

I Almindelighed anvendes kun Udaandingsluften paa denne Maade, man kan dog ogsaa benytte Indaandingsluften, og Bugtalere uddanner denne Form for Stemmedannelse til stor Færdighed.

Naar et Legeme af en eller anden Beskaffenhed sættes i tilstrækkelig hurtige Svingninger, som forplanter sig til Luften. bliver disse Svingninger opfattede som Lyd af vort Øre; naar Svingningerne er regelmæssige, dannes en Tone, er de uregelmæssige, opfattes de som Støj.

Tonens Højde beror paa Svingningernes Antal og Længde, Tonens Styrke paa Svingningernes Bredde fra Side til Side. Den dybeste Tone, det menneskelige Øre kan opfatte, har 16 Svingninger i Sekundet, den højeste c. 36000; i Musiken anvendes dog kun Tonerne fra c. 30 Svingninger til 4224 Svingninger i Sekundet. Man kan frembringe en Tone paa mange forskellige Maader; saaledes ved at sætte en Metalstav i Svingninger ved et Slag, som ved Stemmegaflen, eller ved at faa en spændt Streng til at vibrere enten ved Stød eller Slag, som man gør ved Harpen og Klaveret, eller ved at stryge den med en Bue (Violin, Kontrabas etc.).

I de saakaldte Blæseinstrumenter er Lydgiveren en tynd, elastisk Plade, der er anbragt saaledes i et Rør, at der kun efterlades en smal Spalte mellem den og Rørets Vægge; naar man blæser ned i Røret, sættes den elastiske Plade — Tungen — i Svingninger, der forplanter sig til Luften i Røret. I mange Blæseinstrumenter er Tungen dannet af en fast tynd Plade af Træ eller Metal (Klarinet, Orgelpibe), i andre dannes den svingende Membran af den blæsendes Læber, saaledes ved Trompet og Horn. Man kan ogsaa lave en Art Instrument med hindeagtige Legemer som Tonedanner ved at spænde et Par tynde Kautschukhinder over Mundingen af et Rør, saaledes at der er en smal Spalte mellem dem og at de ikke ligger ganske fladt, men skraaner lidt opad i Røret. Naar man da blæser ned i Røret gennem Spalten, vil der dannes en Tone. I de fleste Blæseinstrumenter ligger en Del af Røret ovenfor den svingende Tunge og kaldes Vindrøret; det tjener kun til at samle Luftstrømmen; den Del af Røret, der ligger bag Tungen, kaldes Ansatsrøret og bidrager til at give Tonen den Klang, der er særlig for det enkelte Instrument.

Det er jo vel kendt, at selv om en Tone paa en Violin har ganske samme Tonehøjde og Styrke som en Tone frembragt ved at blæse i en Trompet, er det let at kende dem fra hinanden, da de har en forskellig Klang. Kun de allersimpleste musikalske Redskaber, som Stemmegaflen, der kun bestaar af en bøjet Metalstang, har saa simple og regelmæssige Svingninger, at de frembringer en ganske enkelt Tone; de fleste Lydgivere, som f. Eks. en svingende Violinstræng, har mere sammensatte Svingninger og giver derfor en sammensat Klang, der bestaar af Grundtonen, som svarer til den stærkeste Svingning, og de musikalske Overtoner, der dannes samtidig med Grundtonen, og som under almindelige Forhold ikke er stærke nok til at opfattes for sig, men som klinger sammen med Grundtonen og giver den en særlig Klang, forskellig efter Overtonernes Antal og Styrke og altsaa ejendommelig for hvert enkelt Instrument; i Blæseinstrumenterne dannes Overtonerne i Ansatsrøret ved Svingninger i dettes Væg og i den Luftsøjle, der rummes i det.

Et saadant Blæseinstrument med hindeagtig Tunge er nu vort Stemmeredskab, Luftrøret svarer til Blæseinstrumenternes Vindrør, medens Ansatsrøret dannes af Svælg, Ganesejl, Næse og Mund og altsaa kan forandre Form og Vidde ved de forskellige Stillinger af disse. Selve Stemmedannelsen foregaar i den øverste, udvidede Del af Luftrøret, som kaldes Strubehovedet.

STRUBEHOVEDET OG STEMMEBAANDENE.

Strubehovedet dannes af Luftrørets 2 øverste Ringe, der er omdannede saaledes, at de faar Form af en Krukke, der er videre opad, snævrere nedad, hvor den fortsætter sig ned i Luftrøret; Strubehovedets øverste Aabning er dækket af et trekantet Laag, Strubelaaget, der med en Art Hængsel er fastgjort fortil og kan lægges ned og lukke for Indgangen. Strubehovedets øverste Brusk er Skjoldbrusken, der ligner et Skjold, der er vendt fortil, bagtil er Brusken aaben, men lukkes ved en fast og sejg Hinde; den forreste Del af Skjoldbrusken springer frem som en skarp Kant, særlig er dette udtalt hos den voksne Mand, hvor dette fremspringende Parti kaldes Adamsæblet; hos Børn og Kvinder er Skjoldbrusken ikke saa stærkt fremtrædende. Nedad er Skjoldbrusken ved et fast, seneagtigt Baand forbundet med Ringbrusken, der har Form af en Signetring, hvis Plade vender bagtil. Paa den øverste Rand af Ringbruskens Plade sidder 2 smaa trekantede, pyramideformede Bruske, de saakaldte Tudbruske, som rager op i den bageste Del af Skjoldbruskens Rum. Inde i dette fri Rum strækker to spændte Membraner sig forfra bagtil, saaledes at deres fri Rande næsten berører hinanden; man kan bedst tænke sig deres Stilling, naar man forestiller sig, at Strubehovedet nedad havde været lukket af

en elastisk Hinde, og af denne var spaltet paa langs ved et Snit forfra bagtil. Disse 2 Membraner, Stemmebaandene, der væsentlig bestaar af meget fast elastisk Væv, sætter sig fortil fast i den Vinkel, der dannes af Skjoldbruskens forreste Parti, følger langs

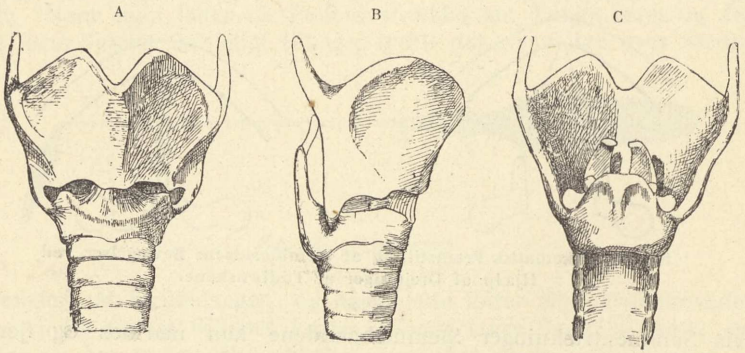


Fig. 71. Strubehovedets Bruske og den øverste Del af Luftrøret set A forfra, B fra Siden, C bagfra.

dens Sidevægge og er bagtil hæftede til den forreste og øverste Del af Tudbruskene.

Da Skjoldbrusken kan glide nedad og fortil over Ringbrusken, kan man ved denne Bevægelse stramme Stemmebaandene, idet der trækkes i deres forreste Ende, og det er let at overbevise sig om, at Skjoldbrusken udfører denne Bevægelse, naar man tager en høj Tone. Tudbruskene er forbundne med Ringbrusken ved et temmelig slapt Led, og de kan ved Hjælp af et særegent Muskelapparat drejes om deres Akse, hvorved Stemmebaandenes fri Rande nærmes stærkt til hinanden.

Tæt oven over Stemmebaandene ligger 2 andre Folder, der har lignende Form, men ikke er saa faste og elastiske, og som kaldes de falske Stemmebaand; de spiller ikke nogen Rolle ved Stemmedannelsen; men gør rimeligvis den Tjeneste stadig at holde de

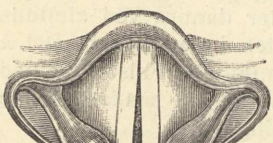


Fig. 72. Strubehovedet set i Strubespejl. Strubelaaget ses i Forkortning opad. Mellem de sande Stemmebaand ligger Stemmeridsen.

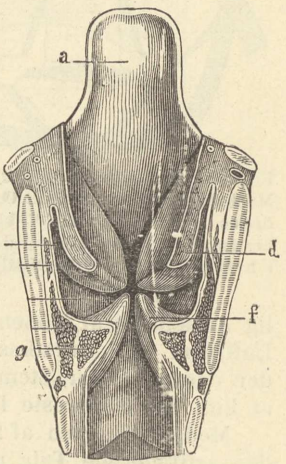


Fig. 73. Strubehovedet aabnet bagfra. a Strubelaagets Bagflade, d det falske Stemmebaand, f det sande Stemmebaand, g Muskel i det sande Stemmebaand.

sande Stemmebaand fugtige og glatte, idet den Slimhinde, der dækker dem, afsondrer en rigelig Mængde Slim.

Til Strubehovedet hører et indviklet Apparat af Muskler, ved

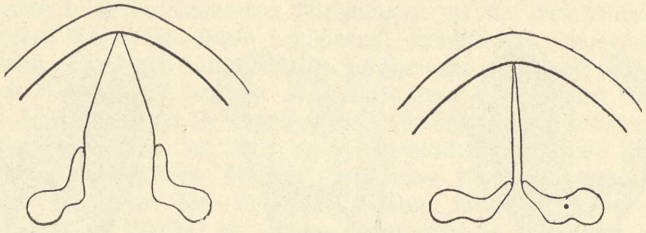
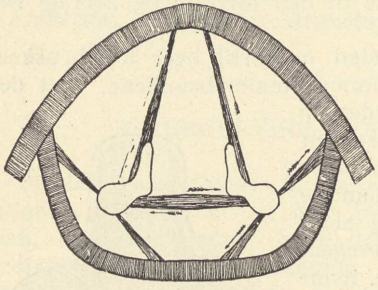


Fig. 74. Skematisk Fremstilling af Stemmeridsens Bevægelser ved Hjælp af Drejninger af Tudbruskene.

hvis Sammentrækninger Stemmebaandene kan nærmes og fjernes, strammes og slappes efter Behov.

Under almindelig Indaanding og Udaanding uden Stemmedannelse staar Spalten mellem Stemmebaandene vidt aaben; taler man eller synger, nærmes Stemmebaandene stærkt til hinanden, saa at Luften sætter dem i tonende Svingninger, jo stærkere de spændes, desto højere bliver den frembragte Tone.



Fig, 75. Skematisk Fremstilling af det Muskelapparat, ved hvilket Tudbruskene drejes og Stemmeridsens Vidde og Form bestemmes. Pilene angiver den Retning, i hvilken de forskellige Muskler virker.

Den menneskelige Sangstemme omfatter Toner fra 40 Svingninger til 1708 Svingninger i Sekundet, men sædvanlige Basstemmer naa dog ikke længere ned end til 80 Svingninger, og Sopranen sjælden højere end til 1024. Sangere taler om forskellige Registre af Stemmen, de vigtigste af disse er Brysttonerne, der dannes ved almindelig Ansætning af Tonen, og ved hvilken Luften i den dybere Del af Luftrøret og i Brystkassen sættes i Medsvingning, og Falsetstemmen, der dannes, naar Stemmebaandene spændes paa en saadan Maade, at kun deres forreste Rande sættes i Svingning.

Medens Klangen af Stemmen altsaa dannes i Strubehovedet, beror den artikulerede Tale paa Stillingen af Læber, Tænder og Ganesejl. Vokalen A dannes ved aaben Mund, O ved halvlukket og U ved næsten helt lukket Mund; ved disse Vokaler lukkes Munden ved Læbernes Stilling, ved E og I nærmes Tandrækkerne til hinanden.

Tidligere kunde man kun undersøge Stemmebaandene og deres Stilling til hinanden paa Lig, men i det 19. Aarhundrede har man

lært at anvende Strubespejlet, ved hvilket man paa levende kan gøre Stemmeridsen synlig og studere Stemmebaandenes indbyrdes Stilling under Tale, Sang og Aandedræt. Strubespejlet er et almindeligt lille Spejl, der er fastgjort paa et langt Skaft i en saadan Vinkel, at Lysstraaler, der rammer det nedenfra, kastes tilbage langs Instrumentets Skaft. Naar man lader en Patient strække sin Tunge frem og dernæst fører Spejlet forsigtigt tilbage, indtil det staar lige over Strube-

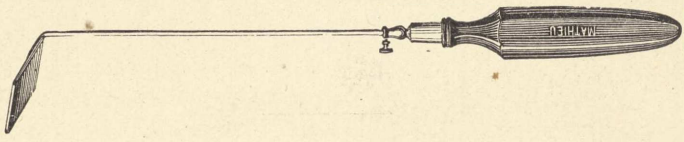


Fig. 76. Strubespejl.

indgangen, vil Strubelaaget, og naar dette løfter sig, Strubehovedets Indre spejle sig og Billedet kastes tilbage langs Spejlets Skaft; det gælder nu om at faa tilstrækkelig meget Lys kastet ind i Spejlet, og dette opnaas enten ved en lille elektrisk Lampe, der er anbragt lige under Spejlets ene Hjørne og som gløder, naar man trykker paa en Knap i Skaftet, eller ved et Spejl, som Undersøgeren holder foran

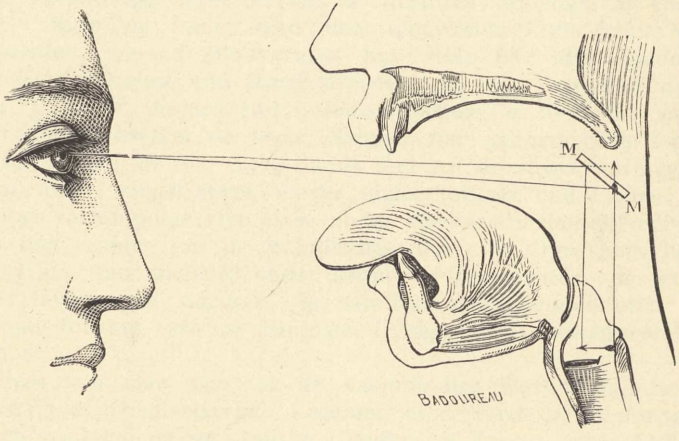


Fig. 77. Fremstilling af den Maade, paa hvilken Billedet af Strubehovedet dannes i Strubespejlet og kastes ind i Iagttagerens Øje.

det ene Øje eller har anbragt paa et Baand om Panden. Naar da en stærk Lyskilde, f. Eks. en Gaslampe, er anbragt ved Siden af Patienten, kastes dens Lys fra Pandespejlet ind i Strubespejlet, og man kan da iagttage Struben og Stemmebaandene i deres forskellige Stillinger ved Indaanding, Sang o. s. v.

Strubespejlet kan naturligvis ogsaa anvendes til at undersøge Strubens sygelige Tilstande og er endog med Held blevet anvendt til Hjælp ved Operationer inde i Strubehovedet, Borttagelse af smaa Svulster paa Stemmebaandene o. lign., hvilket alt sammen tidligere hverken kunde erkendes med Sikkerhed eller behandles, naar man ikke vilde gaa til et saa alvorligt Indgreb som at spalte Strubehovedet ved et Indsnit i Halsens Midtlinie.

LEGEMSVARMEN.

Man siger i Almindelighed, at Pattedyrene og Fuglene er varmblodige, medens de øvrige Dyr er koldblodige; denne Inddeling svarer dog ikke til de virkelige Forhold. Hos de varmblodige Dyr har Blodet en konstant Temperatur, der meddeler sig til det øvrige Legeme, og som holder sig uforandret, hvad enten den omgivende Luft er koldere eller varmere end Legemet.

De koldblodige Dyrs Varme er derimod afhængig af Omgivelserne, stiger og falder med den omgivende Lufts (eller Vands) Temperatur, omend Blodvarmen hos disse Dyr altid holder sig nogle Grader højere end Omgivelsernes. En Frøs Varme er saaledes gerne $^1/_2$—1 Gr. højere end Luftens, Fiskene er 1—2 Gr. varmere end Vandet, i hvilket de lever, Slanger har gennemsnitlig en Temperatur af 26—28 Gr. C., i koldt Vejr er de noget varmere end Luften, men i meget stærk Varme noget køligere end Luften.

Visse varmblodige Dyr viser under særlige Omstændigheder Forhold, der minder om de koldblodige Dyr; de Dyr, som ligger i Vinterdvale, har saaledes under denne en Temperatur, der er flere Grader lavere end normalt, og samtidig gaar Aandedrættet meget langsomt for sig, saa at Iltningen i Legemet er svagere end sædvanlig.

Ellers kan man sige, at de varmblodige Dyrs Temperatur er uafhængig af Omgivelserne; Legemet er i Stand til at forøge sin Varmeproduktion og formindske Udgiften af Varme, naar Luften er kold, og omvendt afgiver Legemet megen Varme og producerer mindre, naar Luftens Temperatur er meget høj.

Medens altsaa et varmblodigt Dyr i sund Tilstand stadig har samme Blodvarme, er denne ikke ens for alle Dyrearter; Menneskets Blodvarme er $37,_7$—$37,_9$, de store Pattedyr har jævnlig en lidt lavere Varme, de smaa en lidt højere Varme end Mennesket, Fuglenes Temperatur er altid over 40 Gr. C., og mange af dem har en Blodvarme paa indtil 43 Gr. C.

Legemets Temperatur er altid afhængig af Blodvarmen, der meddeler sig til de øvrige Legemsdele; dette kan man bevise derved, at en Arm eller et Ben, hvis Kredsløb er standset for en Tid ved Underbinding eller Sammentrykning af den tilførende Arterie, meget hurtig afkøles. Legemets indre Dele har omtrent samme Varme som Blodet, men paa Overfladen af Legemet er Temperaturen altid en Del lavere; man kan derfor ikke maale Legemsvarmen ved at lægge et Termometer paa Huden, men man maa opsøge saadanne Steder, hvor Afkølingen ikke saa let gaar for sig; man kan saaledes lægge Termometrets Kugle ind i Armhulen og lade Armen holde tæt ind til Legemet eller endnu bedre føre den et Stykke op i Endetarmen, og man vil da faa et Resultat, der ikke afviger mange Tiendedele af en Grad fra Blodets Temperatur.

Man har tidligere troet, at Blodvarmen var lidt højere hos Mennesker, der lever i Troperne, end hos Beboerne af de tempererede og kolde Himmelstrøg, men nyere Undersøgelser har vist, at dette ikke er Tilfældet; Menneskets Blodvarme er overalt ens, og Legemet maa altsaa være i Stand til at forsvare sin Egenvarme under Temperaturforskelligheder paa c. 100 Gr. C., idet Luftens Varme under Ækvator kan stige til over 50 Gr. C. og i de arktiske Egne synke lige saa langt under 0.

Skønt Legemet er i Besiddelse af virksomme Midler til at regulere sin Varmegrad, vil det dog ikke være i Stand til at bevare denne i stærk Kulde, naar Legemets Hud er ubedækket, og i de meget kolde Egne er en Beklædning derfor nødvendig for at bevare Livet; hvor meget Organismen selv formaar i saa Henseende, kan man dog lære af Beboerne paa Ildlandet, der lever under et meget barskt Klima, og hvis Klædedragt dog er meget tarvelig og kun bestaar af et løst hængende Skind over Skuldrene.

LEGEMETS VARMEFREMBRINGELSE.

Kilden til al dyrisk Varme er de Iltningsprocesser, der foregaar i Legemet, idet de med Føden indbragte Stoffer efterhaanden gaar i Forbindelse med den gennem den indaandede Luft optagne Ilt. Legemets Varmefrembringelse maales ligesom al anden Varme i Varmeenheder eller Kalorier.

En Varmeenhed kalder man den Mængde Varme, der medgaar for at opvarme et Gram Vand en Grad; naar man vil maale hvor megen Varme et eller andet Stof kan frembringe, sker dette ved at forbrænde en nøjagtig afvejet Mængde af Stoffet i en lukket Beholder, der paa alle Sider er omgivet af Vand, der atter er forhindret fra at afgive eller modtage Varme fra Omgivelserne ved at være isoleret fra disse ved et tykt Lag af Stoffer, der leder Varme daarligt; den Varme, som udvikles ved Forbrændingen, ledes da

gennem et spiralsnoet Rør mange Gange gennem Vandet, saa at al Varmen er afgivet, før den dannede Kulsyre kan undslippe, og man maaler saa med meget fine Termometre, hvor mange Grader Vandets Temperatur er steget. Da man kender den Vandmængde, der findes i Apparatets Beholder, er det let ved en simpel Multiplikation at finde de dannede Varmeenheder. Et Gram Rørsukker giver saaledes 3866 Kalorier, et Gram Stivelse 4192 Kalorier, et Gram Talg 9423 Kalorier

Et ganske lignende Apparat kan man anvende for at maale den Varme, som et Dyr afgiver, og naar man fortsætter et saadant Forsøg tilstrækkelig længe, kan man regne, at Dyret i den givne Tid har frembragt lige saa megen Varme, som det har afgivet.

Ved Forsøg af denne Art har man fundet, at Varmeproduktionen ikke staar i ligefremt Forhold til Legemets Størrelse, men at smaa Dyr forholdsvis afgiver mere Varme end store Dyr og altsaa ogsaa maa danne mere Varme. Dette finder sin Forklaring deri, at Varmen hovedsagelig afgives fra Legemets Overflade, medens de dybere liggende Dele lettere bevarer deres Varme; tager man nu to

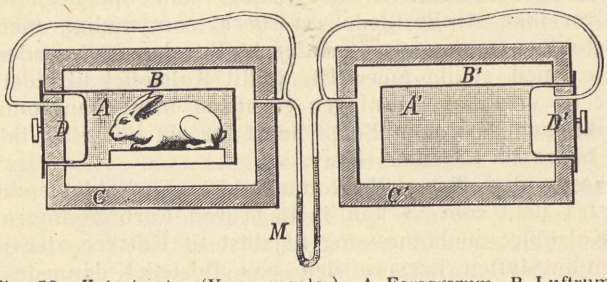


Fig. 78. Kalorimeter (Varmemaaler). A Forsøgsrum, B Luftrum, C isolerende Rum, M Trykmaaler.

Dyr for sig, af hvilke det ene er tre Gange saa stort som det andet, saa vil man finde, at Legemets Masse og Vægt hos det større Dyr er $3 \times 3 \times 3 = 27$ Gange større, medens Legemets Overflade hos det større Dyr kun er $3 \times 3 = 9$ Gange større end hos det mindre Dyr. Dette har altsaa i Forhold til sin Masse en større Overflade og maa altsaa afgive en forholdsvis større Mængde af sin Varme end det større Dyr, følgelig er det ogsaa nødt til at frembringe forholdsvis mere Varme.

For at kunne anstille Sammenligning mellem de forskellige Dyr, plejer man at beregne Varmefrembringelsen pr. Kilogram af Dyret; man siger altsaa, at et Menneske frembringer saa mange Varmeenheder pr. Kilogram i Timen o. s. v.

Ved Forsøg har man fundet, at en lille Hundehvalp afgav 6440 Kalorier pr. Kilogram i Timen, medens en voksen stor Hund afgav 2500—2700 Kalorier i Timen pr. Kilogram; Kaniner danner 5600 Kalorier pr. Kilogram i Timen o. s. v.

Ved Beregning har man fundet, at et voksent Menneske afgiver 1388 Kalorier pr. Kilogram i Timen.

De Organer i Legemet, i hvilke den største Mængde Varme dannes, er Musklerne, Kirtlerne og Hjernen, og disses varmedannende Evne er størst, naar de er i Virksomhed. Musklerne altsaa ved legemligt Arbejde, Hjernen ved aandelig Virksomhed og Kirtlerne, naar de er i rigelig Afsondring; man har med Termometer kunnet maale, at Temperaturen steg i en Spytkirtel, naar man ved at pirre dens Nerver fremkaldte en rigelig Spytafsondring.

Kilden til Legemsvarmen er altsaa de Iltninger, som de indførte Stoffer undergaar i Legemet, og da dette omtrent er den samme Proces, som foregaar ved Forbrænding paa et Ildsted, har man ogsaa betegnet Iltningen i Legemet som en Forbrændingsproces og sammenlignet Legemet med et Ildsted, i hvilket der af Kulstof dannedes Kulsyre ligesom i en Ovn.

Denne Sammenligning er imidlertid ikke ganske træffende; naar man i en Ovn antænder Kul, foregaar Iltningen meget hurtigt og afsluttes ikke, før alt Kulstoffet er forvandlet til Kulsyre uden at gennemgaa noget Mellemtrin; de Stoffer, som optages i Blodet af Føden, bliver ikke straks iltede saa stærkt som muligt, men undergaar mangfoldige Omdannelser, under hvilke de efterhaanden gaar i Forbindelse med stadig mere Ilt, indtil Kulstoffet til sidst er iltet til Kulsyre og udskilles. Iltningen er altsaa meget langsommere og Varmeudviklingen gaar som Følge heraf for sig lidt efter lidt, hvad jo passer bedre til Legemets Krav.

For Æggehvidestoffernes Vedkommende er Forholdet endnu mere afvigende fra det, som vi kan iagttage ved Forbrændingen paa et Ildsted. Kulstoffet omdannes dog til sidst til Kulsyre, der udstødes med Udaandingsluften ligesom den paa Ildstedet dannede Kulsyre gaar bort gennem Skorstenen; men Kvælstoffet, som findes i Æggehvidestofferne, optager vel, efter at være opsuget i Blodet og i Legemets Safter, en betydelig Mængde Ilt og gaar i Forbindelse med denne, men de kvælstofholdige Forbindelser, der afgives med Urinen som Urinstof, Urinsyre etc. er endnu i Stand til at forbrænde og til at gaa i Forbindelse med mere Ilt. Iltningsprocessen er altsaa ikke ført helt til Ende, og man vilde regne forkert, naar man ved at forbrænde et Gram Æggehvide i Kalorimetret og finde, at det dannede 5567 Kalorier, vilde komme til det Resultat, at et Gram Æggehvide i det menneskelige Legeme ved sin Iltning vilde frembringe lige saa megen Varme. Ved forskellige Beregninger er man kommet til det Resultat, at et Gram Æggehvide i Legemet frembringer 4100 Kalorier, altsaa betydelig mindre end ved virkelig Forbrænding.

Legemet trænger til en stadig Fornyelse af sin Varme, idet denne afgives ad mange Veje, saa at den stadig vilde synke, hvis den ikke dannedes paa ny.

Under almindelige Temperaturforhold bruger Legemet Varme til

at opvarme den indaandede Luft og største Delen af de nydte Fødemidler til Legemets Temperatur; en stor Mængde Varme bindes ved Fordampning af Vand fra Legemets Overflade og fra Lungerne, og endelig afgiver Huden Varme ved Udstraaling og ved Ledning, navnlig naar den er i Berøring med Vand eller gode Varmeledere. Til Beklædningsstoffer har Mennesket derfor altid valgt Stoffer, som er daarlige Varmeledere, Pelsværk, Uld o. lign. Særlig Uldstoffer er egnede til at beskytte Legemet, idet de er daarlige Varmeledere, men ved deres Porøsitet tillader Fordampningen fra Huden at gaa uhindret for sig, medens Stoffer, der ikke er porøse, holder Vanddampene tilbage, saa at de udfældes paa Huden som Draaber.

Lærred er en god Varmeleder, og i Troperne benyttes hvide Lærredsdragter derfor meget, ogsaa fordi den hvide Farve opsuger færre Varmestraaler end nogen anden Farve.

Man har foretaget Beregninger af den Maade, paa hvilken Legemets Udgifter fordeler sig og fundet, at naar man sætter et voksent Menneskes hele Varmeudgift i 24 Timer til 2,700,000 Kalorier eller som man plejer at betegne det til 2700 store Kalorier, saa afgives 80 pCt. heraf fra Huden ved Udstraaling, Ledning og Fordampning; ved Fordampning gennem Lungerne mister Legemet $14,_7$ pCt. af den samlede Varmemængde, og Resten, $5,_2$ pCt., fordeles omtrent ligeligt til Opvarmning af Indaandingsluften og af de nydte Fødemidler.

Saavel Varmedannelsen som Varmeudgiften staar under Kontrol af Nervesystemet; naar Legemets Overflade er i Berøring med kold Luft eller koldt Vand, trækker Hudkarrene sig stærkt sammen, Huden modtager da mindre Blod og mindre Varme, saa at Udstraalingen og Ledningen formindskes; ved stærkere Kuldefornemmelse kommer der uvilkaarlige Muskelbevægelser som Skælven, Tænderklapren, Kulderystelse, og disse Muskelbevægelser danner ny Varme. I Varme udvides Hudens Kar, Huden udstraaler megen Varme, og Fordampningen af Vand fra Hudens Overflade bliver meget rigelig.

Det er en Erfaring, at stillestaaende Luft afkøler Legemet langt mindre end Luft, der er i stærk Bevægelse, selv om Temperaturen er ens; naar vi derfor vil beskytte os mod Udstraaling af Varme fra Legemet, anvender vi saadanne Stoffer, som i deres Væv indeholder megen Luft, og vi anvender flere Lag oven paa hverandre; de Luftlag, der findes mellem de forskellige Lag af Klædningen, opvarmes da snart til Legemets Temperatur eller henimod denne, og Varmeudstraalingen er da meget ringe.

Naar Luften er i stærk Bevægelse, afkøler den Legemet stærkt, navnlig ved at forøge Fordampningen paa Legemets Overflade; herpaa beror det, at Trækvind føles saa ubehagelig, og at man fryser langt mere i Blæst end i stille Vejr.

Foruden de nævnte, ganske uvilkaarlige Maader til at regulere Legemsvarmen, har Organismen ogsaa andre, der er halvt eller helt

bevidste; Fødemidlerne er jo Forbrændingsmateralet, og man ser derfor ogsaa, at Mennesket behøver langt mere Føde i tempererede og kolde Egne end under Troperne ligesom at Fedtstofferne, der har en særlig stor Varmeevne, anvendes af de arktiske Folk til Føde i stor Udstrækning. Da Legemsbevægelse frembringer Varme, bliver man lad i Varmen, idet man har en uvilkaarlig Følelse af det uhensigtsmæssige i at frembringe overflødig Varme. Helt vilkaarlig er jo endelig Opvarmning af Legemet ved kunstig Varme, Klædedragt, varme Fødemidler o. s. v.

Hidtil har der kun været Tale om Legeme i sund Tilstand; sygelige Tilstande kan ledsages af Forandringer i Legemstemperaturen, og særlig i Feber stiger Legemets Varme ofte flere Grader; man har f. Eks. i Gigtfeber iagttaget Temperaurer paa 42—43 Gr. Celsius, men saadanne Varmegrader taales ikkeret længe, og naar Legemsvarmen i længere Tid naar 42 Gr. eller derover, er der Livsfare til Stede; omvendt kan Temperaturen hos meget slet ernærede Individer synke adskillige Grader under det normale, ogsaa ved stærke Blodtab kan man iagttage abnorm lav Tenperatur.

Efter Døden synker Legemets Varme langsomt, indtil den har naaet Omgivelsernes, dog har man undertiden iagttaget, at Legemsvarmen er steget ret betydeligt, f. Eks. 1—$1^1/_2$ Gr. efter Døden, denne Temperaturstigning vedvarer nogle Timer og afløses saa af den sædvanlige Afkøling; man har iøvrigt ikke nogen fyldestgørende Forklaring paa dette mærkelige Fænomen.

Legemet kan for en kort Tid taale at blive udsat for meget høj Varme, navnlig naar den indaandede Luft ikke samtidig er overhedet; man har i den senere Tid anvendt overhedet tør Luft som Lægemiddel, og man kan da se, at et Ben eller en Arm uden Skade kan udsættes for en Temperatur af 100 Gr. Celsius og derover, naar blot Luften er tør. Legemet beskytter sig ca mod den stærke Varme ved en meget rigelig Fordampning af Vand.

Naar Luften er mættet med Vanddampe, taales langt fra saa høje Varmegrader, og Vanddamp, der har en Temperatur af 100 Gr., frembringer derfor stærk Forbrænding, medens ør Luft af samme Varmegrad taales godt.

Naar Legemet i for lang Tid udsættes for overdreven Varme, saa at Legemstemperaturen til sidst stiger til en Grad der ikke kan forenes med Livet, indtræder Symptomer pan en at for stærk Iltning i Legemet; naar Døden indtræder som Følge af Afkøling, bliver Omsætningen i Legemet langsommere og ringere, der kommer Sløvhed og Søvn; naar Mennesker fryser ihjel, kommer der derfor altid et Tidspunkt, da de overfaldes af stærk Søvnighed, og hvis de giver efter for Trangen til at hvile og sove, gaar Søvnen umiddelbart over i Døden.

FORDØJELSEN.

Det er i det foregaaende gentagende nævnt, at vort Legeme trænger til stadig Tilførsel af Erstatning for det daglige Forbrug og Slid, som selve Livet og alle Livsytringer medfører, og at de Stoffer, ved hvis Iltning saavel Legemets Varme som den fornødne Kraftmængde dannes, direkte eller indirekte hentes fra Planterne. Af de Næringsmidler, som tilføres os med fast eller flydende Føde, er imidlertid kun Vandet i en saadan Tilstand, at det uden Forandring kan opsuges og gaa over i Blodet og Legemets øvrige Vædsker; alle andre Fødemidler maa gennemgaa en indgribende Behandling, inden de kommer i en saadan Tilstand, at de kan opsuges i Blodet og anvendes i vort Legeme. Denne Behandling er dels af en mekanisk Art og bestaar væsentlig i en meget stærk Sønderdeling, dels af en kemisk Art, og ved den sidste opnaas særlig, at de i Vand uopløselige Stoffer omdannes saaledes, at de kan opløses i Vand og derved gøres lettere opsugelige.

Alle disse Behandlinger af Føden foregaar i Fordøjelseskanalen, der begynder med Munden og fortsættes af Svælg, Spiserør, Mave og Tarmkanal.

MUNDHULEN

Naar man betragter et skeletteret Hoved af et Menneske, ser man, at Hovedskallen bestaar af en stor Mængde Knogler, som for største Delen er ubevægeligt forbundne med hinanden; en Undtagelse herfra danner Underkæben, der er ganske fri og kun ved en Ledforbindelse hænger sammen med Hovedskallen, heraf følger ogsaa, at Mundhulen, der væsentlig begrænses af Over- og Underkæbebenet, faar en foranderlig Størrelse, idet navnlig Indgangen til den forandrer Form efter Underkæbens Stilling til Overkæben, medens Ansigtets andre Huler, Øjehulerne, Næsehulen og Øregangen, som

paa alle Steder begrænses af faste og ubevægelige Ben, ikke kan forandre Omfang eller Form.

Overkæbebenet deltager baade i Dannelsen af Næsehulen, Øjehulerne og Mundhulen, hvis benede Tag dannes af en let opad hvælvet Fortsættelse af Overkæben, der strækker sig forfra bagtil og som opad grænser til Næsehulen, nedad til Mundhulen. Bagtil fortsættes denne Del af Overkæben af den vandrette Del af Ganebenet og tilsammen danner disse 2 Knogler den haarde Gane. — Overkæbebenene er fast forbundne i Midtlinjen, saa at de tilsyneladende danner én Knogle; de ender nedad og fortil med en nogenlunde halvkresformet fremspringende Vold eller Kam, der paa sin nedadvendende Flade har en Række Gruber, i hvilke Tænderne sidder. Opad og bagtil udsender Overkæbebenet en Fortsættelse, der støder op til Kindbenet og sammen med dette og med en Fortsættelse, der fra Tindingebenet strækker sig bagfra fortil, danner Kindbuen, som man let kan føle tæt under Huden, strækkende sig nedenfor Øjet henimod Ørets øverste Del.

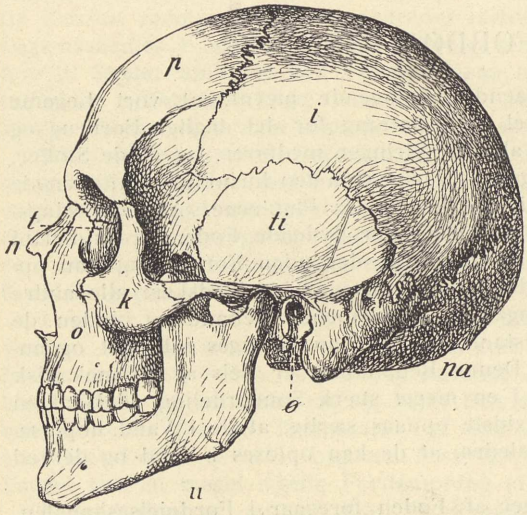


Fig. 79. Hovedskal af et Menneske, set fra venstre Side. i Isseben, k Kindben, n Næseben, na Nakkeben, o Overkæben, p Pandeben, t Taareben, ti Tindingeben, ø Øreaabning, u Underkæben.

Underkæben bestaar af to Partier: 1) en nogenlunde vandret liggende Del, der har Form omtrent som en fortil noget sammenkneben Hestesko, og 2) en lodret opstigende Del paa hver Side; det stærkt fremspringende Parti af Underkæben, hvor den vandrette Del forener sig med det opadstigende Parti, kaldes Underkæbevinklen. Paa den opadvendende Rand af Underkæbens vandrette Del sidder ligesom i den tilsvarende Del af Overkæben en Række Huler (Alveoler), i hvilke Tænderne er indplantede.

Under almindelige Forhold staar Tænderne lige over for hinanden, dog saaledes, at Underkæbens Fortænder med deres fri Rand gaar lidt indenfor de tilsvarende Tænder i Overmunden; herved lettes Anvendelsen af Fortænderne til at afbide Føden, idet Tænderne glider forbi hinanden som Bladene i en Saks; det er imidlertid ikke ualmindeligt at se Mennesker, hos hvem Underkæbens For-

tænder rager frem foran Overkæbens, der, som det hedder, har »Underbid«. Naar denne Fejl ikke er meget stærkt udviklet, medfører den ikke alvorlige Ulæmper, men de højere Grader af Underbid gør Afbidning af Føden og Tygning meget besværlig og kan føre til alvorlige Fordøjelsesforstyrrelser. I mange Slægter er Underbid arveligt, og man vil saaledes kunne genfinde den ejendommelige Form af Munden, som skyldes den, paa alle Portræter af Medlemmerne af den habsburgske Fyrsteslægt lige fra Maximilian den 1ste og Karl den 5te og til de nulevende Medlemmer af Slægten.

Underkæbens opadstigende Parti ender opad i 2 Fremspring, af hvilke det bageste ved en Ledforbindelse passer ind i en Grube paa Tindingebenet, medens det forreste, skarpere, fremspringende Parti gaar ind under Kindbuen og tjener til Tilhæftning for Underkæbens Muskler, der i øvrigt ogsaa hæfter sig fast langs hele den opadstigende Del af Underkæben lige til Kæbevinklen og endog noget foran denne.

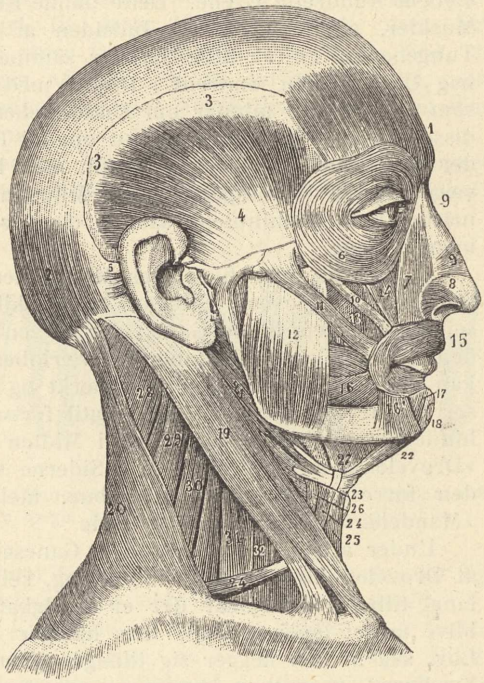


Fig. 80. Ansigtets og Halsens Muskler.
1 Pandemuskel, 2 Nakkemuskel, 4 Tindingemuskel, 12 Tyggemuskel, 15 Mundens Ringmuskel.

Underkæben bevæges mod Overkæben af 2 mægtige Muskler, Tindingemusklen og Tyggemusklen; den første af disse udspringer fra Hovedskallens Sideflade og tilspidser sig nedad, hvor den hæfter sig til den forreste Fortsættelse af Underkæbens opadstigende Gren, den anden, Tyggemusklen, udspringer fra Kindbuen og hæfter sig til den udadvendende Flade af Underkæben helt ned til Kæbevinklen; naar man presser Underkæben fast op mod Overkæben, springer disse Muskler stærkt frem og kan let føles under Huden.

Underkæbens Bevægelser op og ned sker ved en glidende Bevægelse af Ledhovedet nedad og fortil; ved en overdreven stærk Bevægelse af Underkæben, f. Eks. ved meget stærk Gaben, kan det ske, at Underkæbens Ledhoved glider ud af sin Ledhule; Kæben

kan da ikke komme tilbage igen, og vedkommende kan ikke lukke Munden, før Ledhovedet atter er trykket tilbage paa sin Plads.

Foruden Bevægelsen forfra bagtil har Underkæbens Ledhoved ogsaa en ringe Bevægelighed fra Side til Side; denne er ikke af stor Betydning hos Mennesket, men anvendes meget af de drøvtyggende Dyr til at sønderdele Føden ved Gnidning mellem Kindtænderne.

Paa Skelettet er Mundhulen altsaa kun lukket opad, fortil og paa Siderne, medens den er ganske aaben nedad i Rummet mellem Underkæbens vandrette Grene. Dette aabne Rum er lukket ved forskellige Muskler, som udgaar fra Indsiden af Underkæbens Grene og fra Tungebenet, en af flere Stykker sammensat lille Knogle, der ligger bag Underkæben omtrent i Højde med dennes nederste Rand, og som i sin Form minder om Underkæbens Hesteskoform. Mange af disse Muskler fortsætter sig nu opad i Tungen, et muskuløst Organ, der er fasthæftet nedad og bagtil, men hvis Spids er fri og kan bevæges i alle Retninger. Naar Munden er lukket, fylder Tungen næsten hele Mundhulen, saa at dens øverste Flade rører ved den haarde Gane.

Vi har nu set, hvorledes Mundhulen er begrænset; bagtil fortsætter den sig over i Svælget, men skilles dog fra dette ved Ganesejlet eller den bløde Gane, der er en umiddelbar Fortsættelse af den haarde Gane og danner et tværløbende Forhæng, som man let kan se, naar Munden aabnes stærkt og Tungen trykkes ned. Man ser da, at den haarde Gane bagtil fortsættes af en bevægelig, slimhindebeklædt Muskelvæg, som i Midten danner en tapformet Spids, »Drøvelen«, medens den ud til Siderne sætter sig fast med 2 Folder, den forreste og bageste Ganebue, mellem hvilke en stor Kirtel, »Mandelen«, ligger paa hver Side.

Under almindelige Forhold er Ganesejlet saa stramt og spændstigt, at Drøvelen holder sig i sin Stilling, selv naar man lægger Hovedet langt tilbage, men naar der er Svælgkatarrh til Stede, kan Drøvelen blive meget lang og slap, den hænger da ned og følger Tyngdens Lov, saa at den lægger sig tilbage og med sin Spids berører bageste Svælgvæg, naar man lægger sig paa Ryggen. Da Svælget er meget følsomt for enhver Pirring, ser man tidt i denne Sygdom, at Forsøg paa at lægge sig ned fremkalder Hoste, undertiden ogsaa Hikke eller Brækning.

Behandlingen maa da bestaa i at gurgle Halsen med saadanne Opløsninger, som har en sammensnærpende Virkning og atter kan gengive Drøvelen dens naturlige Størrelse og Form.

Udenfor Tandrækkerne ligger atter Læber og Kinder, der bestaar af 3 Lag, nemlig Hud, Muskler og Slimhinde; ved Læberne gaar Huden lige over i Slimhinden, som dernæst fortsætter sig ind i Mundhulen og over alt giver denne et indre Overtræk.

I Mundhulen underkastes Føden saavel en mekanisk som en ke-

misk Behandling; den mekaniske Behandling udføres væsentlig ved Hjælp af Tænderne, der dels afbider Føden i saa store Stykker, at de kan føres ind i Munden, dels sønderdeler den og derved letter alle de senere Omdannelser af den.

Det voksne Menneske har 32 Tænder, 16 i Overkæben og 16 i Underkæben, nemlig 4 Fortænder, 2 Hjørnetænder og 10 Kindtænder i hver Kæbe; som tidligere nævnt er Underkæben en enkelt Knogle, medens Overkæben dannes ved Sammenvoksning af de to Overkæbeben. Hos Pattedyrene kan man let se, at Overkæbebenene ikke forenes i Midtlinjen, men at der mellem dem er indskudt en Knogle, Mellemkæbebenet, der bærer Fortænderne; hos det voksne Menneske ser man ikke noget til dette Mellemkæbeben, men det skyldes Iagttagelser af den store Digter Goethe, at vi nu ved, at Mennesket ikke danner nogen Afvigelse fra de øvrige Pattedyr, men at det ogsaa har sin Mellemkæbeknogle; Forskellen er kun, at den temmelig tidligt vokser sammen med Overkæben.

Der er en ikke ualmindelig Misdannelse, som skyldes Mangel paa Sammenvoksning mellem Mellemkæbebenet og Overkæbebenet; naar denne Sammenvoksning udebliver, dannes et Hareskaar, som i sin laveste Grad kun bestaar i en Spaltning af Overlæben, men som ogsaa kan vise sig som en Kløvning af Knoglen. Hareskaar sidder derfor ikke i Midtlinjen, men paa det Sted, hvor Mellemrummet mellem Fortænder og Hjørnetænder findes. Hareskaar kan være enkelt eller dobbelt.

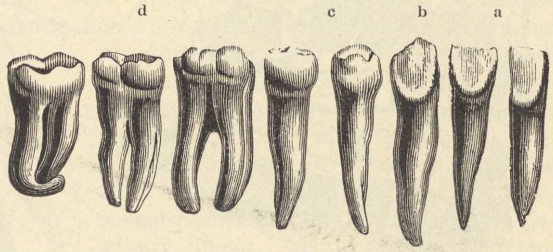


Fig. 81. Menneskетænder. a Fortænder, b Hjørnetand, c uægte Kindtænder, d ægte Kindtænder.

Paa hver Side findes 5 Kindtænder, af disse kaldes de 2 første for uægte Kindtænder eller Præmolarer, de 3 sidste for ægte Kindtænder eller Molarer; den bageste Kindtand kaldes ogsaa ofte for Visdomstanden, fordi det er den senest optrædende; som oftest kommer den dog frem i Begyndelsen af Tyverne, men det er ikke sjældent, at den lader vente langt længere paa sig, og man har endog iagttaget Tilfælde, i hvilke Oldinge paa 70 Aar og der over fik deres Visdomstænder.

Naar Barnet fødes, er Tænderne vel anlagt i dets Kæber, men ikke brudt igennem; i Løbet af de første 2 Aar af Livet faar Barnet 20 Tænder, de saakaldte Mælketænder. Tænderne kommer frem i følgende Orden: i 7.—8. Maaned de inderste Fortænder i hver Kæbe, i 9.—10. Maaned de yderste Fortænder, 1. Kindtand kommer i 12. Maaned, Hjørnetanden i 18. og 2. Kindtand i 24. Maaned.

Alle disse Tal er Gennemsnitsbestemmelser og kan i det enkelte Tilfælde variere ikke saa lidt.

Naar det første Tandbrud er forbi ved 2 Aars Alderen, har Barnet altsaa 20 Mælketænder; disse er kun bestemt til at være nogle Aar i Virksomhed, og allerede i Barnets 7. Aar begynder Tandskiftet, idet Mælketænderne efterhaanden falder ud og erstattes af andre blivende Tænder.

Anlæget til de blivende Tænder er til Stede længe før Tandskiftet, hvad man kan overbevise sig om ved at opmejsle Kæben paa et Barn under 6 Aar, man vil da finde Huler inde i Kæberne, i hvilke Anlæget til de blivende Tænder er gemt.

Fra det 3. til 6. Aar af Barnets Liv har det altsaa 20 Tænder; naar Barnet er 6 Aar gammelt, bryder en ny Kindtand, den første blivende eller ægte Kindtand, frem bag de andre og nogen Tid senere begynder Barnet at skifte Tænder, idet Mælketænderne falder ud og erstattes af de blivende. De inderste Fortænder skifter i 7. Aar, de yderste i 8., 1. Kindtand i 9 Aar og 2. Kindtand i 10. Mellem 11. og 12. Aar skiftes Hjørnetænderne, mellem 12. og 14. Aar kommer den 2. blivende Kindtand frem, og endelig viser den 5. Kindtand, Visdomstanden sig gerne i Begyndelsen af Tyverne.

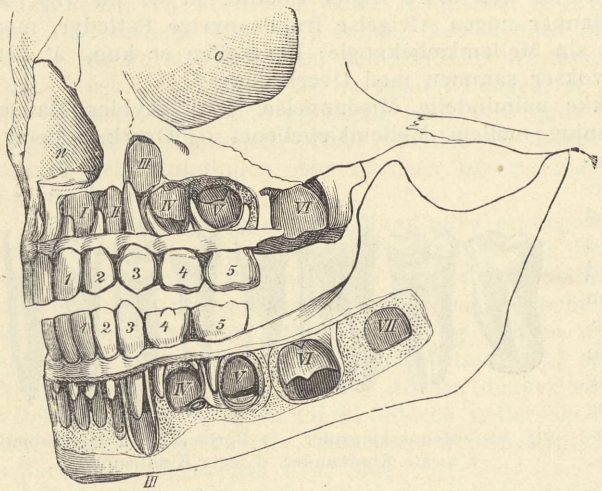


Fig. 82. Den nederste Del af Hovedskallen af et Barn paa omtrent 4 Aar; Kæberne er opmejslede for at vise det blivende Tandsæt. 1—5 Mælketænderne, I—VII det blivende Tandsæt (den bageste ægte Kindtand mangler endnu)

Som oftest er der ikke stort mere end Kronen tilbage af Mælketænderne, naar de falder ud, dette beror paa, at den nedenfor og lidt bag ved Mælketandens Rod liggende ny Tand under sin Vækst opad trykker paa Mælketandens Rod og Tandkim og vanskeliggør dens Ernæring. — Det er ikke ganske ualmindeligt, at der findes flere Tænder i Kæberne end normalt, enten fordi der fra Begyndelsen er anlagt flere eller fordi nogle af Mælketænderne ikke er skiftede; saadanne Tænder kaldes overtallige.

Hos vilde Folkeslag, der bruger deres Tænder stærkt til at sønderrive og tygge halvkogt eller raa Føde, udvikles Kæberne stærkt og Munden faar let et dyrisk Præg, idet Læberne presses frem af de stærkt udviklede Kæber; Racer, som tilbereder Føden meget og undgaar vanskelig tyggelige Fødemidler, faar efterhaanden i Tidernes Løb svagere og smallere Kæber, saa at Tænderne til sidst faar Vanskelighed ved at finde Plads ved Siden af hinanden; Tandrækken bliver da uregelmæssig, idet nogle Tænder maa rykke tilbage indenfor de andre. Stærkest udviklet er denne Fejl i Nordamerikas Fristater, hvor det er almindelig Skik at trække 2 Kindtænder ud i hver Kæbe for at de øvrige kan faa Plads til at udvikle sig normalt og stille sig i én Linje. Det er derfor mere end tvivlsomt, om det vilde være et virkeligt Gode for Menneskeheden, om det, som nogle Kemikere mener, kunde lykkes at fremstille Næringsmidlerne i saa sammentrængt Form, at det vilde være tilstrækkeligt at tage et Par smaa Piller Føde daglig; Tænderne og Kæberne vilde da blive sat helt ud af Arbejdet, og Følgerne heraf, Forkrøbling og Skrøbelighed af Tænder og Kæber vilde ikke lade længe vente paa sig.

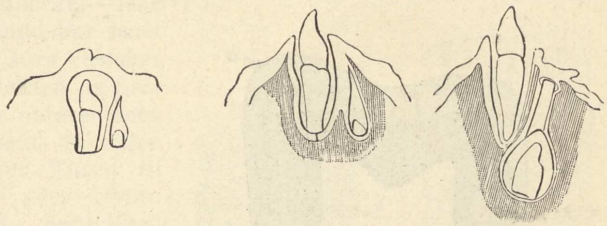
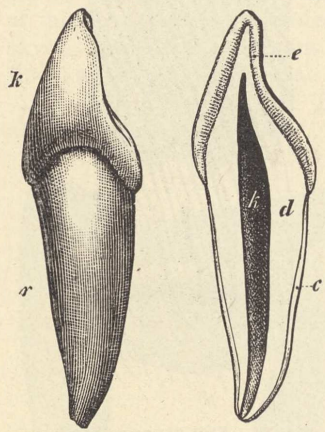


Fig. 83. Skematisk Fremstilling af en Mælketand og af den blivende Tand, der skal erstatte den.



1) 2)

Fig. 84. 1) Fortand set fra Siden. k Krone, r Rod (forst.). 2) samme Tand gennemskaaret paa langs. c Cement, d Dentin, e Emaille, h Hulen, hvor Tandkimen har ligget (forst).

En Tand bestaar af Krone med Tyggeflade, af Tandhals og Rod; Roden er skjult i en Grube i Kæbebenet (Tandgrube eller Alveol); inde i Tanden findes en Hule, som naar helt ned i Roden og ved dennes Spids ender med en lille Aabning. Tandhulen er fyldt med en blød Masse, Tandkim eller Tandpulpa, et blødt Bindevæv, som indeholder særdeles mange Kar og Nerver og som gennem Aabninger paa Rodens eller Røddernes Spids staar i Forbindelse med Kæbernes Kar og Nerver.

Hovedmassen af Tanden, saavel Krone som Hals og Rod, bestaar af Tandben eller Dentin, et meget haardt og fast Benvæv, som bestaar af fine Rør, der atter staar i Forbindelse med Tandkimen.

Paa Tandens Krone er Dentinen helt dækket af Emaillen, et tyndt, men endnu haardere Lag, som dannes af tæt sammentrængte Prismer, der staar lodret fra Dentinens fri Flade ud mod Tandens

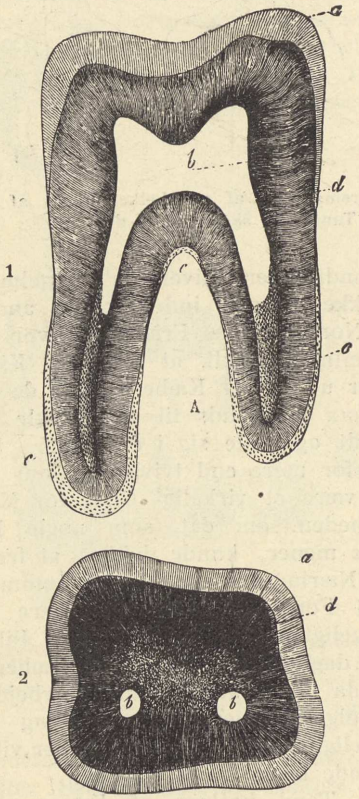


Fig. 85. Kindtand af et Menneske. 1) gennemskaaret paa langs, 2) gennemskaaret paa tværs. a Emaille, b Tandhule, c Cement, d Dentin.

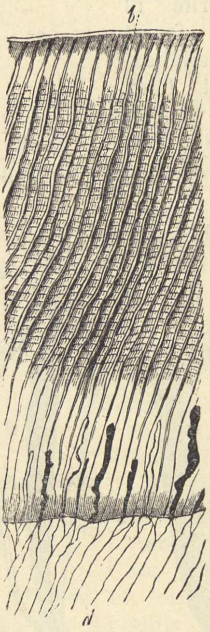


Fig. 86. Snit gennem Tandben og Emaille (350 Gange forst.). b Emaillens Traade, d Tandbenets Kanaler.

Overflade. Over Emaillen ligger endelig en ganske fin, men næsten diamanthaard Hinde, den saakaldte Emailleoverhud eller Nasmyths Membran. Hos mange Dyr findes ogsaa større Mængde af en tredje Bestanddel af Tanden, Tandkit eller Cement, hvis Bygning ikke i nogen væsentlig Grad adskiller sig fra almindeligt Benvæv; hos Mennesket spiller Tandkittet ikke nogen synderlig Rolle.

I sund Tilstand kan Tænderne taale saavel Varme som Kulde, saavel sure som alkaliske Vædsker, da Emailleoverhuden er ganske upaavirkelig saavel af Varme som af kemiske Opløsningsmidler af den Styrke, som der kan være Tale om at indbringe i Munden; den kan derimod beskadiges ved overordentlig stærk Vold, f. Eks. ved Forsøg paa at knække Ferskenstene eller lignende haarde Genstande med Tænderne; naar denne haarde Hinde har faaet en Sprække, kan sure Vædsker trænge ind til Emaillen og paavirke den, idet de opløser dens Kalksalte; er først Emaillen blødgjort, kommer Turen til Tandbenet, som yder endnu mindre Modstand. Sure Vædsker findes tidt i Munden, enten fordi de indføres med Føden (sur Mælk, Eddike o. s. v.) eller fordi der dannes Syre i Munden af Madrester, som har sat sig fast mellem Tænderne; det er derfor af stor Vigtighed at holde Mund og Tænder rene, og man bør efter hvert Maaltid skylle sin Mund, ligesom en blød Tandbørste er et meget nyttigt Redskab til at bevare sine Tænder hele og sunde.

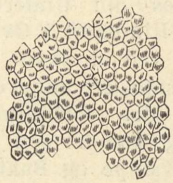


Fig. 87. Emaillens Overflade dannet af Prismernes Endeflader (350 G. forst.).

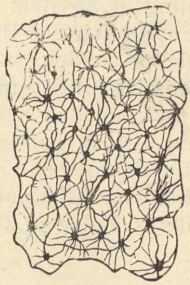


Fig. 88. Tværsnit af Tandbenet (350 Gange forstørret).

Naar Opløsningen af Tandbenet er naaet et lille Stykke ned, aabnes de fine Dentinrør, og nu er Vejen aaben for de Bakterier, som altid findes i Tusendvis i Mundens Slim og Spyt.

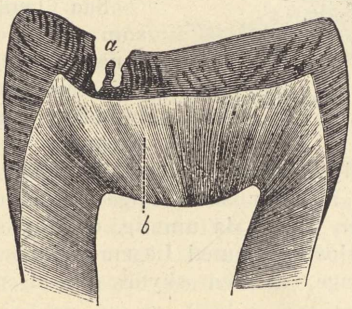


Fig. 88. Gennemsnit af en ormstukken Tand (lidt forstørret). a den angrebne Emaille, b Tandben.

Ved Bakteriernes Indvirkning paa Tandbenet ødelægges dette hurtigt, der dannes Huller og Gruber i Tanden — den er bleven til en »hul Tand«. Gaar Sygdommen i Tanden meget hurtigt fremad, kan Tandhulen aabnes, Tandkimen ligger da blottet og bliver betændt, svullen og øm, der opstaar hæftig Tandpine; i andre Tilfælde, naar Lidelsen er noget langsommere i sin Udvikling, vil der fra Tandkimen stadig dannes ny Lag Tandben indenfra, efterhaanden som Sygdommen nærmer sig Tandhulen; denne bliver da ikke aabnet, men Tanden smulrer bort uden at give Anledning til synderlig Smerte.

Tandlægerne forstaar at fylde Huller i syge Tænder med tynde Guldblade, som trykkes stærkt sammen, eller med et Stof, som

hurtig bliver haardt og som kan modstaa saavel Bakterier som Syrer; naar Tandhulen er aabnet, maa man dog først tilintetgøre den betændte Tandkim med et Ætsmiddel, da den ikke vilde kunne taale Trykket og Irritationen af den udfyldende Masse.

En mindre alvorlig Tandsygdom bestaar deri, at der paa Tænderne, særlig ved Tandhalsen, afsætter sig en haard, kalkagtig Masse, den saakaldte Vinsten; denne dannes væsentlig ved Udfældning af Spyttets faste Bestanddele, og de Tænder, lige overfor hvilke en Spytkirtels Udførselsgang munder ud, er derfor særlig udsatte; dette gælder saaledes om Undermundens Fortænder og i noget mindre Grad om 2. Kindtand i Overkæben.

Vinstenen skader ved at skyde Tandkødet ned og derved blotte en Del af Tanden, som er mindre skikket til at modstaa skadelige Indvirkninger, men den forhindrer ogsaa en tilstrækkelig Renholdelse af Mund og Tænder og giver Plads for Madrester med deres Følge af Gærsvampe og Bakterier. Man bør derfor sørge for at fjerne disse hæslige og generende Udvækster paa Tænderne, og Tandlægerne skraber dem bort med smaa Instrumenter uden at beskadige Tænderne.

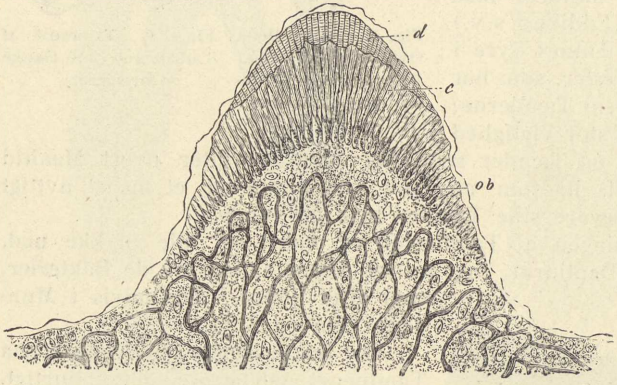


Fig. 89. Gennemsnit af en ganske ung Tand (forstørret). a Papillen og dens Blodkar, c Tandben, d Emaillen.

Saa længe som Tanden ernæres gennem sine Forbindelser med Kæbens Kar, kan den vedligeholde sit Liv; med Alderen lukker Aabningen i Tandroden sig tidt, idet Tandkimen afsætter saa mange Dentinlag, at Tandhulen helt fyldes. Ernæringen bliver da umulig, og Tanden sidder nu som et uvedkommende, livløst, fremmed Legeme i Kæben, og en ringe Anledning kan foraarsage, at den skydes ud af sin Tandgrube.

Tænderne viser i deres Anlæg meget stor Lighed med Haarene; ligesom Haarene dannes paa en lille Papil, der har sin Oprindelse fra en Indkrængning fra Overhuden, saaledes sker Tændernes første Anlæg i Fosterlivet ogsaa derved, at Epitelet paa Kæbens fri Rand fortykkes og vokser ned i det underliggende Bindevæv; dette begynder nu ogsaa at vise en livlig Celleformering, og der dannes nu nede i Kæben en lille fremragende Tap, Tandpapillen, hvis dybere

Lag er dannet af Bindevæv, medens Epitelcellerne danner ligesom en Hætte over Papillen. Gennem forskellig Omdannelse gaar nu Bindevævet over til Tandben, medens Emaillen dannes af den Epitelhætte, som ligger over hele den nyanlagte Tands øverste Det.

Kun en sund Organisme kan anlægge og udvikle sunde Tænder; naar Børn i deres første Leveaar lider af langvarige Ernæringsforstyrrelser, af Kirtelsyge, engelsk Syge, Blegsot, langvarige Mave- eller Tarmkatarrer, som hindrer dem i at faa tilstrækkelig Ernæring eller i at drage den fornødne Nytte af Føden, bliver deres Tænder skrøbelige; Emaillaget og den Nasmythske Hinde dannes kun ufuldstændigt, saa at der fra første Anlæg af er Steder, hvor Tandbenet er blottet og udsat for alle skadelige Indvirkninger; saadanne Børn vil da i meget ung Alder lide af »ormstukne« og hule Tænder. Man hører ofte paastaa, at Lægemidler og særlig Jernpræparater ødelægger Tænderne, og at derfor Mennesker, som har brugt Medicin i deres Barndom, faar skrøbelige Tænder.

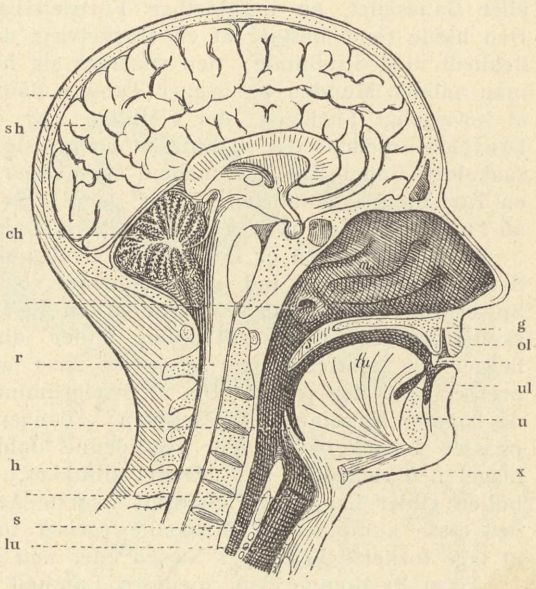


Fig. 90. Længdesnit gennem Hovedet. g den haarde Gane, h Halshvirvel, sh den store Hjerne, ch den lille Hjerne, ol Overlæben, ul Underlæben, lu Luftrør, s Spiserør m Næsemusling, r Rygmarv, tu Tungen, S den bløde Gane, u Underkæben, x Tungeben.

Dette er imidlertid Overtro; der findes vel Jernpræparater, der kan farve Tænderne, og enkelte, der ved deres stærkt sure Reaktion muligvis vilde kunne skade dem. Disse Jernpræparater anvendes imidlertid særdeles sjælden og da altid i fortyndet Tilstand; de almindelig anvendte Jernpræparater kan aldeles ikke skade Tænderne, og naar Børn, der har brugt dem, har daarlige Tænder, skyldes dette ikke Lægemidlet, men derimod den Sygdom, som nødvendiggjorde Anvendelsen af det.

Idet Tyggemusklerne bevæger Underkæben op mod Overkæben, afbides altsaa Føden og underkastes ved fortsat Behandling af Kindtænderne, som ogsaa bevæges lidt fra Side til Side, en stærk Sønderdeling. Denne Behandling understøttes af Tungen, hvis fri, forreste Del kan bevæges i alle Retninger og stadig bringer Føden

tilbage mellem Tænderne, indtil den er ganske fint fordelt; samtidig blandes den med Spyttet og bliver saa bragt i en dejg- eller vællingagtig Form; ved Hjælp af Tungen rulles nu mod den haarde Gane den tyggede Føde sammen til en lille rundagtig Klump, Fødebollen, og denne føres tilbage i Munden til den bageste Del af denne, hvor den gennem Svælgporten gaar videre til selve Svælget og ned i Spiserøret.

Medens den forreste Del af Mundhulen opad, til Siderne og fortil begrænses af faste Bendele og kun nedad dannes af den bløde, muskuløse Tunge, er den bageste Del af Mundhulen over alt omgivet af bløde, muskuløse Partier; Loftet dannes af den bløde Gane eller Ganesejlet, en umiddelbar Fortsættelse af den haarde Gane. Den bløde Gane bestaar af en Muskelvæg, der paa begge Flader er beklædt med Slimhinde; den spænder sig fra Side til Side og naar man aabner Munden og lægger Tungen fladt ned, ses den let som et bevægeligt Forhæng, der i Midten har en fremspringende Tap, Drøvelen, medens det til Siderne hæfter sig fast med 2 Folder, de saakaldte Ganebuer, der mellem sig danner en Spidsbue, i hvilken en Kirtelmasse, Mandelen, ligger gemt. Svælgportens Gulv dannes af Tungeroden, en tyk og hvælvet Muskelmasse.

Naar Fødebollen er kommet til Svælgporten, føres den ved en Synkningsbevægelse ind gennem denne og gennem Svælget ned i Spiserøret. Synkningen bestaar af en Række sammenhørende Muskelbevægelser; Ganesejlet løftes under disse opad og bagtil og lægger sig mod bageste Svælgvæg, saa at Fødebollen ikke kan presses op i den øverste Del af Svælgrummet og finde Vej gennem de bageste Næsebor til Næsehulen. Tungeroden løfter sig opad og presses bagud og trænger ved denne dobbelte Bevægelse Strubelaaget ned saaledes, at Luftrøret tillukkes, samtidig med at Fødebollen glider hen over Luftrørets øverste Aabning ned i Spiserøret; ved disse kombinerede Muskelbevægelser forhindres Fødebollen fra at tage forkerte Veje op i Næsen eller ned i Luftrøret.

Visse Sygdomme kan medføre Lamhed af Ganesejlets Muskler, det hænger da slapt ned uden at kunne spærre for Føden opad; man ser da, at Forsøg paa at nyde flydende og undertiden ogsaa fast Føde mislykkes, idet en Del af Føden presses bag fra ind i Næsen og løber ud ad de forreste Næsebor. Dette kan man saa ledes hyppigt iagttage ved de Lamheder, som skyldes Difteri og som i øvrigt efter nogen Tids Forløb atter svinder.

Saa længe Føden er i Mundhulen, er den under Viljens Herredømme; ogsaa Synkning er en vilkaarlig Handling, men fra det Øjeblik, da Føden har passeret Svælgporten og er gaaet ned i Spiserøret, er den undsluppet vor Vilje, vi er nu ikke mere i Stand til at standse dens Vandring gennem Fordøjelseskanalen.

Spiserøret er et langt, snævert Rør, hvis Væg er dannet af Muskler og inderst af en Slimhinde; Spiserøret ligger bag Luftrøret, paa Halsen lige foran Hvirvelsøjlen, længere nede i Brystkassen lidt

mere til venstre for denne, og gaar helt ned til Mellemgulvet, hvor det gennem en Spalte strækker sig ned i Underlivshulen; her danner det straks en stærk Udbugtning, Mavesækken. Spiserørets Muskler ligger i 2 Lag, inderst et Lag Ringfibre og yderst et stærkere Lag af Muskeltraade, der ligger paa langs af Spiserøret; tilsammen frembringer de en Række Sammentrækninger, der fortsætter sig ovenfra nedad og som fører Føden med sig.

Mavesækken eller Maven (Ventriklen) er en umiddelbar Udvidning af Spiserøret, den ligger hos det voksne Menneske næsten lige paa tværs fra venstre til højre og har Form af en Pose eller Lomme med en snæver Indgang, Mavemunden eller Cardia, hvor Spiserøret pludselig vider sig ud, og en lignende Indsnævring til højre, Maveporten eller Pylorus, hvor den gaar over i den langt snævrere Tarm. Hos Børn i det første Leveaar ligger Mavesækken langt mere lodret som en ligefrem Fortsættelse af Spiserøret; dette medfører, at dens Indhold lettere presses op igen, og at det endog kan være tilstrækkeligt at holde et Barn med Hovedet nedad for at faa det til at give den nydte Føde fra sig igen; hos de voksne har Stillingen ikke denne Indflydelse, og man kan endog se Jonglører spise og drikke staaende paa Hovedet; saa snart Føden har passeret Svælgporten, vil den uden Vanskelighed føres gennem Spiserøret ned i Ventriklen ved Spiserørets ormformige Sammentrækninger.

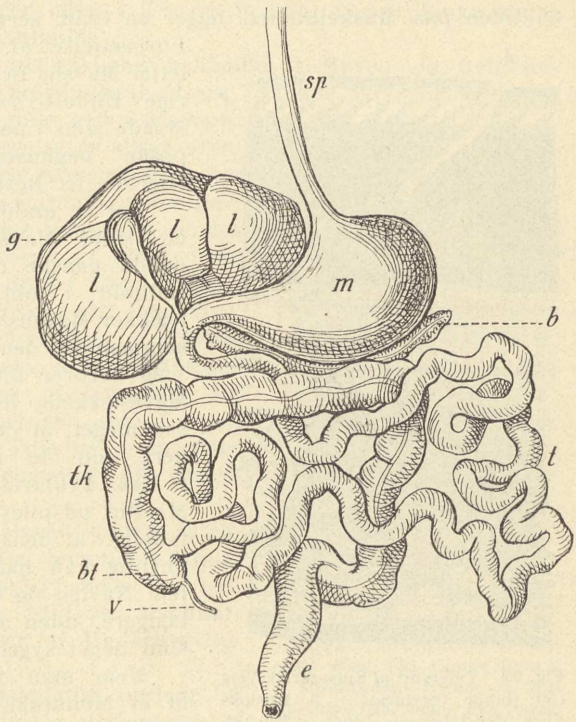


Fig. 91. Fordøjelseskanalen af et Menneske. b Bugspytkirtlen, bt Blindtarmen, e Endetarmen, m Maven, sp Spiserøret, t Tyndtarmen, tk Tyktarmen, v det ormformede Vedhæng.

Mavesækken bestaar af flere Lag: inderst ligger Slimhinden med

talrige Kirtler, som senere skal omtales; den skilles ved lidt Bindevæv fra det næste Lag, Muskelhinden, der er sammensat af Muskelfibre, der løber paa langs og paa skraa af Maven, men som navnlig danner et stærkt og tæt Net af ringformede Slynger om Mavesækken; særlig stærkt udviklede er de ringformede Muskler omkring Mavemunden og Maveporten og navnlig ved den sidste.

Ved disse forskellige Muskellags Sammentrækninger bevæges Mavens Indhold stadig rundt langs dennes Vægge og underkastes en betydelig Æltning ligesom det blandes med de Fordøjelsesvædsker, som Slimhinden afsondrer.

Uden paa Muskelhinden ligger en tynd, serøs Hinde, der er en Fortsættelse af Bughinden og som letter Mavens Bevægelser mod de øvrige Underlivsorganer paa samme Maade som Lungesækken og Hjerteposen begunstiger Lungernes og Hjertets fri Bevægelser.

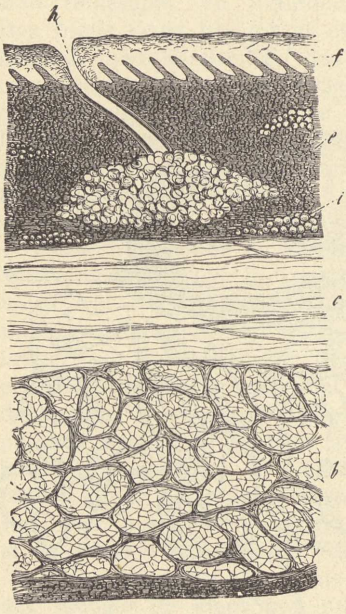


Fig. 92. Tværsnit af Spiserørets Væg (50 Gange forstørret). b Muskelfibre, der løber paa langs, c Muskelfibre, der løber paa tværs. c Slimhinde, f Papiller og Epitel, h en lille Kirtels Udførselsgang, i Fedtvæv.

Det er umuligt at sige noget om en sund Mavesæks Størrelse, da denne ganske retter sig efter dens Indhold; i tom (fastende) Tilstand trækker Mavens Muskellag sig stærkt sammen og den forreste og bageste Væg berører hinanden ligesom hele Mavesækkens Rumfang formindskes saa meget, at den ikke er stort tykkere end de rummeligere Tarme f. Eks. Tyktarmen. Efter et større Maaltid udspiles Mavesækken saa betydelig, at dens laveste Parti meget jævnlig kan naa ned til midt mellem Navlen og Brystbenet, ja endnu længere, uden at dette kan betegnes som noget sygeligt.

Naar man derfor jævnlig hører, at et Menneske lider af Udvidelse af Mavesækken, er dette mindre korrekt Tale; Lidelsen bestaar ikke i, at Mavesækken er udvidet, men deri at Mavens Muskulatur har tabt Evnen til at trække sig fuldstændig sammen igen, og Maven har derfor Besvær med at skille sig af med sit Indhold, som bliver for længe i den, og derved let kommer i en sygelig Gæringstilstand, der røber sig som Opstød, Ildebefindende, Følelse af Overfyldthed o. s. v.

Føden bliver altid flere Timer i Maven og forlader først denne, naar den er forvandlet til en tyndt flydende Masse, Fødevællingen.

Den første, der gjorde paalidelige Undersøgelser over Fødemidlernes Ophold i Mavesækken, var en amerikansk Læge, Dr. Beaumont, der tilfældigvis fik en Mand i sin Tjeneste, som efter et Skudsaar havde faaet en Mavefistel, ɔ: en blivende Aabning fra Huden helt ind i Mavesækken. Dr. Beaumont benyttede sig af denne gode Lejlighed til at studere Mavefordøjelsen, idet han med visse Mellemrum sugede lidt af Mavens Indhold ud ved Hjælp af en Sprøjte. Han fandt paa denne Maade, at Føden bestandig føres rundt i Maven langs dennes Vægge, og at let fordøjelige Fødemidler som ristet Lever eller stegt Kylling kun bliver 2 Timer i Mavesækken, medens stegt Flæsk først forlod den efter 4 Timers Forløb, røget Skinke endog først efter 5 Timers Ophold.

Naar Føden er tilstrækkelig behandlet i Maven og helt forvandlet til en jævn, halvflydende Masse, aabner Maveporten sig og lader Fødevællingen glide ned i Tarmen.

Den normale Bevægelse er altsaa ovenfra nedad, fra Munden gennem Spiserøret og Mavesækken ned i Tarmen; under særlige Forhold kan denne Bevægelse vendes om, saa at Maven presser sit Indhold tilbage i Spiserøret og derfra atter ud gennem Munden. Dette sker ved Brækning, som fremkaldes ved Irritation af Mavens eller Tarmens Slimhinde, ved Forgiftninger eller ved Sanseindtryk af forskellig Art (Søsyge, uvante Bevægelser som Gyngen o. s. v.); i mange Tilfælde fremkaldes Brækning ved Paavirkning af Nervesystemet.

Udtømmelsen af Maven under Brækning skyldes for en Del Sammentrækning af Mavesækkens Muskler, men den ledsages og understøttes altid ved uvilkaarlige Sammentrækninger af Underlivsvæggens Muskler.

Selve Mavens Muskulatur bestaar af glatte Muskeltraade, der er uafhængige af vor Vilje; vi er derfor ude af Stand til vilkaarligt at paaskynde eller langsomgøre Mavens Sammentrækninger.

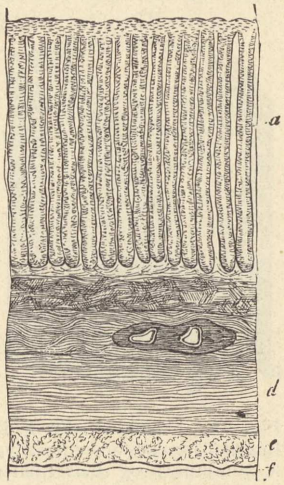


Fig. 93 Gennemsnit af Mavens Væg (30 Gange forst.). a Slimhindens Kirtler, d Muskelfibre, der løber paa tværs, c Muskelfibre, der løber paa langs af Mavesækken, f Bughinden.

TARMKANALEN.

Tarmkanalen er et langt, cylindrisk Rør, der i særdeles mange Vindinger opfylder største Delen af Underlivshulen. Ligesom Mavesækken har Tarmene inderst en Slimhinde, uden paa denne en

Muskelhinde, hvis Fibre dels løber paa langs og dels paa tværs; endelig dannes den yderste Beklædning af Bughinden.

Tarmens talrige Vindinger ligger dog ikke ganske frit i Underlivshulen, de er ved Folder af Bughinden hæftede fastere eller løsere til Hvirvelsøjlen; disse Folder kaldes Tarmens Krøs og det skyldes dem, at Tarmene trods den livlige Bevægelse, de udfolder, dog bevarer deres Stilling og indbyrdes Forhold; desuden har de Betydning derved, at Tarmenes Blodkar og Lymfekar naar ud til Tarmene gennem Krøset.

Tarmen inddeles i Tyndtarmen og Tyktarmen.

Den øverste Del af Tyndtarmen, Tolvfingertarmen kaldet med et gammelt Navn, fordi dens Længde omtrent svarer til 12 Gange en Fingers Bredde, danner den umiddelbare Fortsættelse af Mavesækken; den strækker sig i Hesteskoform til højre, nedad og atter til venstre, omkring den ene Ende af den store Bugspytkirtel, som senere skal omtales nærmere, og gaar dernæst over i den egentlige Tyndtarms talrige Slyngninger; disse fylder en stor Del af Underlivet og har tilsammen en Længde af 20—24 Fod og et Gennemsnit af omtrent 1 Tomme; nedad og til højre i Underlivet gaar Tyndtarmen pludselig over i Tyktarmen, idet Tyndtarmen ligesom skyder sig ind i den og derved danner en Klap, der bestaar af to halvmaaneformede Folder, der er stillede saaledes, at Tyndtarmens Indhold let kan passere mellem dem ind i Tyktarmen, medens den omvendte Vej spærres af Klappen, der lukker sig ved Tryk nedenfra. Naar man indbringer et Rør gennem Endetarmsaabningen og gennem dette indhælder Vand eller indblæser Luft, kan man derfor let udspile hele Tyktarmen, men Klappen vil forhindre Vædsken eller Luften i at naa op i Tyndtarmen, og dens Modstand kan kun overvindes ved et overdreven stærkt Tryk.

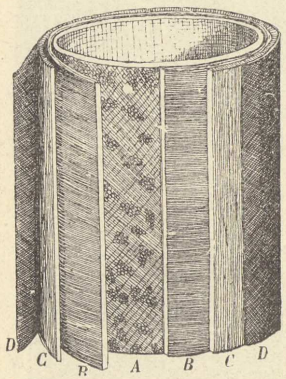


Fig. 94. Skematisk Fremstilling af Tarmens forskellige Lag. A Slimhinden og dens Kirtler, B Muskelfibre, der løber paa tværs, C Muskelfibre, der løber paa langs af Tarmen, D Bughinden, der beklæder Tarmen.

Den Del af Tyktarmen, i hvilken Tyndtarmen munder ud, kaldes Blindtarmen, fordi den ikke danner nogen ligefrem Fortsættelse af Tyndtarmen, men denne indmunder paa dens Sidevæg, medens et Stykke af Blindtarmen ligger nedenfor og danner en lille blindt endende lukket Lomme; paa Spidsen af denne findes et lille Tilhæng til Tarmen, den ormformede Fortsættelse, der er ganske bygget som Resten af Tarmen, fra hvilken den ligesom er krænget ud, ogsaa denne ender blindt.

Den ormformede Fortsættelse af Tarmen er hos mange Dyr, saaledes hos Hesten og Drøvtyggerne, af en betydelig Størrelse og

spiller en virksom Rolle ved Fordøjelsen; hos Mennesket er dens Længde kun 2—3 Tommer og dens Gennemsnit kun faa Linier; der vilde derfor kun være ringe Anledning til at omtale den, naar den ikke saa ofte gav Anledning til alvorlige Sygdomme. Man ser nemlig hyppigt, at dette lille Tarmstykke bliver Udgangspunktet for alvorlige Betændelser, enten fordi ufordøjelige Dele af Føden, som Blommestene eller lignende, er blevet stikkende i den og har irriteret dens Slimhinde, eller fordi der har dannet sig Saar paa den, enten af tuberkuløs eller anden Art. En saadan Betændelse er en alvorlig Sag, fordi den saa let breder sig ud til hele Bughulen og giver Anledning til Bughindebetændelser eller som man ofte kalder dem Underlivsbetændelser. I de senere Aar behandler man ofte Betændelserne i og omkring den ormformede Fortsættelse med Operation, idet man skærer ind fra Huden og udtømmer den dannede Materie; i mange Tilfælde fjernes ogsaa hele det syge Tarmstykke og Saaret i Tarmen sys sammen; dette kan gøres uden Ulæmpe, da dette lille Tilhæng ikke synes at spille nogen væsentlig Rolle ved Menneskets Fordøjelsesproces og Passagen gennem Tarmkanalen ikke besværes ved at borttage den.

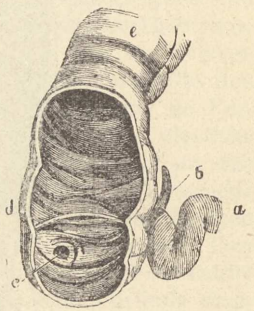


Fig. 95. Den nederste Del af Tyndtarmen a, der munder ind i Blindtarmen d, og dens Fortsættelse Colon e. b det ormformede Vedhæng, c dettes Indmunding i Blindtarmen.

Blindtarmen fortsætter sig opad langs højre Side af Underlivet i den opadstigende Del af den egentlige Tyktarm (Colon). Denne gaar over i den tværløbende Del, som strækker sig paa tværs fra højre til venstre nedenfor og foran Mavesækken og under Leverens venstre Lap bøjer sig om i den nedadløbende Del af Colon, som gaar ned langs venstre Rand af Bughulen; nede i Bækkenet danner Tyktarmen nu en S-formet Krumning og ender saa med Endetarmen, der tæt foran Korsbenet strækker sig ned til Endetarmsaabningen.

Tyktarmens Længde er omtrent 5 Fod, dens Gennemsnit er omtrent dobbelt saa stort som Tyndtarmens, dens Bevægelighed er en Del mindre end hins, da dens Krøs er langt kortere og strammere end Tyndtarmens. Den nederste Del af Endetarmen er forsynet med 2 Sluttemuskler, en øverste og en nederste; de bestaar af stærke, kredsformede Muskelpartier, der omgiver Tarmen helt rundt; den nederste Sluttemuskel staar under Viljens Herredømme.

Tyktarmens Væg bestaar ligesom Tyndtarmens af 4 Lag, Slimhinde, Bindevæv, Muskellag, der atter har Kredsfibre og Længdefibre, og yderst den serøse Hinde. Tyktarmens Længdemuskler er ordnede i 3 Længdebaand langs Tarmen, og disse er tilsyneladende kortere end de øvrige Lag, saaledes at Tarmen danner lommeformede Udkrængninger mellem Længdebaandene.

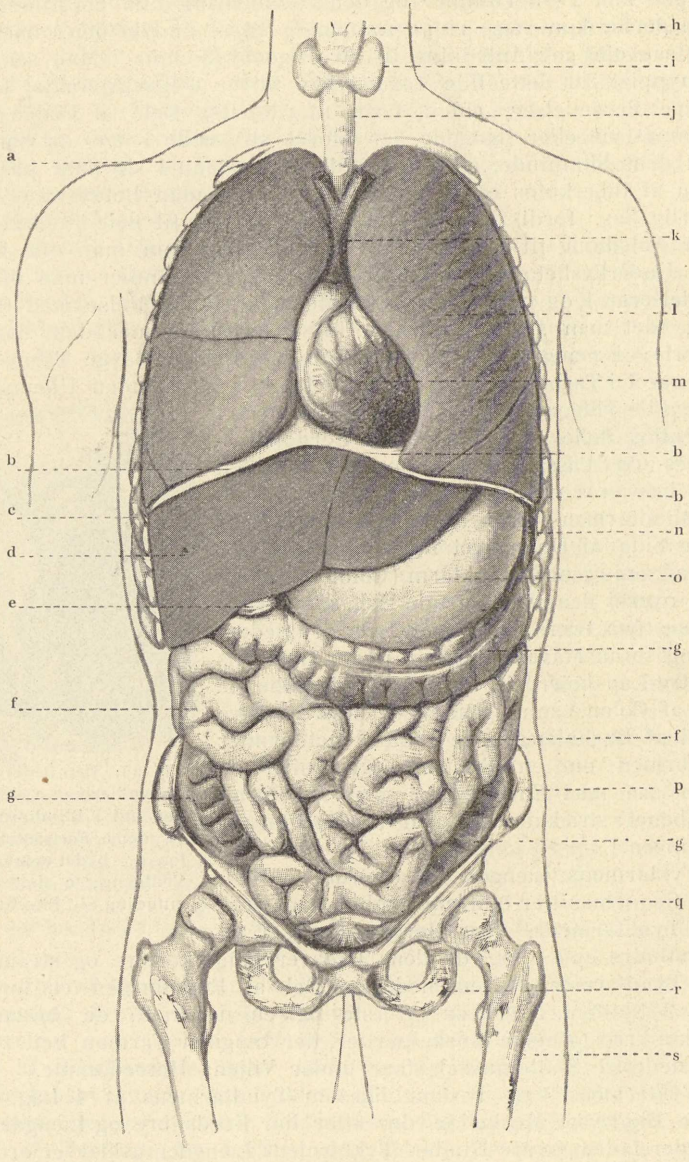


Fig. 96.

a Ribben (overskaaret), b Mellemgulv, c Ribben, d Lever. e Galdeblære, f Tyndtarm, g Tyktarm, h Strubehoved, i Skjoldkirtel, j Luftrør, k Storpulsaare, l Lunge, m Hjerte, n Milt, o Mave, p Hoftebenskam, q Hofteskaal, r Sædeben, s Laarben.

Under almindelige Forhold varer hele Fordøjelsen fra 15—36 Timer, idet Føden er 2—5 Timer i Mavesækken, 3—12 i Tyndtarmen og 12—24 i Tyktarmen. De ufordøjelige Dele af Føden, som ikke kan opsuges og anvendes af Legemet, skydes efter denne Tids Forløb ud gennem Endetarmsaabningen.

Det er gentagne Gange omtalt, at saavel Mavesækken som Tarmene og de øvrige Underlivsorganer, Lever, Milt o. s. v., er beklædte med en serøs Hinde, Bughinden, der ogsaa beklæder den indre Flade af Underlivsvæggen og som danner en lukket Sæk, der indeholder nogle faa Draaber af en slimet Vædske, ved hvilken Underlivsorganernes Bevægelighed lettes.

Det er ret vanskeligt at give en Forestilling om alle de Forlængelser og Folder som Bughinden danner, idet den følger Underlivsorganernes Overflade og slaar sig over fra det ene til det andet; lettest kan man danne sig en Forestilling herom ved at tænke sig Underlivshulen tom og indvendig beklædt med en tynd elastisk Hinde, der kunde lade sig strække meget stærkt, og som over alt hæftede saa stærkt til Væggen, at den kun med Vanskelighed lod sig skille fra denne. Naar man nu forestiller sig, at alle Underlivsorganerne oprindelig laa bag denne Hinde, mellem den og Hvirvelsøjlen, og at de efterhaanden voksede fremad, idet de pressede den elastiske Hinde foran sig, saa vilde der altsaa fremkomme de Forhold, som ovenfor er antydede, nemlig for det første, at den elastiske Hinde helt vilde overtrække disse Organer, og for det andet, at den vilde holde fast ved Hvirvelsøjlen og altsaa danne dobbeltvæggede Fortsættelser, der forbandt Underlivsorganerne, som Maven, Tarmen o. s. v., med Hvirvelsøjlen og ligesom hæftede dem til denne. Den største af alle Bughindens Folder og Fortsættelser er det saakaldte Oment, der ligger som et Forklæde for Mavesækkens Forflade dækkende ned over største Delen af Tarmene.

Bughinden kan ligesom Lungesækken og Hjerteposen blive Sædet for alvorlige Betændelser, ved hvilke der kan samles serøs Vædske eller Materie i dens Hulhed; disse Betændelser er særdeles farlige og kan ofte føre til Døden, særlig naar Betændelsen optræder pludseligt og voldsomt og angriber hele Bughulens serøse Beklædning. I mange Tilfælde forhindres den stærke Udbredelse af Betændelsen derved, at nogle Tarme loddes fast til Bugvæggen og ligesom afgrænser det betændte Sted, saa at Sygdommen ikke breder sig videre.

Ogsaa rent serøse Ansamlinger kan dannes i Bughindens Hulhed, naar Sygdomsaarsagen ikke er Betændelse men forhøjet Tryk paa Blodet i Underlivets Blodkar og Vanskeligheder ved Kredsløbet, saaledes som man navnlig finder ved Sygdomme i Leveren. Blodet fra Underlivsorganerne, Mave, Tarm, Milt o. s. v., gaar nemlig ikke lige til Hjertet, men samles i Portaaren, der gaar til Leveren og her paa ny opløses i et meget fint Haarkarnet inde i Levervævet. Naar Trykket i Leverens Haarkar forøges ved sygelige Forandringer

i Levervævet, maa det forhøjede Blodtryk derfor gennem Portaaren forplante sig til alle Underlivets Blodkar; disse udsveder da Blodvædske eller Serum i Bughulen og der dannes store Ansamlinger i denne. Denne Lidelse plejer man at kalde »Vattersot«, og ligesom

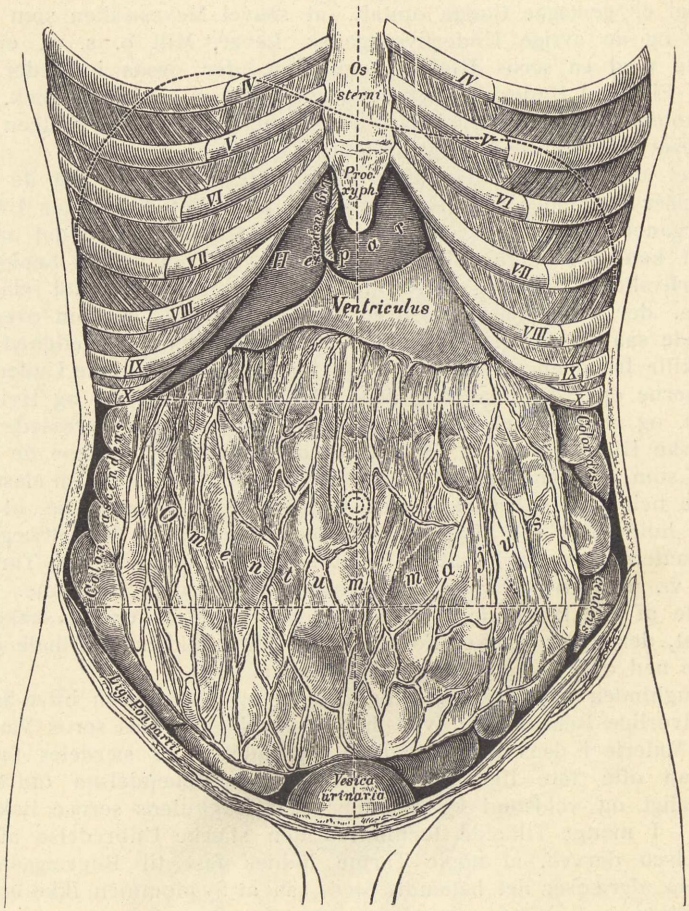


Fig. 97. Underlivsorganernes Lejeforhold.

Den forreste Bugvæg er fjernet. Man ser lidt af Leveren og Mavesækken og det fra denne udgaaende Oment, der hænger som et Forklæde ned foran Tarmene. Mellemgulvet er antydet ved en punkteret Linje. Lige over Isbenet ses Blæren rage op.

man behandler Vædskeansamlinger i Lungesækkens Hulhed med Udsugning af Vædsken, saaledes har man ogsaa tidt udtømt Vædsken af Bughulen ved at stikke en hul Naal ind gennem Underlivsvæggen.

Som oftest giver denne lille Operation dog kun en forbigaaende Lindring; naar man ikke kan hæve den egentlige Aarsag til Sygdommen, dannes Vædsken ret hurtigt paa ny.

Ogsaa ved Sygdomme i selve Bughinden, navnlig ved Kræft og Tuberkulose, kan Vattersot opstaa; ganske forskellig her fra er de Vædskeansamlinger, som findes ved Æggestoksvulster hos Kvinder; her ligger Vædsken ikke frit i Bughulen, men er indesluttet i sæklignende Hulrum, hvis Vægge undertiden kan være saa tynde, at det kan være svært nok at kende de 2 Lidelser fra hinanden.

FØDENS KEMISKE BEHANDLING I FORDØJELSESKANALEN.

Hele Fordøjelseskanalen kan betragtes som en Indkrængning fra Legemets Overflade, og man faar et godt Billede af de virkelige Forhold ved at tænke paa en Handske, hvis ene Finger er krænget ind. Medens Hudens Overflade er tør og dækket af de hornagtige Overhudsceller, forvandles den, hvor den slaar sig om for at danne Beklædningen af Fordøjelseskanalen, og bliver blødere, fugtigere og mere rødfarvet, idet Blodet lettere skinner igennem. Fugtigheden skyldes dels selve Epitelovertrækket, dels de talrige Kirtler, som findes over alt i Fordøjelseskanalen og som blander deres Sekret (Afsondring) med den Vædske, som udsvedes af Epitellaget. Da Epitelcellerne saaledes bestandig er badede i Vædske, holder de sig bløde og afstødes ret hurtigt, saa at der i Almindelighed kun findes et enkelt Lag Epitelceller paa Slimhindens Overflade.

Ved Hjælp af Kirtlernes Afsondring omdannes Fødemidlerne paa forskellig Maade i Fordøjelseskanalen, og skønt disse Kirtlers Afsondring er forskellig i kemisk Henseende, er de dog alle byggede paa temmelig ens Maade, saa at de alle kan henføres under nogle faa Hovedformer, som derfor her skal omtales, inden vi gaar over til Beskrivelsen af Kirtlerne i de enkelte Afsnit af Fordøjelseskanalen.

Alle Kirtlerne er dannede ved Indkrængning fra den Slimhinde, i hvilken de findes, og er beklædt med lignende Epitelceller som dem, der danner Slimhindens Overtræk. Den simpleste Form af Kirtler kaldes Rørkirtler og bestaar af et simpelt eller svagt grenet Rør, der har samme Tykkelse i hele sin Længde; mere sammensatte er de drueformede Kirtler, der er noget opsvulmede ved den blinde Ende og som oftest langt stærkere forgrenede end de rørformede Kirtler. Naar de drueformede Kirtler naar deres fulde Udvikling, deler Kirtelgangene sig mange Gange og Kirtlen kan faa en ret slaaende Lighed med en Drueklase.

Saavel de simple, rørformede som de sammensatte Druekirtler afsondrer ved Hjælp af det Materiale, som tilføres dem af Blodet, særegne Stoffer, der kommer frem paa Slimhinden opløste i Vand; naar Kirtelsekreterne har gjort deres Tjeneste, opsuges de som oftest paa et andet Sted i Fordøjelseskanalen, og de virksomme Stoffer, der indeholdes i dem, gaar saaledes ikke tabt, men kommer

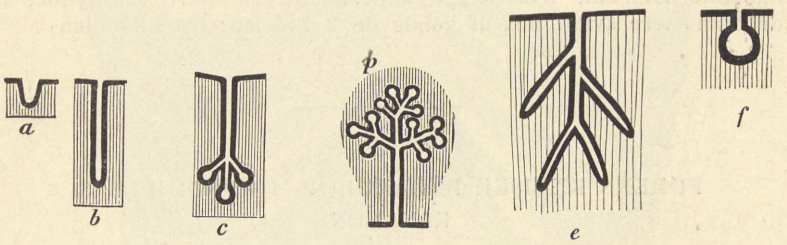


Fig. 98. Skemaer af Kirtler. a—b enkelte Rørkirtler, c—d sammensatte Druekirtler, e forgrenet Rørkirtel, f enkelt Druekirtel.

gentagne Gange til Anvendelse, idet de gaar over i Blodet og atter afgives til Kirtlerne.

Foruden de Kirtler, der findes spredt i talløs Mængde over Slimhinden, findes der endnu flere store Kirtelmasser som Spytkirtlerne, Leveren og Bugspytkirtelen, der staar i Forhold til Fordøjelsen og udtømmer deres Sekret i Fordøjelseskanalen; disse er imidlertid byggede efter et lignende Mønster som de simplere Kirtler, saaledes som nærmere skal vises.



Fig. 99. Bygningen af en Druekirtel.

Af en ganske anden Art er derimod de saakaldte lukkede Kirtler, der helst burde have et helt andet Navn, da deres Virksomhed er af en anden Art end Kirtlernes; som deres Navn antyder er de lukkede, har ingen Udførselsgang og afgiver ikke nogen Afsondring til Slimhindens Overflade. De bestaar i deres simpleste Form af et Bindevævshylster, som indeholder en Del Rundceller, der ligner hvide Blodlegemer, og har altsaa en Bygning, der minder om de mindste Lymfekirtler; ligesom disse staar de i Blodtilberedelsens Tjeneste og afgiver deres Produkt, som væsentlig er hvide Blodlegemer, til de Lymfekar, med hvilke de staar i Forbindelse. I Fordøjelseskanalen findes saadanne simple lukkede Kirtler eller, som de ogsaa kaldes Follikler, spredt

i overordentlig stor Mængde, men desuden er de ofte samlede i store Follikelhobe, af hvilke særlig kan nævnes Mandlerne i Svælget og de Peyerske Kirtelhobe i Tyndtarmen.

Mandlerne er 2 nøddestore Follikelhobe, der ligger en paa hver Side af Svælget gemt mellem forreste og bageste Ganebue; paa Mandlernes Overflade, der er dækket af Mundens Slimhinde, ses i øvrigt ofte nogle Fordybninger, der kan tage sig ud som Udførselsgange; det er imidlertid kun Indkrængninger af Slimhinden og staar slet ikke i Forbindelse med selve Mandelens Væv. Ved Mund- og Svælgkatarrer ser man tidt, at der danner sig Slimproppe i disse smaa Indposninger af Slimhinden, og naar dette gentager sig ofte, kan de blive temmelig store og stadig afsondre seige

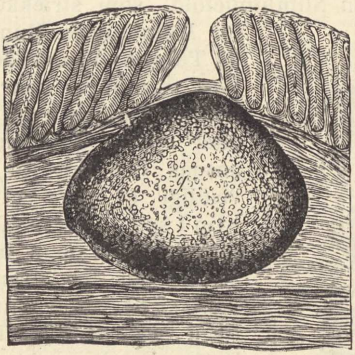


Fig. 100. En af Mavens Follikler (forstørret).

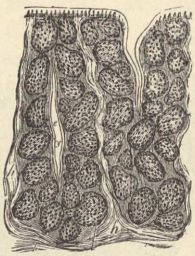


Fig. 101. Gennemsnit af en af Mandlerne (10 G. forst.), der viser mange Follikler.

Slimklatter. Ogsaa selve Mandelens Væv kan blive Sædet for Betændelser, som skyldes Indvandring af Betændelsesbakterier.

Ved saadanne »Halsbetændelser« kan Mandlerne svulme op til en meget betydelig Størrelse, saa at de næsten lukker hele Rummet mellem Ganesejlet og Tungeroden; da samtidig Ganesejlet jævnlig er slapt og svullent, saa at det ikke kan lukke Vejen opad under Synkningsbevægelserne, kan Synkning saavel af fast som af flydende Føde blive næsten umulig; som oftest fører Betændelsen til Dannelse af Materie i Mandelens Væv, og naar denne udtømmes, falder Svulsten hurtigt igen.

FORDØJELSENS BEGYNDELSE I MUNDHULEN.

Mundhulens fordøjende Evne skyldes Spyttet, et blandet Kirtelsekret, der afsondres af en Mængde rørformede Kirtler, der findes spredt over hele Mundhulens Slimhinde, og desuden af 3 Par store

Druekirtler, de egentlige Spytkirtler. De 2 største af disse kaldes Ørespytkirtlerne, de ligger en paa hver Side foran Øret og deres Udførselsgang aabner sig foran Tyggemusklen paa Kindens Slimhinde lige over for den anden Kindtand i Overkæben. Ved den kuriøse Sygdom, som kaldes Faaresyge, bliver Ørespytkirtlen betændt, svullen og øm, dens Omfang kan vokse særdeles meget, saa at hele Ansigtet bliver ganske vanskabt. Det er imidlertid sjældent, at Betændelsen fører til Dannelse af Materie i Kirtlen, som oftest svinder den igen efter nogle Dage, og Sygdommen er da forbi.

Noget mindre er Underkæbespytkirtlen og Tungespytkirtlen, der ligger indenfor Underkæbens vandrette Gren, den første omtrent ved Kæbevinkelen, den anden længere fremme, og som begge udmunder med Kirtelgange ved Tungens forreste Tilhæftning, det saakaldte Tungebaand. Dette er en Slimhindefold, som strækker sig fra Mundhulens Bund op til Tungens Underflade og som strammes, naar man rækker Tungen langt frem eller opad. I ældre Tid ansaas det tidt for nødvendigt at gøre et lille Klip i spæde Børns Tungebaand, fordi man mente, at det var for stramt og kunde besvære Tungens Brug og særlig Talen. Dette er dog saa godt som aldrig Tilfældet; selv om Tungen paa et spædt Barn synes hæftet temmelig stramt ned til Mundhulens Bund, skal man ikke foretage nogen Operation, naar Barnet blot er i Stand til at anvende Tungen til at patte; ved Tungens bestandige Anvendelse og Øvelse vil da Tungebaandet strækkes af sig selv, saa at det er tilstrækkelig langt, naar Barnet en Gang skal til at tale.

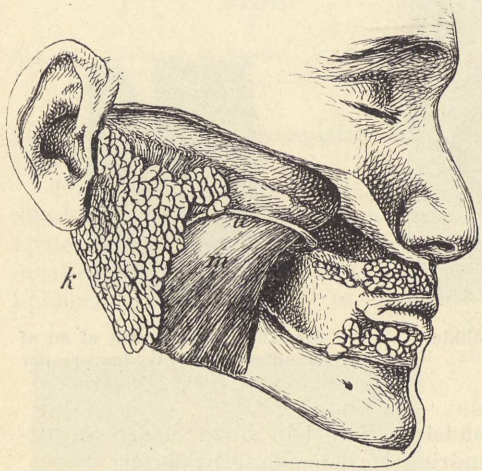


Fig. 102. Ansigtet af et Menneske, paa hvilket Huden delvis er tagen bort. k Ørespytkirtlen, u dens Udførselsgang, m Tyggemuskel. I Over- og Underlæben ses talrige smaa Kirtler.

Den samlede Afsondring fra alle de ovennævnte Kirtler kaldes Spyt og bestaar af Vand med et temmelig sparsomt Indhold af Salte, Slim, lidt Æggehvide og en ringe Mængde af et meget virksomt Stof, Spytstoffet eller Ptyalinet. Spytstoffet har den Egenskab at omdanne Stivelse til Sukker, denne Omdannelse gaar dog for sig efterhaanden gennem forskellige Mellemtrin, blandt hvilke Dekstrin kan mærkes; skønt Spytstoffets omdannende Evne ikke er meget hastig, er den særdeles stærk, og en temmelig ringe Mængde af det

kan omdanne næsten ubegrænsede Mængder Stivelse. Det er let at overbevise sig om den kemiske Forandring, som Stivelse og stivelseholdige Fødemidler undergaar i Munden. Stivelse kan kendes derpaa, at det farves mørkeblaat, næsten blaasort, ved Tilsætning af en Draabe af en Jodopløsning, f. Eks. af den almindelige Jodtinktur; dette vil altsaa ogsaa ses, naar man drypper en Draabe Jodtinktur paa et Stykke Hvedebrød. Tager man nu et Stykke Hvedebrød i Munden og tygger det, hvorved Spytafsondringen straks kommer i Gang, vil man efter kort Tids Forløb se, at det gennemtyggede Hvedebrød ikke mere farves blaasort ved Jod, men derimod mere purpurfarvet og senere rent rødt. Det er Tegnet paa, at Stivelsen er forsvunden og er omdannet til Dekstrin, et klæbrigt, gummilignende Stof; hvis man vedbliver Tygningen af Brødet og Spytbehandlingen deraf tilstrækkelig længe, vil der komme et Tidspunkt, da Tilsætning af Jod til en Prøve slet ikke fremkalder nogen Farveforandring; da er Stivelsen helt omdannet til Sukker. Som oftest giver man sig ikke Tid til at lade Stivelsen gennemløbe hele denne Omdannelse i Munden; naar Føden er tygget saa vidt, at den kan gennemfugtes af Spyttet, rulles den sammen til en lille Fødebolle og synkes, Stivelsen er da for en ringe Del omdannet til Sukker, største Delen er blevet til Dekstrin eller maaske endnu helt uforandret; Stivelsens videre Omdannelse maa da vente til langt nede i Fordøjelseskanalen.

I Planterne findes Stivelsekornene gerne omgivne af et Hylster af Træstof, som Spyttet har meget svært ved at gennemtrænge og paavirke; Stivelsens Omdannelse til Sukker lettes derfor meget, naar Stivelsekornenes Hylster er sprængt ved at koge Stivelsen med Vand, hvorved Stivelsen bulner ud, og hvert Korn sprænger sit Hylster; dette opnaas ved vor almindelige Tilberedning af Føden, ved at bage Dejgen til Brød, koge Grynene til Grød o. s. v.

Æggehvidestofferne og Fedtet paavirkes ikke af Spyttet; de Fødemidler, der hovedsagelig bestaar af disse Bestanddele, forandres altsaa ikke i Munden, de blot sønderdeles og blødes lidt op.

Spytafsondringen staar under Nervernes Indflydelse, man kan fremkalde en meget rigelig Spytafsondring fra en af Spytkirtlerne ved at pirre dens Nerve; under almindelige Forhold kommer Spytafsondringen i Gang ved den Pirring, som Fødens Tilstedeværelse i Munden og selve Tyggearbejdet afgiver; det er derfor ikke alene af Betydning for Fødens mekaniske Behandling at tygge sin Mad godt, men det fremmer ogsaa dens kemiske Omdannelse. Imidlertid er det tilstrækkeligt at se velsmagende Føde, ja endog blot at tænke derpaa, for at faa Spytsekretionen i Gang — »Tænderne løber i i Vand« som man kalder det.

Omvendt vil meget stærke Sindsbevægelser, navnlig Skræk, fuldstændig lamme Kirtlernes Virksomhed, saa at man føler Mundens Slimhinde ganske tør. — I Indien har man anvendt denne Erfaring paa en ganske kuriøs Maade.

Naar der er blevet stjaalet noget, samles alle de, som er mistænkt for at have begaaet Tyveriet, og efter forskellige Ceremonier, som skal paavirke deres Indbildningskraft, kaldes de en for en ind i et Rum, hvor de faar en Haandfuld Ris udleveret, som de skal tygge og synke; den af dem, som ikke er i Stand hertil, udpeges som Tyven; ved Troldmandens Ceremonier er han nemlig bleven overbevist om, at Føden vil forvandle sig til Gift for Tyven, og han er derfor ikke i Stand til at tygge og synke Riskornene, da hans Spytkirtler paa Grund af Frygten ikke afsondrer noget Spyt.

Spiserøret har vel en Del Kirtler, mest Druekirtler, men disse afsondrer kun en slimet Vædske, som holder Spiserørets Slimhinde glat, saa at Føden let glider ned gennem det, medens disse Kirtler ikke bidrager noget væsentligt til Fordøjelsesprocessen.

FORDØJELSEN I MAVEN.

Ved Overgangen fra Spiserøret til Mavesækken forandrer Slimhindens Epitel pludselig Karakter. I Spiserøret som i Mund og Svælg er Epitelcellerne flade, danner et saakaldet Pladeepitel, men paa Mavens Slimhinde og fremdeles videre ned i Fordøjelseskanalen findes et Cylinderepitel, der bestaar af palissadeformet ordnede, høje Celler, hvis Kærne ligger i den Del af Cellen, der vender bort fra Slimhindens Overflade.

Naar man betragter et Gennemsnit af Mavens Væg (se S. 101) med en middelmaadig Forstørrelse, ser man, at den er besat med en Uendelighed af Kirtelmundinger, saa at man næsten kan sige, at Slimhinden væsentlig bestaar af Kirtler. Disse Kirtler er rørformede; nærmest hen imod Mavemunden (Caria) er de kortere og bestaar af 2 eller 3 Rør; i den Del af Mavesækken, som ligger henimod Maveporten (Pylorus), er Kirtelrørene noget længere og deler sig nedad i flere Siderør. Medens Slimhindens Epitelceller afsondrer en slimet Vædske, dannes Mavens fordøjende Vædske, den egentlige Mavesaft, af Kirtlerne.

Mavesaftens virksomme Bestanddele er Saltsyre og Pepsin, et Fordøjelsesstof, som har en særlig Indvirkning paa Æggehvidestoffer. Mange Æggehvidestoffer forekommer kun i fast Tilstand og er uopløselige i Vand, dette gælder f. Eks. om Blodets Fibrin, som ikke igen lader sig opløse i Vand, naar det først er dannet ved Blodets Koagulation; andre Æggehvidestoffer, som f. Eks. dem, der findes i Hønseæggets Hvide, kan vel tilsyneladende blandes med Vand, men de gaar særdeles let over i en i Vand uopløselig Form; tilsætter man saaledes kogende Vand til Æggehvide eller udsættes den for stærk Varme, saa størkner den til en fast Masse, og det samme sker, naar man tilsætter Alkohol. Det er lettest at iagttage Mavesaftens Indvirkning paa Æggehvidestofferne ved at tage en Skive

kogt Æggehvide fra et Hønseæg og udsætte den for Paavirkning af Mavesaften; allerede naar man lægger en Æggehvideskive ned i en svag Opløsning af Saltsyre, ser man efter nogen Tids Forløb, at Skiven begynder ligesom at smuldre hen i Randen, men hvis man til Opløsningen sætter lidt Pepsin, eller hvis man gør Forsøget med Mavesaften af et Pattedyr eller et Menneske, ser man, at Skiven i faa Timer svinder helt bort og opløses i Vædsken. Der er herved dannet et nyt Stof, Pepton, som kan opløses i Vand og som har andre kemiske Egenskaber end Æggehviden, idet det hverken ved Tilsætning af Alkohol eller ved Koghede atter kan bringes i stivnet Tilstand.

Hverken Fedtstofferne eller Kulhydraterne (Sukker, Stivelse) paavirkes af Mavesaften, ja den Omdannelse af Stivelse til Sukker, som var begyndt i Mundhulen, standses i Maven eller skrider dog i hvert Fald kun meget svagt videre, saa længe Føden opholder sig i Maven. Derimod indeholder Mavesaften endnu et Fordøjelsesstof, som har den Virkning at faa Mælkens Kasein, som ogsaa er et Æggehvidestof, til at koagulere, saa at Mælken løber sammen i Klumper; dette Stof har man kunnet fremstille af forskellige Dyrs Maver, og det anvendes som Osteløbe ved Ostefabrikationen.

Undersøgelser paa Mennesker og Dyr med Mavefistel har vist, at Mavesaften ikke findes i tom, fastende Mave, men at den først afsondres, naar den nydte Føde virker som Pirringsmiddel; imidlertid venter Maven ikke med at afsondre Mavesaft, indtil Føden kommer ned i den, men Sekretionen begynder, saa snart Føden kommer under Behandling i Munden, saa at Fødebollen, naar den har passeret Svælg og Spiserør og kommer ned i Maven, straks befinder sig som i en lille Sø af Mavesaft, der har samlet sig paa Bunden af den lommeformede Udvidning, der findes nedad og til venstre i Mavesækken. I fastende Tilstand er Mavens Slimhinde bleg og forholdsvis tør, men saa snart Føden kommer ind i Munden og Tygningen begynder, forbereder Maven sig til sit Arbejde, Blodet strømmer i rigelig Mængde til Slimhinden, der bliver fyldigere og fugtigere, idet Kirtlerne begynder at afsondre Mavesaft; Materialet til denne Afsondring tager Kirtlerne fra det rigelig tilstrømmende Blod. Mavesaftafsondringen bliver nu ved, saa længe Føden bliver i Maven, og den afsondrede Vædske bliver efterhaanden mere sur, idet den kommer til at indeholde mere Saltsyre; Æggehvidestofferne blandes ved Mavens Sammentrækninger stærkt med Mavesaften, og Føden bevæges bestandig rundt langs Mavens Væg, indtil den efter 2—3—5 Timers Forløb er tilstrækkelig behandlet; saa aabner Maveporten sig og slipper Føden, der nu er halvflydende, ned i Tyndtarmen.

Man har anstillet mange Betragtninger over, hvorledes det kan gaa til, at Mavesaften, som ellers fordøjer alle Æggehvideforbindelser, selv naar de er i en meget fast og haard Form, ikke angriber og fordøjer selve Mavens Slimhinde. Man har søgt Forklaringen der i,

at Mavens Epitelceller skulde beskytte de underliggende Lag, men denne Forklaring er paaviselig urigtig, da Mavesaften ogsaa opløser Epitelceller; Slangerne sluger saaledes deres Bytte helt med Hud og Haar, og fordøjer det uden Vanskelighed. En ganske paalidelig Forklaring kan man ikke give, imidlertid er det sandsynligt, at Maveslimhindens store Blodrigdom, som navnlig er meget betydelig under Fordøjelsen, naar Mavesaften afsondres, spiller en stor Rolle. Blodet er nemlig alkalisk og vil altsaa mætte Mavesaftens sure Reaktion, idet Blodets Alkalier gaar i Forbindelse med Mavesaftens Saltsyre, derved formindskes dens fordøjende Evne meget stærkt.

Man ser da ogsaa, at Dele af Mavens Slimhinde, hvis Blodforsyning ved en sygelig Forandring er stærkt formindsket, virkelig angribes af Mavesaften, saa at der dannes Saar paa Slimhinden, der efterhaanden kan trænge helt igennem Mavens Væg og give Anledning til alvorlige Symptomer.

Saadanne Mavesaar er en ikke ualmindelig Sygdom; heldigvis ender Sygdommen almindeligvis med Helbredelse, idet Saarene atter læges, men den bør altid behandles med meget forsigtig Diæt, og navnlig maa man undgaa at give de syge Fødemidler, som giver Anledning til stærk og langvarig Afsondring af Mavesaft, som Kødspiser, haardkogte Æg o. lign., medens Føden helst skal være flydende og let fordøjelig; særlig Mælk egner sig godt til Ernæring i denne som i forskellige andre Mavelidelser.

Der gives mange Sygdomme, i hvilke Mavesaften kun afsondres i ringe Mængde og er mindre kraftig end sædvanlig; dette gælder saaledes om næsten alle Febersygdomme, og det er derfor gammel og velberettiget Sædvane at ernære Feberpatienter med flydende og let fordøjelige Fødemidler, som ikke kræver stærk Behandling i Maven.

Naar Mavesaften i længere Tid viser sig at være utilstrækkelig eller ikke kraftig nok til at fordøje Æggehvidestofferne, har man i øvrigt forsøgt at erstatte den ved at tilsætte kunstig Mavesaft til Føden.

FORDØJELSEN I TYNDTARMEN.

Tyndtarmen er det længste Afsnit af Fordøjelseskanalen, den er 20—24 Fod lang og i den foregaar Fordøjelsens væsentligste Afsnit ligesom Opsugningen af Fødens nærende Bestanddele.

Tyndtarmens Slimhinde er beklædt med et Cylinderepitel og danner mange Tværfolder; hver saadan Fold indtager to Tredjedele af Tarmens Omfang, og deres Betydning synes dels at være den at forhindre Føden fra at skyde alt for hurtigt gennem Tarmen ved dennes Sammentrækninger, dels at forøge Tarmens Overflade, saa at baade de afsondrende Kirtler og Opsugningens særegne Organer kan være saa meget talrigere.

Tyndtarmens Kirtler er dels rørformede, svagt forgrenede Kirtler, som i meget ligner Mavesaftkirtlerne og som findes over alt i hele Tyndtarmens Udstrækning, dels Druekirtler, hvis Bygning nærmest minder om Spytkirtlerne, og som kun forekommer i Tolvfingertarmen. Tyndtarmens Kirtler afsondrer en rigelig Mængde af et alkalisk Sekret, der mætter Fødevællingens Syre, efterhaanden som den kommer ind i Tyndtarmen. Desuden indeholder Tarmsaften et Gæringsstof, som omdanner Kulhydrater til Druesukker.

Foruden disse virkelige Kirtler har Tyndtarmen et meget stort stort Antal lukkede Kirtler, der ikke har nogen Udførselsgang og som bestaar af et Netværk af Bindevæv, der indeslutter en stor Mængde Lymfekorn eller hvide Blodlegemer; den simpleste Form af disse lukkede Kirtler er smaa rundagtige, hvidlige Korn eller Follikler paa $^1/_2$—2 Linjers Gennemsnit, der findes spredt over hele Tarmens Slimhinde i utallig Mængde; men desuden findes de lukkede Kirtler samlede i større Hobe, de saakaldte Peyerske Kirtelhobe, der er runde eller aflange og kan naa en Længde af 1—2 Tommer; de bestaar af 20—80 Follikler, der er byggede hver for sig ganske paa samme Maade som de enkelt liggende Follikler.

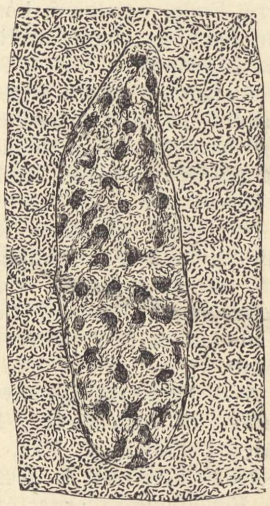


Fig. 103. En Peyersk Kirtelhob.

Paa Tarmens Slimhinde ser man foruden de nævnte Kirtler en Masse meget fine Traade eller Trævler (Villi), som giver Slimhinden et fløjlsagtigt Udseende; disse staar imidlertid ikke i Fordøjelsens, men i Opsugningens Tjeneste og skal senere nærmere omtales.

Tarmen forsynes rigeligt med arterielt Blod gennem en Mængde store Pulsaarer, og saavel de afsondrende Kirtler som Folliklerne og de Peyerske Kirtelhobe er omspundne af et fint og tæt Haarkarnet; under Fordøjelsen bliver Blodtilførslen rigeligere end i fastende Tilstand, Slimhinden er da dybere rød, Kirtlerne udtømmer deres Sekret i Tarmen, og i de lukkede Kirtler dannes en Mængde Lymfekorn.

Fordøjelsen i Tyndtarmen skyldes imidlertid kun for en temmelig ringe Del selve Tarmslimhindens Kirtler; langt større Betydning har de Fordøjelsesvædsker, der afsondres af de 2 store Kirtler: Leveren og Bugspytkirtlen, der udtømmer deres Sekret i Tolvfingertarmen, og det vil derfor være rigtigst først at beskrive disse, før vi gaar over til at omtale de Forandringer, som Føden undergaar i Tyndtarmen ved alle Kirtlernes samlede Paavirkning.

Bugspytkirtlen eller Pankreas er en stor Druekirtel, der ligger

paa tværs bag ved Mavesækken; den har Form omtrent som en Gulerod, hvis tykke Ende ligger til højre, og er omgivet af Tolvfingertarmens hesteskoformede Krumning, medens den spidse Ende vender til venstre og næsten rører Milten. Bugspytkirtlen er 6—8 Tommer lang, c. $1^1/_2$ Tomme høj og omtrent $^1/_2$ Tomme tyk, dens Væv er graarødligt og kødagtigt af Udseende, ved nærmere Undersøgelse viser den ganske samme Bygning som Ørespytkirtlen; dens Udførselsgang strækker sig gennem hele Kirtlens Længde og munder ud i den lodrette Del af Tolvfingertarmen tæt ved Siden af Leverens Udførselsgang eller undertiden endog forenet med denne.

Bugspyttet afsondres i en Mængde af $^1/_2$—1 Pægl i 24 Timer; dog maa herved bemærkes, at Afsondringen ikke gaar jævnt for sig, men kun under Fordøjelsesperioderne. Naar et Dyr faster i længere Tid, holder Bugspytkirtlen op at afsondre, men saa snart man giver Dyret Føde, og denne kommer ned i Maven, begynder Afsondringen, som dog først naar sit Højdepunkt, naar Fødevællingen træder gennem Maveporten ned i Tolvfingertarmen.

Bugspyttet er en sejg, farveløs, alkalisk Vædske, der indeholder omtrent 10 pCt. faste Bestanddele; det er vel den stærkeste Fordøjelsesvædske af dem alle, idet den indeholder forskellige Stoffer, der paavirker saavel Kulhydraterne som Fedtstofferne og Æggehvidestofferne.

Stivelsens Omdannelse til Sukker er allerede begyndt i Munden ved Spyttets Paavirkning, i Maven er den standset eller gaar dog kun meget langsomt videre. I Fødevællingen, som fra Maven træder ned i Tarmen, findes kun ringe Mængde Stivelse, det meste er omdannet til Dekstrin og til Maltose, en Art Sukker, som findes i Malt.

Ved Bugspyttets Paavirkning omdannes nu Stivelse, Dekstrin og Maltose til Druesukker, ligesom alle de forskellige Sukkerarter, der findes i Føden, f. Eks. Mælkesukker, Frugtsukker og Rørsukker, ligeledes bliver til Druesukker.

Æggehvidestoffernes kemiske Omdannelse, der i Maven var paabegyndt af Pepsinet, fuldendes ved Hjælp af Bugspyttet; efter at være paavirket af Bugspyttet kan Æggehvidestofferne opløses i Vand, de fældes ikke mere ved Kogning eller Spiritus og kan saaledes ikke mere betegnes som Æggehvidestoffer, men kaldes Peptoner.

Fedtstofferne endelig spaltes i deres Bestanddele, nemlig i Glycerin og Fedtsyrer, som Stearinsyre, Oleinsyre o. s. v. (se »Populær Kemi« S. 173).

Bugspyttet har endelig ogsaa den Egenskab ligesom Mavesaften at faa Mælk til at løbe sammen. Foruden den Betydning, som Bugspytkirtlen og dens Afsondring saaledes har for Fødens Behandling og Omdannelse i Tarmkanalen, spiller Bugspytkirtlen imidlertid en vigtig Rolle i Legemets Stofskifte og ved Anvendelsen af de Stoffer, som fra Føden er optaget i Blodet. Dette har man vel længe formodet, men Beviset derfor blev først givet, da man opdagede, at

Dyr, som man havde berøvet Bugspytkirtlen ved en Operation, vel kunde overleve Operationen, men at de blev angrebet af Sukkersyge, ɔ: at deres Urin kom til at indeholde store Mængder Sukker, og at Dyrene senere gik til Grunde af denne Sygdom. Naar man derimod lod et lille Stykke af Kirtlen tilbage paa dens Plads eller naar man vel fjernede den helt, men fik et Stykke af dens Kirtelvæv til at vokse fast paa et Sted i Dyrets Bughule, hvor dets Kirtelsekret aldeles ikke kunde udtømme sig i Tarmen, udeblev Sygdommen.

Ogsaa hos Mennesker, der er døde af Sukkersyge, har man jævnlig fundet Bugspytkirtlen stærkt sygeligt forandret.

Bugspytkirtlen maa altsaa ligesom Skjoldkirtlen afgive et Stof til Blodet, som er nødvendigt for Stofskiftet i Legemet, men hvilket dette Stof er eller paa hvilken Maade det virker, er endnu en uløst Gaade.

Leveren er Legemets største Kirtel; den er hos den voksne henved en Fod lang og kan opnaa en Vægt af 4 Pund; den ligger opad og til højre i Underlivet, tæt op under Mellemgulvet, dens opadvendende Flade er hvælvet, medens Underfladen er nogenlunde plan. Leveren (se S. 104) er tykkest bagtil, men gaar fortil ud i en temmelig skarp Kant. I sin naturlige Stilling dækker den en Del af Mavesækken, saa at man for at faa denne at se i sin fulde Udstrækning maa løfte Leveren opad og vælte den noget bag over.

Leveren har en brunrød Farve og en temmelig fast Konsistens, dens Overflade er blank og glat, idet den er overtrukket med en Forlængelse af Bughinden; Underfladen af Leveren er ved Furer afdelt i forskellige Lapper, som dog sidder fast paa den fælles Levermasse, desuden ser man paa Underfladen, nær den forreste Rand, Galdeblæren, en lille Sæk, der er et Vedhæng til Leverens Udførselsgang – Galdegangen — og afgiver et midlertidigt Gemmested for Galden.

I Henseende til Bygning minder Leveren vel om Druekirtlerne, men afviger fra disse derved, at de enkelte Kirtellapper er trængt saa tæt sammen og adskilles ved saa ringe Mængde Bindevæv, at hele Leveren synes dannet af en fast sammenhængende Masse.

Leveren har ligesom Lungen en dobbelt Forsyning med Blodkar, idet den modtager saavel Blod, der kun skal tjene til Kirtlens Ernæring og Vedligeholdelse, som gennem andre Kar Blod, der skal afgive visse af sine Bestanddele og optage andre, medens det passerer gennem Leveren. Leverens Ernæring besørges af Grene af Storpulsaaren, der gaar til den ligesom til alle andre Dele af Legemet, men en langt større Blodmængde tilføres Leveren af Portaaren, en stor Vene (Blodaare), der samler alt Blodet fra Mavesæk, Tarmkanal, Bugspytkirtel og Milt og som efter at være traadt ind i Leveren paa dennes Underflade atter deler sig i mange Grene, der danner et meget fint Haarkarnet inde i Leverens Kirtellapper (se S. 36). Efter at have passeret Haarkarrene samler Leverblodet sig

igen i 2 eller 3 Levervener og strømmer ud i den nederste Hulvene.

Foruden Blodkarrene findes i Leveren et meget stærkt udviklet System af Lymfekar og endelig Leverens Udførselskanaler, der begynder som særdeles fine Rør paa en $^1/_{100}$ Linjes Tykkelse og uden egentlig Væg mellem de mindste Afdelinger af Kirtelvævet, og saa dernæst samler sig til stadig større Kirtelgange, indtil endelig en Hovedgren fra den højre Del af Leveren og en fra den venstre løber sammen og danner Levergangen, der omtrent er 3 Linjer tyk, og træder frem paa Leverens Underflade, her træffer den Galdeblærens Udførselsgang under en spids Vinkel, smelter sammen med den og danner den fælles Galdegang, som munder ind i Tolvfingertarmens nedadstigende Del lige ved Siden af Bugspytkirtlens Udførselsgang eller i samme Indmundingsaabning.

Leveren afsondrer i 24 Timer omtrent 800—900 Gram Galde, altsaa mellem 3 Pægle og en Pot, og her i findes omtrent 14—15 Gram af faste Bestanddele. Galden er sejg, tykflydende, gulrød og indeholder Farvestoffer, et Fedtstof, som kaldes Kolesterin, og Forbindelser af særegne Syrer, Galdesyrerne, med Natron.

Det vigtigste Farvestof i Galden, Bilirubinet, er stærkt gult og farver ogsaa Tarmindholdet gult; imidlertid kan det gule Farvestof let optage Ilt fra Luften og forandrer da sin Farve til grønt. Dette sker, naar man lader Galde staa hen i Lnften og kan ogsaa iagttages, naar Galden under Brækning kommer op i Mavesækken, hvor der altid findes en vis Mængde Luft. Galdebrækninger er derfor som oftest stærkt grønt farvede.

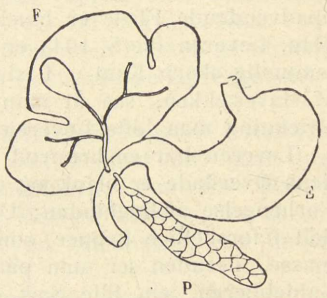


Fig. 103. Skematisk Fremstilling af E Maven, F Leveren med Galdeblæren, Levergangen og Galdegangen, p Bugspytkirtlen.

Hverken Galdegangene eller Galdeblæren har noget Muskellag, som kan trykke Galden ud i Tarmen, og den flyder altsaa kun ud derved, at den Galde, der afsondres af Leveren, trænger den foranliggende ned; der hører derfor kun en ringe Hindring til at forhindre Udtømmelsen af Galden i Tarmen, og en saadan kan opstaa ved Tarmkatarrer og lignende Lidelser, der forsnævrer eller lukker Indmundingen af Galdegangen. I saa Fald ophobes Galden i Galdegang og Lever og opsuges da igen af Blodet, som fører den videre til Hulvenen og højre Hjerte. Det mest i Øjne faldende Tegn paa denne Lidelse er Gulfarvning af Hud og Slimhinde, idet Galdens Farvestof afsættes i Overhudens dybere Lag. Ogsaa Urinen farves da mørk brunlig som mørkt Øl og viser i Overfladen et grønligt Skær; man kalder denne Sygdom Gulsot.

Galden har en svag alkalisk Reaktion, den har ikke nogen

væsentlig Indflydelse paa Fordøjelsen af Æggehvidestoffer eller Kulhydrater, men spiller en Rolle ved Behandlingen af Fedtstofferne, idet disse ved Galden fordeles meget fint og for en Del danner Sæber, ɔ: i Vand opløselige Forbindelser med Galdens Natronsalte. Galdens Betydning for Fordøjelsen af Fedtstofferne bevises derved, at en stor Del af de Fedtstoffer, der indeholdes i Føden, gaar ufordøjede bort, naar Galden er udelukket fra Tarmkanalen.

En stor Del af Galdens Bestanddele opsuges igen længere nede i i Tarmen, dog udskilles en Del af Galdens Farvestoffer med Udtømmelserne; dette viser sig ogsaa derved, at disse i Gulsot, naar Galden ikke kommer ud i Tarmen, har en graalig leret Farve i Stedet for den naturlige brune Farve; Afføringen har i denne Sygdom tillige en meget ubehagelig raaden Lugt, dog kun, naar Føden indeholder rigelige, især dyriske, Æggehvidestoffer; man har der af sluttet, at Galden har den Evne at forhindre Æggehvidestoffernes Forraadnelse i Tarmen.

Det maa jo undre, at en saa stor Kirtel som Leveren, den største Kirtel i hele Legemet, ikke afgiver større Mængder Sekret, og at dettes Virksomhed ikke er større eller mere uundværlig; herved maa imidlertid bemærkes, at Leverens Virksomhed ingenlunde er udtømt med at være et galdeberedende Organ; den spiller en umaadelig vigtig Rolle ved at rense det Blod, som tilføres den gennem Portaaren, for giftige og skadelige Bestanddele og staar ogsaa paa anden Maade i Stofskiftets Tjeneste, saaledes som senere skal omtales.

Naar Galden jævnlig ophobes i Galdeblæren uden at kunne komme ud, eller naar Galdeblærens Slimhinde er syg, dannes der let Galdesten, ɔ: faste, haarde Masser af forskellig Form, Størrelse og Farve i Galdeblæren og Galdegangene. Disse Galdesten kan være fra en Ærts til et Hønseægs Størrelse; naar de er smaa, findes de gerne i stor Mængde og er da mangekantede, medens de store er runde og findes alene. De bestaar enten af Kolesterin, et fedtagtigt Stof, som findes i Galden, eller af Galdens Farvestoffer i Forbindelse med Kalk, eller endelig kan de være lagdelte, saa at Lag af Kolesterin og Farvestof i Forbindelse med Kalk afveksler og giver Stenene et spættet Udseende paa Gennemsnittet.

Galdesten kan foranledige voldsomme Smerter — Galdestenskolik —, som ophører, naar Galdestenene trænges ud i Tarmen; man kan da undertiden finde dem igen i Afføringen.

Efter at vi saaledes har omtalt alle de Kirtler, som virker sammen i Fordøjelsens Tjeneste ved at udgyde deres Sekret i Tyndtarmen, nemlig Tarmens rørformede og drueformede Kirtler, Bugspytkirtlen og Leveren, kan det lettere forstaas, at den væsentligste Del af Fordøjelsen afsluttes i Tyndtarmen.

Efterhaanden som Fødevællingen slippes ud gennem Maveporten ned i Tyndtarmen, afsondrer Tarmkirtlerne en alkalisk Vædske, som mætter en Del af den fri Syre. Sammensætningen af

den halvflydende Vælling, som kommer ud af Maven, er nemlig den, at den indeholder Vand, Kulhydrater, som for en stor Del er omdannet til Dekstrin og Maltose, eller som bestaar af saadanne Sukkerarter, der er kommet ind med Føden, som Rørsukker, Mælkesukker, Frugtsukker, samt Æggehvidestoffer og Fedt.

Æggehvidestofferne i Føden er i Maven undergaaede en Del Omdannelser, hvorved de er kommet et Stykke paa Vejen til at danne opløselige Peptoner, men største Delen af dem er endnu ikke naaet gennem hele denne kemiske Forandring; Fedtstofferne i Føden er slet ikke forandrede; endelig indeholder Fødevællingen fri Saltsyre og Salte

Saa snart denne flydende Masse kommer ned i Tyndtarmen, sker 2 Ting, dels opsuges en Del af Vandet, dels mætter Tarmsaften en Del af den fri Saltsyre og lidt længere nede tilblandes det stærkt alkaliske Bugspyt, saa at Tarmens Indhold bliver meget svagt sur eller neutral, ɔ: hverken sur eller alkalisk. Alle de forskellige Fordøjelsesstoffer, der indeholdes i Tarmsaften, Bugspyttet og Galden virker nu paa en Gang ind paa Tarmindholdet, og Resultatet er en meget stærk og temmelig hastig Omdannelse af dette.

Æggehvidestofferne fuldender deres Omdannelse til Peptoner, alle Kulhydrater, af hvad Art og Navn de er, omdannes nu til Druesukker, idet kun det meget vanskelig fordøjelige Cellulose eller Træstof for en stor Del gaar ufordøjet videre ned i Tyktarmen. Under Galdens og Bugspyttets fælles Paavirkning bliver Fedtstofferne delt i en utallig Mængde smaa Fedtkugler, som har saa ringe Omfang, at de kun kan ses ved Mikroskopets Hjælp, disse opslemmes i Vandet til en mælkeagtig Vædske, og idet Fedtstofferne for en Del spaltes i Fedtsyrer og Glycerin, danner Fedtsyrerne opløselige Natronsæber med Bestanddele af Bugspyt og Galde.

Føden er nu undergaaet en saadan Behandling, at dens nærende Bestanddele egner sig til Opsugning gennem Tarmens Slimhinde. Saadanne dyriske Hinder, som Tarmens Slimhinde, kan nemlig lade visse kemiske Forbindelser passere gennem, medens de er uigennemtrængelige for andre.

Man kan udenfor Legemet gøre Forsøg, som viser dette Forhold. I Almindelighed bruger man en Svineblære til disse Forsøg og anbringer de Opløsninger, hvis Evne til at gennemtrænge en dyrisk Hinde man vil undersøge, hver paa sin Side af denne. Hensigtsmæssigt kan man foretage disse Forsøg ved Hjælp af en Flaske, hvis Bund er sprængt af og erstattet af en Svineblære, der er bundet fast om, saa at Vædsken ikke kan løbe ud ved Siderne; denne Flaske sænkes nu ned i en større Beholder, som indeholder den anden Opløsning, der skal undersøges.

Det vil da vise sig, at saadanne Opløsninger, som ellers har en Tilbøjelighed til at blandes med hinanden, ogsaa er i Stand til at foretage en Udveksling af deres Bestanddele gennem den dyriske Hinde, og at denne Gennemsivning (Endosmose) endog med Lethed

foregaar mod Tyngden, saa at den lavest staaende Vædske lige saavel afgiver Bestanddele til den oven over liggende som omvendt; har man 2 Opløsninger, en paa hver Side, af forskellig Sammensætning, men af saadan Art, at en Udveksling kan finde Sted mellem dem, saa vil disse bytte Bestanddele saa længe, indtil den indre og den ydre Beholder til sidst rummer ganske samme Opløsning. Dette vil saaledes finde Sted, naar man paa den ene Side af Membranen har en Opløsning af Saltsyre, paa den anden rent Vand, saa vil til sidst begge Beholdere indeholde en svag Opløsning af Saltsyre.

Vædsker, som slet ikke har nogen Mulighed for at blandes, som f. Eks. Olie og Vand, vil holde sig roligt, hver paa sin Side af den adskillende Membran. Ved en fortsat Række af Forsøg har man fundet, at saadanne Stoffer, som danner en ægte Opløsning og som ved Inddampning atter skilles ud som Krystaller, f. Eks. Kogsalt, Druesukker o. fl., altid passerer let og hurtigt gennem en dyrisk Membran til en Vædske paa den anden Side af denne, som indeholder mindre af samme Stof. Saadanne Stoffer kalder man krystalloide, fordi de vigtigste og fleste af dem kan udkrystalliseres af en Opløsning, naar denne er tilstrækkelig koncentreret.

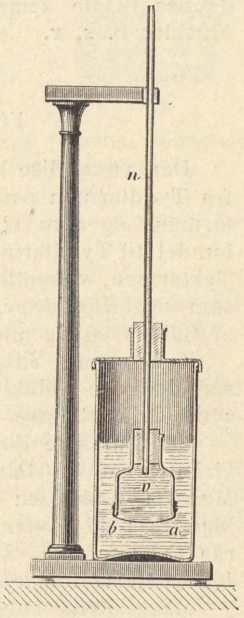


Fig. 105. Apparat, i hvilket man kan foretage Forsøg med Gennemsivning.

I Modsætning til de krystalloide Stoffer taler man om kolloide Stoffer (af Kolla—Lim), ɔ: saadanne Stoffer, som kun danner en Opslemning, ikke en virkelig Opløsning i Vand, og som ved Inddampning blot danner en klæbrig, gummilignende Masse, men ikke krystallisere ud. Af saadanne Stoffer kan man nævne Æggehvidestofferne, Stivelsearterne, Gummi o. s. v. Alle disse kolloide Stoffer mangler Evne til at gennemsive en dyrisk Membran eller har den i hvert Fald i langt svagere Grad end de krystalloide Stoffer.

Naar man nu betragter Forholdene ved Fordøjelsen, saa vil det være paafaldende, at alle de Forandringer, som foregaar under denne, synes at gaa ud paa at gøre Næringsstofferne lettere opløselige i Vand og at forvandle dem fra kolloide til krystalloide Stoffer, saa at de kan opsuges gennem Tarmkanalens Væg.

Saaledes bliver Stivelse og det vanskeligt krystalliserende Rørsukker omdannede til det krystalloide Druesukker, Æggehvidestofferne omdannes til let opløselige Peptoner, og Fedtstofferne dels forvandles til en meget fin Opslemning med Vand, dels omdannes til Sæber, ɔ: Forbindelser, der er opløselige i Vand.

Fordøjelsen har altsaa den væsentlige Betydning at forberede Næringsstoffernes Opsugning gennem Tarmvæggen; dog maa man ikke derfor tro, at denne forholder sig som en død Skillevæg mellem Tarmindholdet paa den ene Side og Blodet paa den anden Side; tvært imod vil vi faa at se, at den spiler en meget aktiv Rolle under Ernæringsstoffernes Vandring gennem den.

Fordøjelsen har endnu den Betydning, at de forskellige Fødemidler, hvis kemiske Sammensætning er meget forskellig og ofte afviger stærkt fra de Stoffer, som findes i Dyres eller Menneskets Legeme, omdannes til forholdsvis faa kemiske Forbindelser og i deres Sammensætning forandres saaledes, at de lettere kan omdannes til de kemiske Forbindelser, som findes i vort Blod, vore Muskler o. s. v.

FORDØJELSEN I TYKTARMEN.

Den væsentlige Del af Fordøjelsen er til Ende, naar Fødevællingen fra Tyndtarmen passerer ned gennem Blindtarmsklapperne til Tyktarmen, og som vi skal faa at se er ogsaa Opsugningen væsentlig bundet til Tyndtarmen, saa at den flydende Masse, der kommer ned i Tyktarmen, væsentlig bestaar af Vand og Fødens ufordøjelige Rester som sejgt Bindevæv, Brusk, Træstof o. lign., blandede med en Del af Galden og de andre Fordøjelsesvædsker.

Tyktarmens Slimhinde har rigtignok saavel rørformede Kirtler som lukkede Follikler, men de rørformede Tyktarmskirtlers Sekret synes ikke at have nogen synderlig Betydning for Fordøjelsen.

Gennem hele Fordøjelseskanalen er Føden ogsaa udsat for Paavirkning af de talrige Bakterier, som lever i denne. Allerede i Munden findes en stor Mængde Bakterier, som under Tygningen blandes med Føden, og naar man nyder ukogt Føde, som Salat, raa Frugt o. lign., kommer der altid store Mængder af Bakterier ind i Fordøjelseskanalen.

Mavesaftens sure Reaktion og Saltsyren i den er ikke gunstig for Bakterierne; mange af dem dræbes, og Resten vokser og formerer sig ikke, før de kommer ned i Tyndtarmen, hvor Mavesaftens Syrer for største Delen mættes; her begynder nu Bakterierne at formere sig stærkt, men de egentlige Gærings- eller Forraadnelsesbakterier er dog i Mindretal, og Galden synes at have en svækkende Indflydelse paa dem. I Tyktarmen formerer Bakterierne sig stærkere og fremkalder Gæringer af de Æggehvidestoffer, som er kommet saa langt uden at være fordøjede, disse udvikler da Svovlbrinte og forskellige andre ildelugtende og til dels giftige Forbindelser, og medens Indholdet af Tyndtarmen derfor kun har en sur Lugt, kommer Indholdet af Tyktarmen til at være mere ildelugtende, navnlig naar Føden har indeholdt store Mængder af Kød, saa at mange Æggehvidestoffer gaar ufordøjede ned i Tyktarmen.

Hvor stor en Rolle Bakterierne spiller ved Fordøjelsen, er endnu ikke oplyst, men der er næppe nogen Tvivl om, at de har en vis Betydning for denne. Under sygelige Forhold kan de udvikle sig overdreven stærkt og give Anledning til allehaande Gæringer; naar Mavesaften ikke afsondres paa normal Maade og ikke indeholder tilstrækkelig Saltsyre, formerer Bakterierne sig stærkt i Mavens Indhold, der kommer da en sur Gæring med Dannelse af forskellige flygtige, ildesmagende og ildelugtende Syrer, som røber sig ved Opstød og Brækning; i de opkastede Masser finder man da forskellige Bakterier i uhyre Mængde og særlig en ejendommelig Form — Sarcine ventriculi, der i stærk Forstørrelse ser ud som smaa Varekollis ombundne med Reb.

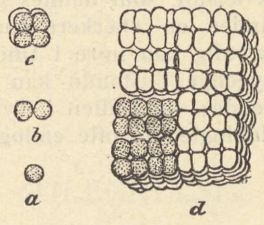


Fig. 106. Sarcine ventriculi (stærkt forstørret).

Paa lignende Maade synes Forraadnelsesbakterierne at trives stærkt, naar Galden er forhindret fra at komme ud i Tarmen som ved Gulsot, og Afføringen bliver da meget ildelugtende.

Foruden de Bakterier, som altid findes i en sund Tarm, kan man i visse Sygdomme træffe de Bakteriearter, som er særegne for disse Sygdomme og fremkalder bestemte sygelige Forandringer i Tarmen.

I tyfoid Feber, der i daglig Tale kaldes gastrisk Feber eller Tyfus, findes i Tarmens Slimhinde en lille, stavformet Bakterie, som navnlig angriber Tarmens lukkede Kirtler og de store Peyerske Kirtelhobe. Disse svulmer meget stærkt op og kan blive Sædet for en ret udbredt Saardannelse, som i de lettere Tilfælde kun gaar gennem Slimhinden og en Del af Kirtlens Væv, men i de svære Tilfælde kan gaa helt gennem Tarmens Væg og give Anledning til Gennembrud af Tarmen og Bughindebetændelse eller til Tarmblødninger.

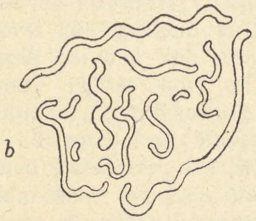


Fig. 107. Kolera- eller Kommabaciller (1000 Gange forst.)

Den asiatiske Kolera fremkaldes ved en spiralsnoet Bakterie, som i friske Tilfælde kan findes i Millionvis i Tarmens Slimhinde vg frembringer en voldsom Irritation og Udsvedning af vandagtig Vædske.

Mere langsomt angriber Tuberkelbacillen Tarmen; den holder sig ligesom Tyfusbacillen nærmest til de lukkede Follikler og danner ogsaa Saar, men disse bruger Maaneder om at udvikle sig.

Tuberkelbacillerne kan komme ned i Tarmen, naar brystsyge Patienter synker den inficerede Slim, som de hoster op, men de

kan ogsaa, ligesom de andre smitteførende Bakterier, indføres med Føden, særlig med Mælk fra tuberkuløse Køer, saaledes som senere skal nærmere omtales.

I Fordøjelseskanalen findes jævnlig Luft; i Maven er det som oftest atmosfærisk Luft, der er kommet ned med Føden, eller Kulsyre, der er udviklet af kulsyreholdige Drikke som Øl, Sodavand o. lign. I Tyndtarmen findes de samme Luftarter og desuden fri Kvælstof, som dannes under Omsætningerne af Føden; i Tyktarmen finder en stærkere Luftudvikling Sted og den Rumlen, som man jævnlig kan høre i Underlivet, skyldes væsentlig Tyktarmen; under sygelige Tilstande kan Luftudviklingen blive meget stærk og generende; da Luften i Tyktarmen altid indeholder Svovlbrinte, er den ildelugtende, ofte endog i meget høj Grad.

OPSUGNING OG ASSIMILATION (TILEGNELSE).

Saa længe Fødemidlerne og deres Omdannelsesprodukter befinder sig i Tarmen, kan de ikke endnu anvendes i Legemets Stofskifte; de er saa at sige endnu udenfor Legemet. Som tidligere omtalt maa Fordøjelseskanalen betragtes som en Indkrængning fra Huden og dens Epitel er en direkte Fortsættelse af Overhuden. Først naar Ernæringsstofferne har passeret dette Lag af Celler, kan de opsuges af Blodkarrene og Lymfekarrene og gaa over i Legemets Safter, hvor de skal anvendes paa forskellig Maade til at ernære Vævene og erstatte de Tab, som disse lider. Medens Fødemidlerne forholdsvis hurtigt passerer Mund og Spiserør og her ikke bliver gjort til Genstand for nogen Opsugning af Betydning, dvæler de derimod timevis i Mavesækken og Tarmkanalen, og her gaar Fordøjelse og Opsugning jævnsides.

De opsugede Ernæringsstoffer gaar til sidst alle over i Blodet, før de anvendes i Legemets Tjeneste, imidlertid maa en Del af dem først gaa gennem et Mellemled, Lymfekarrene. For at faa et Begreb om den Vej, som de opsugede Stoffer maa tage, vil det derfor være rigtigt kort at omtale Fordøjelseskanalens Forsyning med Blodkar, Lymfekar og Lymfekirtler.

Tarmene og Mavesækken modtager en meget rigelig Forsyning med Pulsaarer; fra Storpulsaaren udgaar et Par tykke korte Grene, som deler sig i en Mængde Sidegrene, de forløber i Tarmens Krøs, hvor de staar i meget rigelig Forbindelse med hinanden; til sidst opløser de sig i et fint Haarkarnet i Mavens og Tarmenes Slimhinde.

Det venøse Blod samler sig atter i Blodaarer, der løber sammen i stedse større Grene, indtil den store Portaare er dannet, som trænger ind i Leveren, opløser sig i flere Grene og til sidst atter danner et fint Haarkarnet; først efter at have passeret dette kan Blodet gaa gennem Levervenerne til nederste Hulvene og gennem den til højre Hjerteforkammer.

Ogsaa Lymfekarstammer findes i rigelig Mængde i Fordøjelseskanalen, de samler sig alle til Brystgangen (*ductus thoracicus*), der gennem en Spalte i Mellemgulvet stiger op gennem Brystkassen, foran og til venstre for Hvirvelsøjlen og udtømmer sit Indhold i en af de store Blodaarer, som munder ind i den øverste Hulvene.

I Mavens Slimhinde findes ikke Anordninger til at lette Opsugningen, derimod har Tarmens Slimhinde særegne Organer, som har stor Betydning i saa Henseende.

Tyndtarmens Slimhinde har et fløjlsagtigt Udseende, og betragter man den med en svag Forstørrelse, ser man, at dette skyldes en overordentlig stor Mængde fine Traade, Tarmtrævler (Villi); disse findes over alt, ogsaa paa de Tværfolder, som tidligere er omtalt, og som foruden at forhindre Fødens alt for hurtige Passage gennem Tarmen maaske ogsaa har den Betydning at gøre Slimhindens Overflade saa meget større, saa at der kan blive Plads til flere Tarmtrævler.

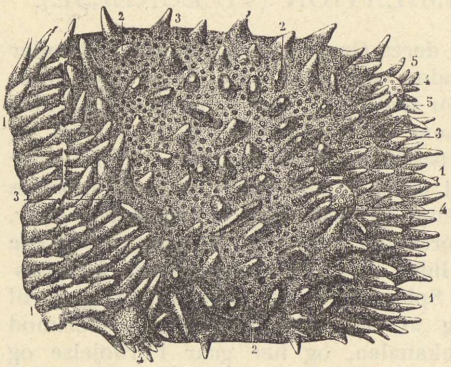


Fig. 108. En Del af Tyndtarmens Slimhinde (forstørret), paa hvilken ses Tarmtrævler (1 og 2), Kirtelmundinger (3) og lukkede Follikler (4 og 5).

Under en noget stærkere Forstørrelse ser man, at en saadan Tarmtrævl yderst har en Beklædning af et enkelt Lag af Cylinderepitelceller; tæt under dette findes et fint og tæt Net af Haarkar med en tilførende Arterie og en Vene, der atter fører Blodet bort, og endelig findes i Centrum af Villi et Hulrum, som er den første Begyndelse til et Lymfekar.

I Tarmtrævlens Væg findes ogsaa Muskelfibre, som kan forkorte Tarmtrævlen ved deres Sammentrækninger, og endelig noget Bindevæv. Hver enkelt Tarmtrævl er omtrent $^1/_2$ Millimeter lang, men da der i alt findes c. 4 Millioner Tarmtrævler, er den opsugende Flade af dem alle tilsammen meget betydelig. De cylindriske Epitelceller, som danner det yderste Lag af Tarmtrævlerne, viser under en meget stærk Forstørrelse en Stribning af den mod Tarmen vendende øverste Ende, og man har længe troet, at disse Striber i Cellerne var fine Kanaler, hvorigennem Tarmens Indhold sugedes ind i den indre Hulhed i Tarmtrævlen, man har imidlertid aldrig kunnet se nogen Del af Tarmindholdet paa Vej gennem disse Striber, og denne Tanke maa derfor sikkert opgives som urigtig. En anden Forklaring paa det Faktum, at ogsaa ikke opløste Bestanddele af Føden, saaledes f. Eks. smaa Fedtkugler, kan finde Vej gennem Tarmvæggen, lyder paa, at de talrige Lymfelegemer eller hvide

Blodlegemer, der under Fordøjelsesperioden samles i Hulrummet af hver Tarmtrævl, skulde ved Hjælp af deres amøboide Bevægelser bane sig Vej mellem de enkelte Epitelceller paa Overfladen, bemægtige sig noget af Tarmindholdet og dernæst belæssede med dette Bytte trække sig tilbage igen Heller ikke dette har man nogensinde kunnet iagttage. Det eneste, som man kan sige med Sikkerhed, er, at man har Bevis for, at Ernæringsstoffer fra Tarmen opsuges dels direkte til Tarmens Vener, dels til Tarmens Villi eller Trævler og derfra til Lymfekarrene, og vi skal nu se, hvorledes Fødens forskellige Bestanddele fordeles paa disse Opsugningsveje.

Sukkerarterne og navnlig Druesukkeret opsuges med stor Lethed af Fordøjelseskanalens Blodkar; denne Opsugning begynder allerede i Mavesækken og fortsættes i Tyndtarmen; man vil derfor altid efter et Maaltid, der tildels bestaar af Sukker, finde, at Portaarens Blod indeholder 2—3 Gange saa meget Sukker som Blod af et fastende Dyr eller som Blodet i de øvrige Dele af Kredsløbet. Da man ogsaa har kunnet paavise de andre Sukkerarter som Rørsukker, Mælkesukker, Frugtsukker i Portaareblodet, saa er herved bevist, at en Del af disse er opsugede i Maven; i Tyndtarmen bliver de jo nemlig alle ret hurtigt omdannede til Druesukker, saa at kun denne Sukkerart opsuges fra Tarmen. Stivelsearterne omdannes ved Spyttet sædvanlig kun til Dekstrin og Maltose, som næsten ikke opsuges i Mavesækken, men gaar ned i Tyndtarmen, hvor de omdannes videre til Druesukker og opsuges som saadant. I Tarmens Lymfekar finder man selv efter Fodring med større Mængde Sukker, aldrig nogen Forøgelse af Lymfens Sukkerholdighed, man kan altsaa med Sikkerhed sige, at Sukkeret udelukkende opsuges af Blodkarrene.

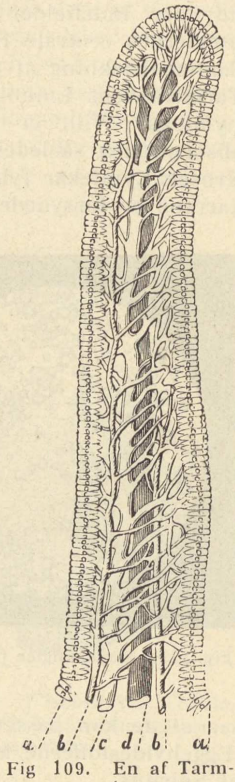


Fig 109. En af Tarmtrævlerne (c. 20 Gange forstørret). aa Epitelium, bb Arterier, c Vene, d Kyluskar.

Medens Sukkeret er opløseligt i Vand og Opsugningen altsaa lettere kan forstaas, er Forholdet noget mere indviklet for Fedtstoffernes Vedkommende. Disse omdannes kun for en Del til Sæbe, ɔ: en i Vand opløselig Forbindelse af Fedtsyrer med Alkalier, men for en stor Del danner Fedtstofferne ikke nogen Opløsning, men en Emulsion, ɔ: en fin Opslemning i Vand af ganske smaa Fedtkugler, der vel for det blotte Øje tager sig ud som en mælkeagtig Vædske, men i hvilken man ved Mikroskopet let kan skelne de enkelte smaa Fedtkugler,

der svømmer i Vædsken. Hvorledes disse kan gaa gennem Tarmens Epitelceller, ved man ikke med Sikkerhed; det menes, at Galden spiller en Rolle ved at gøre Cellernes Overflade bedre i Stand til at optage Fedtkuglerne, og dette bestyrkes derved, at Fedtet opsuges daarligt, naar Galden ikke kommer ind i Tarmen, saa at man ved Gulsot genfinder en langt større Mængde Fedt i Afføringen end normalt. Sikkert er det kun, at man efter et Maaltid, der indeholder en rigeligere Mængde Fedt, finder, at Tarmtrævlernes centrale Hulrum er fyldt med en fedtrig Vædske og ved Sammentrækning af de Muskeltraade, der findes i dens Væg, tømmes Tarmtrævlens Indhold atter ud i Tarmens og Krøsets Kylus- eller Lymfekar; Villi er da parat til at fyldes paa ny. Naar Fedtabsorptionen saaledes er i Gang, vil man da ogsaa se Tarmens og Krøsets Lymfekar fyldt med en mælkelignende Vædske, og da Lymfekarrene er forsynede med talrige Klapper, der forhindrer Vædsken i at strømme tilbage, ser de ud som en Mængde smaa Perlesnore, idet Karrene udvider sig oven over hver Klap.

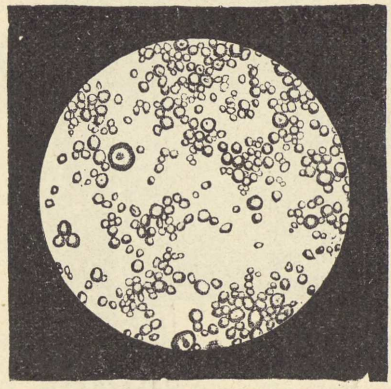


Fig. 110. Mælkekugler (stærkt forst.).

Sukker og Fedt opsuges altsaa, i alt Fald for en Del, i samme Form, i hvilken det forekommer i Tarmindholdet: langt mærkeligere Skæbne har imidlertid Æggehvidestofferne. Det er under Fordøjelsen omtalt, at disse ved Paavirkning af Mavesaften, Bugspyttet og Tarmkirtlernes Afsondring omdannes til Peptoner, idet Æggehvidestofferne afgiver nogle af deres Bestanddele og derved bliver opløselige i Vand og krystalloide, saa at de kan passere dyriske Hinder, medens Peptonerne ikke som Æggehvidestofferne koagulere (størkne) ved Koghede eller Tilsætning af Spiritus.

Man skulde nu vente, at man kunde genfinde Peptonerne i Blodet eller Kyluskarrene, men dette er aldrig Tilfældet. Indholdet af Kyluskarrene er ganske uforandret efter Fodring med Æggehvidestoffer, og Peptonerne gaar altsaa ikke gennem Lymfestrømmen til Blodet.

I Blodkarrene finder man heller ikke under Fordøjelsesperioden Peptoner, men derimod er Tarmvenernes Blod rigere paa de forskellige Æggehvidestoffer end almindeligt Veneblod, og Peptonerne maa altsaa under Passagen gennem Epitelcellerne paa Tarmvæggen og Haarkarrenes fine Væg, der ogsaa kun bestaar af et enkelt Lag af Celler, være undergaaet en kemisk Forandring, hvorved de igen

har optaget visse Bestanddele og atter er blevet til Æggehvidestoffer, og det just til dem, som ellers findes i Blodet og i Legemets Væv.

Blodet i Tarmene indeholder under Fordøjelsesperioden aldrig mere end svage Spor af Pepton, og det har endog vist sig, at dette Stof virker som Gift, naar det i større Mængde kommer ind i Blodet, saa at man kan dræbe et Dyr ved at indsprøjte en stærk Peptonopløsning i dets Aarer.

Gangen i Æggehvidestoffernes Fordøjelse er altsaa den, at de under Paavirkning af Mavesaft og Tarmenes Fordøjelsesvædsker omdannes til Pepton og derved bliver i Stand til at opløses i Vand og opsuges af Tarmtrævlernes Epitelceller; men paa Vejen gennem disse omdannes de atter til Æggehvidestoffer og optages som saadanne i Blodet. Hvad enten de Æggehvidestoffer, som vi fordøjer, er af dyrisk Art, men afvigende fra dem, der findes i Blodet, f. Eks. Ostestof fra Mælk eller Hønseæggehvide, eller de endog er saa forskellige fra vort Legemes Æggehvidestoffer som Gluten af Hvedekornet eller Æggehvidestoffet i Bønner og Linser; efter Fordøjelse og Opsugning vil man genfinde dem i Blodet omdannede til de Æggehvidestoffer, som altid findes i dette, altsaa i den Form, i hvilken de lettest kan anvendes i Legemet.

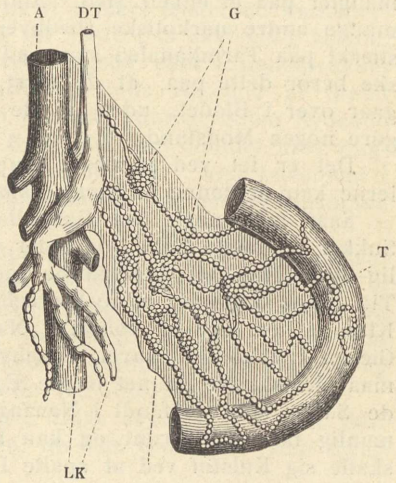


Fig. 111. Kyluskar. T Tarmstykke, A Aorta, LK Lymfekar, DT Ductus thoracicus, G Lymfekirtler.

Det maa jo synes overraskende, at Tarmens Epitel, der kun bestaar af et enkelt Lag Epitelceller, kan udfolde en saa stor Virksomhed og Kraft. Forklaringen her paa maa imidlertid findes der i, at enhver Celle har sit eget selvstændige Liv og er i Stand til at omdanne sin Føde efter sit Behov. Ingen forbavses over, at de laveste Dyr og Planter, som kun bestaar af en eneste Celle, kan fordøje den Føde, som de optager fra Omverdenen, og omdanne den til de Stoffer, som findes i deres Cellesubstans; dette selvstændige Liv bevarer Cellerne, selv om de hos de højere Dyr kommer til at udgøre en Del af et større Hele, og særlig er denne Evne udviklet hos de Celler, der har overtaget det Arbejde at behandle og tilegne (assimilere) sig Næringsstofferne.

Tarmens Epitelceller har endog bevaret den selvstændige Celleorganismes Evne til at vælge og vrage blandt de tilbudte Fødemidler; blander man fint fordelte Farvestoffer, f. Eks. Kulpulver,

Sod eller lignende i et Dyrs Føde, vil man finde, at dette Farvestof passerer gennem Tarmkanalen og udskilles med Afføringen, skønt de enkelte fine Korn i Farvestoffet er langt mindre af Omfang end Fedtkuglerne i Tarmindholdet, som opsuges af Villi.

Ogsaa paa anden Maade viser Epitelcellerne denne Evne til at vælge, idet der findes Giftstoffer, som virker hurtigt dræbende, naar de bringes ind i Blodet, men som kan indføres i Tarmkanalen uden at gøre nogen Skade, sandsynligvis fordi Fordøjelseskanalens Epitelceller ikke tillader Giften at passere; det er derfor ganske rigtigt, naar man tilraader at behandle Slangebid ved at suge Giften ud, men Betingelsen for at kunne gøre dette uden Fare er dog, at der ikke findes noget Saar eller Epitelafstødning hverken i Munden eller længere nede, da Slangegiften med Lethed opsuges og udfolder sine giftige Virkninger i Blodet, saa snart det skærmende Epitellag mangler paa et enkelt Sted. Andre Gifte, som Blaasyre, Morfin og mange andre narkotiske (bedøvende) Gifte, virker næsten lige saa stærkt paa Tarmkanalen som ved direkte Indførelse i Blodet; maaske beror dette paa, at de først lammer Epitelcellerne og dernæst gaar over i Blodet, uden at de forgiftede Celler er i Stand til at gøre nogen Modstand.

Det er let ved et meget simpelt Forsøg at vise, hvorledes Cellerne kan omdanne et Næringsstof til et andet.

Saar man nogle faa Gærceller i en Opløsning, som indeholder Sukker og nogle Salte, og lader Opløsningen staa hen ved almindelig Stuevarme, vil Gærcellerne meget hurtigt formere sig og i kort Tid danne Millioner af ny Gærceller; undersøger man nu kemisk en Klump Gær, der er vokset i Næringsvædsken, vil man finde, at Gæren indeholder saavel Æggehvidestof som Fedt, og Gærcellerne maa altsaa have dannet baade Æggehvide og Fedt af det Sukker og de Salte, som de fandt i Næringsvædsken; Gærcellerne indeholder nemlig ikke Bladgrønt og kan altsaa ikke som de grønne Blade skaffe sig Kulstof ved at spalte Luftens Kulsyre.

Fødens flydende Bestanddele opsuges hovedsagelig i Tyndtarmen; i Maven kan opsuges en vis Mængde Spiritus, medens Vand som oftest forlader Maven meget hurtigt og først kommer til Opsugning i Tarmen; kun naar Vandet indeholder fri Kulsyre, som Sodavand og lignende, optages det i Maven.

Svage Opløsninger af Salte, som f. Eks. Kogsalt, opsuges for en Del i Maven; naar Saltopløsningen er stærkere, gaar den videre ned i Tyndtarmen og fremkalder da en stærk Vandafsondring, ligesom den ogsaa irriterer Tarmens Slimhinde noget, saa at den bliver stærkere blodfyldt end sædvanlig, ogsaa Tarmens Bevægelser bliver da stærkere og hurtigere og Tarmindholdet føres hurtigere gennem Tarmkanalen. Alle vore Afføringsmidler virker paa denne Maade ved at forøge Tarmsekretionen og paaskynde Tarmens Bevægelser.

OPSUGNING I TYKTARMEN.

Skønt den væsenligste Del af Opsugningen er afsluttet i Tyndtarmen, fortsættes den dog fremdeles i Tyktarmen, om end Opsugningen af Ernæringsstoffer her er mindre livlig; særlig opsuger Tyktarmen med Lethed Vand, og Fødevællingen bliver derfor stadig mere tykflydende, jo længere den kommer ned i Tyktarmen, og er i Endetarmen ikke længere flydende, men bestaar af bløde Masser, der former sig efter Tarmens tidligere omtalte Sideudbugtninger.

I Tyktarmen opsuges igen største Delen af Galden, saa at Udtømmelserne kan indeholde c. $^1/_8$ af de Galdebestanddele, som findes i Tarmindholdet i Tyndtarmen. I øvrigt besidder Tyktarmen ogsaa en vis begrænset Evne til at fordøje og opsuge Æggehvidestoffer og Fedt, og man har benyttet dette til at ernære saadanne Patienter, hvis Tarmkanal ikke var tilgængelig for Føde paa sædvanlig Maade, f. Eks. fordi Spiserøret var lukket ved Svulster eller sammentrukket af Ar, eller hvis Mavesæk af lignende Grunde var ude af Stand til at optage og fordøje Føde. Man har da indbragt enten flydende Føde, som Mælk, eller fint hakket Kød, der var blandet med Bugspytkirtel og gnedet ud med Vand til en Vælling, som Lavement i Endetarmen, og man har paa denne Maade kunnet vedligeholde Livet i længere Tid.

Naar endelig den sidste Del af Opsugningen er endt i Tyktarmen, er der endnu i Tarmindholdet tilbage en Del ufordøjelige Rester af Føden, navnlig Træstof fra Planteføden, Sener, sejgt Bindevæv fra den dyriske Føde o. lign., og disse ubrugelige Bestanddele sammen med noget Fedt og lignende, som ikke er kommet til Fordøjelse og Opsugning i Tarmkanalen, udstødes da ved Afføringen.

Udtømmelsernes Farve og særegne Lugt skyldes dels den Rest af Galdebestanddele, der findes i den, dels de Gæringer, som fremkaldes af Tyktarmens Bakterier.

I Løbet af 24 Timer udtømmer et voksent Menneske ved almindelig blandet Kost henved $^1/_2$ Pd Ekskrementer, som indeholder c. 75 pCt. Vand, i øvrigt afhænger Mængden af de udtømte Ekskrementer af den nydte Føde; naar denne er let fordøjelig, findes der meget lidt virkelig brugbare Stoffer i Afføringen, men naar Føden er tungt fordøjelig eller naar den indeholder mange ubrugbare Bestanddele, bliver Ekskrementernes Mængde større, saaledes f. Eks. naar Kosten væsentlig bestaar af frisk Rugbrød; hos Pattebørn, der lever udelukkende af Mælk, er Udtømmelserne ikke brune, men lysgule; ogsaa hos voksne Mennesker kan man iagttage denne Farveforandring af Udtømmelserne, naar de er sat paa Mælkediæt.

I Tyktarmen findes jævnlig ret betydelige Mængder af Luftarter, væsenlig Kulsyre, Kulbrinte og af og til Svovlbrinte.

NÆRINGSSTOFFERNES VIDERE OMDANNELSE I BLODET.

Vi har nu fulgt Fødemidlernes Omdannelse og Opsugning i Tarmkanalen og set, at Sukkeret og de til Sukker omdannede Stivelsearter ligesom Æggehvidestofferne gaar over i Tyndtarmens Haarkar, medens Fedtstofferne optages af Tarmtrævlernes Kyluskar og gaar over i Lymfestrømmen. Det er dog ikke afgjort, at alt det i Tarmen indbragte Sukker optages i Blodet i uforandret Form; nogle Forskere mener at have fundet, at Tarmens Villi fyldes stærkt med Fedtkugler og at Lymfekarrene ligeledes modtager store Mængder Fedt, naar man har givet et Dyr et Maaltid, som indeholder større Mængder Stivelse, men meget lidt Fedt. Dette skulde da tyde paa, at Tarmens Epitelceller var i Stand til at omdanne Druesukker til Fedt, og skønt man ikke har kunnet føre noget virkeligt Bevis herfor, er det dog rimeligt, at en stor Mængde Stivelse i Legemet kan omdannes til Fedt; herpaa tyder den gamle Erfaring, at man for at fede Dyr giver dem Fødemidler, der er meget rige paa Stivelse; for at fede Gæs fodrer man dem saaledes med Mel, der er rørt ud i Vand til en stiv Grød, men man giver dem ikke Fedt i Føden.

Hvorledes nu end Fedtet er dannet, naar det først er kommet ind i Lymfestrømmen, passerer det gennem en stor Mængde Lymfekirtler, som dels tilbageholder skadelige Bestanddele, der maatte være kommet ind med, dels afgiver talrige Lymfelegemer til den fra Tarmen opsugede Vædske; førend denne er kommet til Krøsets Kirtler, afviger den fra den almindelige Lymfe ved kun at indeholde faa Lymfelegemer, men saa snart den er gaaet gennem nogle Kirtler, faar den ganske samme Udseende og kemiske Sammensætning som den øvrige Lymfe og udtømmes i den store Brystgang (*ductus thoracicus*) og gennem denne i de store Venestammer, der forener sig til øverste Hulvene.

Sukkeret og Æggehvidestofferne, der optages i Tarmens Vener, gaar heller ikke direkte over i Kredsløbet, men har endnu en Rensning og delvis Omdannelse at undergaa i Leveren.

Idet Portaarens Grene opløser sig i et meget fint Haarkarnet i Leveren, vil de Stoffer, som dens Blod indeholder, komme under Paavirkning af Levercellerne. Disse vil da for det første tilbageholde en Del Stoffer, som kunde virke skadeligt i Blodet, f. Eks de Spor af Pepton, som kan være sluppet gennem Tarmens Epitelceller uden at være omdannede til Æggehvide, ligesom ogsaa de forskellige giftige Stoffer, som kan dannes i Tarmen ved sygelige Gæringer i denne. Mange af de Symptomer, som optræder ved langvarige Sygdomme i Leveren og som meget minder om Forgiftninger, maa derfor muligvis forklares paa den Maade, at Leveren i syg Tilstand ikke formaar at rense Blodet for de i Tarmen dannede Giftstoffer, som da gaar videre til Hjertet og det store Kredsløb og der udfolder deres

skadelige Virkninger. Man har benævnet denne sygelige Tilstand som en Selvforgiftning (Autointoksikation).

Det er under Fordøjelsen allerede omtalt, at Leveren afsondrer Galden, og en anden af Levercellernes Funktioner er altsaa den, af Blodet at uddrage og tilberede Galdens forskellige Bestanddele saavel Galdesyrerne som Galdefarvestoffet.

Endelig har Leveren en meget vigtig Opgave ved at være et Oplagssted for Reservenæring for Legemet. I en Lever, som uddtages af et rigtig stærkt, sundt og velnæret Dyr, findes i Levercellerne en meget stor Mængde af et særegent organisk Stof, som man har kaldt Glykogen. Dette Stof nærmer sig i sin Sammensætning til Stivelsearterne, som ellers ikke forekommer i den dyriske Organisme, det farves ogsaa af Jod, rigtignok ikke blaat, men rødt. Naar Leveren eller Stykker af en Lever ligger noget hen, forandres Glykogenet til Sukker, og denne Sukkerdannelse kan vedvare mange Timer efter Døden, saaledes at man den ene Gang efter den anden kan vaske alt Sukkeret bort af Levervævet og atter finde nydannet Sukker, naar man nogle Timer senere undersøger Levervævet paany. Lader man derimod Dyret faste nogen Tid, inden man dræber det, er Glykogenmængden i Leveren langt ringere, om det end ikke, selv ved flere Dages Sult, lykkes at faa Leveren til at blive ganske glykogenfri.

Det er saaledes ganske klart, at Leveren opsamler Ernæringsstof i Form af Glykogen, og det er da væsentlig Druesukkeret, som afgiver Materialet til Glykogendannelser; det passer ogsaa hermed, at de fleste Undersøgere er komne til det Resultat, at Levervenernes Blod, ɔ: det Blod, som forlader Leveren, er langt mindre sukkerholdigt end Portaareblodet, hvilket altsaa tyder paa, at Sukkeret er blevet tilbageholdt i Leveren. Imidlertid kan man ogsaa finde et ret rigeligt Indhold af Glykogen i Leveren af Dyr, som udelukkende har nydt Æggehvidestoffer og Fedt og hverken har faaet Stivelse eller Sukker med Føden; dette kan næppe forklares paa anden Maade end derved, at Leveren ogsaa formaar af Æggehvidestofferne at uddrage Glykogen, og dette staar maaske atter i Forbindelse med, at Kemikerne i de sidste Aar har fundet, at forskellige Æggehvidestoffer, ja maaske alle, kan spaltes i den egentlige kvælstofholdige Æggehvidebestanddel og et Stof, som staar Sukkerarterne meget nær.

Det er i øvrigt ikke givet, at hele den Sukkermængde, som med Portaareblodet tilføres Leveren, oplægges som Glykogen; meget synes at tale for, at en Del af det omdannes til Fedt, som man ogsaa kan finde opsamlet i Levercellerne i meget stor Mængde og i saa store Draaber, at det ser ud som om Levercellerne ikke indeholdt andet; først ved nøje Eftersyn vil man dog finde Cellesubstansen som en fin Bræmme ude ved Cellens Rand, og her vil man ogsaa kunne skimte Kærnen.

Det er altsaa givet, at Leveren opsamler det overflødige Nærings-

stof, som tilføres den under hver Fordøjelsesperiode og atter senere afgiver det til Blodet; derved opnaas, at Blodets Sammensætning bliver mere ensartet, medens det ellers vilde blive fattigt paa Æggehvidestoffer o. s. v., naar der i nogle Timer ikke var tilført Føde, medens det derimod vilde blive overlæsset med organiske Bestanddele efter et rigeligt Maaltid.

Det er derimod endnu et aabent Spørgsmaal, i hvilken Skikkelse Leverglykogenet gaar over i Blodet. Da man opdagede, at en Lever, der var udtaget af et Dyr, straks begyndte at danne Sukker, og at denne Sukkerdannelse vedblev saa længe der var Glykogen til Stede i Leveren, laa det nær at antage, at det samme gik for sig i levende Live og at Leveren altssa stadig afgav Sukker til Blodet. Dette antages ogsaa endnu af en stor Mængde Forskere; andre har herimod indvendt, at Blodets Sukkermængde er ganske konstant, omtrent 0,6 pro Mille, og at den ikke formindskes selv ved en meget langvarig Faste, de mener derfor, at Sukkerdannelsen i Leveren er et Fænomen, som kun optræder efter Døden eller i sygelige Tilstande, medens Glykogenet under normale Forhold afgives til Blodet i en anden, ikke tilstrækkelig kendt Form, og rimeligvis gaar i Forbindelse med andre af Blodets Bestanddele.

Kun naar man fodrer et Dyr med store Mængder Druesukker paa en Gang, kan man iagttage, at Blodet forbigaaende bliver meget sukkerholdigt; dette beror paa, at Druesukkeret allerede kan opsuges i Maven, og at Leveren da bliver oversvømmet med saa store Mængder Sukker, at den ikke er i Stand til at bearbejde og tilbageholde den hele Mængde, men maa lade en Del slippe videre i uforandret Skikkelse.

Blodet er imidlertid ikke egnet til at modtage større Mængder Sukker; saa snart dets Sukkerholdighed overstiger 0,6 pro Mille, skilles Overskudet ud gennem Nyrerne og gaar bort med Urinen, saa at Nyrerne virker som en Sikkerhedsventil, der under normale Forhold kun tillader Spor af Sukker at træde ud i Urinen, men som aabnes paa vid Gab, naar Blodets Sukkerholdighed stiger over det normale.

I sygelige Tilstande ser man, at Blodet bliver sukkerholdigt ogsaa uden at Føden indeholder Sukker; det er da Stivelsearterne, som afgiver Materialet til den abnorme Sukkerdannelse, og i de sværeste Grader af denne saakaldte Sukkersyge vedbliver Sukkerdannelsen og Sukkerudskillelsen med Urinen endog ved udelukkende Kødnæring, saa at ogsaa Æggehvidestofferne kan afgive Materiale hertil. Man har iagttaget Sukkersyge baade ved Lidelser af Bugspytkirtlen, af Leveren og af Nervesystemet, og man har paa Dyr kunnet fremkalde den kunstigt enten ved et Stik ind paa et bestemt Punkt af Hjernen eller ved at borttage hele Bugspytkirtlen. Der synes altsaa at være forskellige sygelige Forandringer, som kan give Anledning til Sukkersyge, men Sygdommen viser sig i alle Tilfælde ved en Udskillelse af Sukker med Urinen, der kan stige indtil 100 Gram

eller mere i Døgnet, og som bliver farlig dels ved det store Tab af Næringsstof, dels derved, at Nyrerne bliver besværede og til sidst syge ved den stadige Passage af en sygelig forandret Urin.

Leverens Virksomhed er saaledes meget betydelig og af meget forskellig Art, og endda synes der endnu at være Sider af den, som man endnu ikke har Rede paa; Blodets Sammensætning forandres saaledes ved Gennemgang gennem Leveren, at det i Levervenerne indeholder mindre Vand og Fibrin, men forholdsvis flere hvide Blodlegemer end Blodet i de andre Aarer. Dette staar maaske i Forbindelse med, at en stor Mængde røde Blodlegemer gaar til Grunde i Leveren, og at deres Farvestof benyttes af Levercellerne og omdannes til Galdefarvestof; de hvide Blodlegemers Antal vil da blive tilsyneladende større i Forhold til de røde.

OPSUGNING FRA HUD- OG SLIMHINDER.

Blodet fornyes altsaa ved at optage Bestanddele af Føden, som i Tarmkanalen er behandlede og forandrede saaledes, at de kan anvendes i Legemet; man har nu ogsaa tænkt sig Muligheden af, at en saadan Opsugning kunde finde Sted fra Huden og fra andre Slimhinder end Tarmkanalens.

Hudens hornagtige Overhudsceller afgiver imidlertid en stærk Modstand mod enhver Opsugning, selv af Vand. Man har ved For søg undersøgt, om man ved at veje et Menneske før og efter et langvarigt Bad kunde paavise nogen Tiltagen af Legemsvægten, der kunde skyldes Optagelse af Vand gennem Huden; men hvis en saadan Opsugning finder Sted, er den i hvert Fald saa ringe, at den ikke lade sig bestemme paa denne Maade.

Derimod har man iagttaget, at visse Saltopløsninger, som nemt kan genkendes i Urinen selv i meget smaa Mænger, kan paavises i denne efter at man flere Timer har holdt en Del af Huden i Berøring med dem. Dette gælder saaledes om Opløsninger af Jodkalium, opløselige Jærnsalte o. fl. I alle Tilfælde er den optagne Mængde ganske overordenlig lille; det er derfor en Umulighed at bibringe nogen Ernæring ad denne Vej, og de mange Historier, der berettes om Børn og Patienter, der fik Føde ved at bades i i Mælk, Kødsuppe eller Vin, maa alle henføres til Fablerne.

Noget stærkere Opsugningsevne viser Huden lige overfor Stoffer, som gnides ind i den, særlig naar Stoffet er blandet med Fedt, og man har anvendt denne Evne i Lægekunsten, idet man gnider Kvægsølvsalve ind i Huden, naar man ønsker Kvægsølvet optaget i Blodet.

Noget hurtigere og stærkere foregaar Opsugningen fra forskellige af Legemets Slimhinder, saaledes Næsens og navnlig Øjets Slimhinde. Anbringer man en Draabe af en Atropinopløsning (Atropin er en Giftart, som findes i Belladonna eller Galnebærplanten) paa Øjets

Slimhinde, ser man efter faa Minuter, at Pupillen bliver meget stor og holder sig saaledes i flere Timer. Dette beror paa, at Atropinen er opsuget og har lammet de Nerver, som faar Regnbuehindens Kredsmuskler til at trække sig sammen; naar de er slappede, faar de Muskler, som udvider Pupillen, Overtaget, og denne udvides da stærkt.

Af alle Slimhinder er Urinblærens Slimhinde den, som i ringeste Grad opsuger Stoffer af vandige Opløsninger; dette staar i nært Forhold til dens Bestemmelse, idet Urinen, der stadig samles i Blæren, er en vandig Opløsning af forskellige skadelige og giftige Stoffer, som Legemet skiller sig af med gennem Nyrerne; det vilde da være særdeles uhensigtsmæssigt, om Blærens Slimhinde atter opsugede disse skadelige Stoffer og sendte dem tilbage til Kredsløbet.

NYRERNE OG URINEN.

Det er ovenfor omtalt, at Blodet ikke alene har den Opgave at bringe Ernæringsstoffer til Legemets Væv, men at det til Gengæld optager de Affaldsstoffer, der dannes ved Iltningen i Legemet. Hvis disse efterhaanden ophobedes i Blodet og atter med dette bragtes tilbage til Vævene, vilde de snart virke som Giftstoffer, og Blodet maa altsaa renses for de optagne Affaldsstoffer. Dette sker gennem Lungerne, Huden og forskellige Kirtler, og Nødvendigheden af denne Rensning af Blodet er indlysende deraf, at der altid opstaar alvorlige Sygdomme, naar Huden, Lungerne eller de store Kirtler af en eller anden Grund er ude Stand til fyldestgørende at besørge deres Andel af Blodrensningen, og at de Sygdomme, der opstaar af en saadan Grund, altid viser Symptomer, der tyder paa en Blodforgiftning.

Gennem Lungerne afgives Kulsyre og en Del Vanddampe, gennem Huden en ringe Mængde Kulsyre og meget Vand tillige med en Del af de Afsondringsprodukter, der kommer fra Hudens talrige Kirtler. Alle de store Kirtler som Leveren, Bugspytkirtlen o. s. v. benytter Bestanddele tagne fra Blodet til deraf at tilberede deres Sekret (Afsondring), og Sygdom i disse Kirtler vil altsaa ikke alene medføre, at Legemet kommer til at savne de Vædsker, som disse Kirtler afsondrer (Galde, Bugspyt o. s. v.), men ogsaa, at Blodet kommer til at indeholde Stoffer, der skulde have været skilt ud i nævnte Kirtler. Noget ganske lignende gælder en Del mindre Kirtler som Binyrerne og Skjoldkirtlen, hvis Virksomhed i det sunde Legeme er meget daarlig kendt, men som maa udøve et betydningsfuldt Arbejde, da Sygdom i disse Kirtler eller Mangel af dem medfører alvorlige Forstyrrelser af Sundheden.

De vigtigste af alle de Kirtler, som har det Hverv at holde Blodets Sammensætning ensartet og at befri det for ubrugelige og altsaa skadelige Bestanddele, er imidlertid Nyrerne. Saavel Legemets Væv som vore Næringsmidler bestaar af Kulhydrater, Fedt-

stoffer og Æggehvidestoffer. Kulhydraterne og Fedtstofferne indeholder Kulstof, Brint og Ilt og ved deres Iltning i Legemet vil der til sidst dannes Kulsyre og Vand, som kan udskilles gennem Lungerne og Huden. Æggehvidestofferne indeholder foruden Kulstof, Ilt og Brint tillige Kvælstof, og ved deres Iltning dannes altsaa til sidst Affaldsstoffer, der indeholder Kvælstof.

Disse kvælstofholdige Stoffer bliver i Nyrerne skilt ud fra Blodet

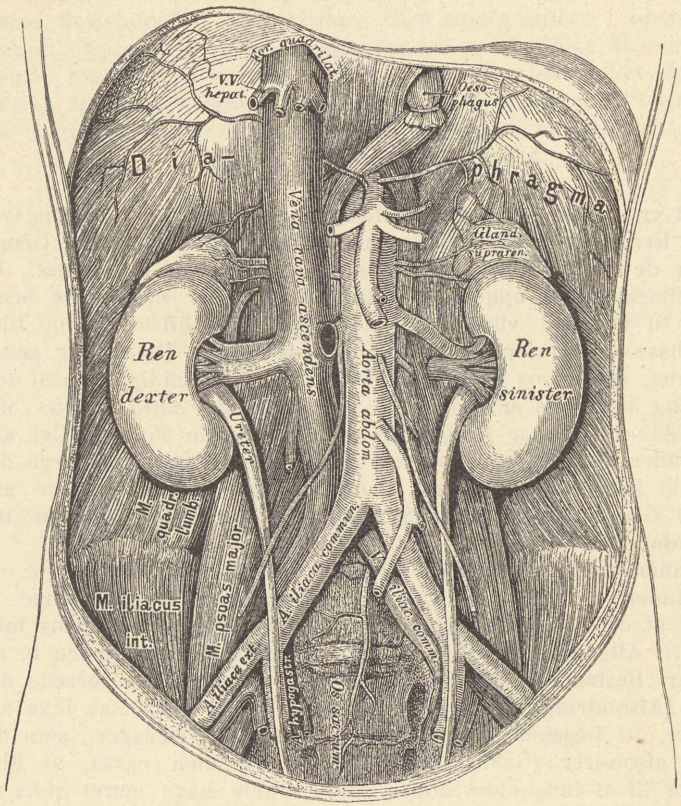


Fig. 112. Underlivshulens bageste Væg. Peritonæum er fjernet, og man ser Nyrerne samt Aorta og nederste Hulaare, hvilende paa Lændemusklen og Hvirvelsøjlen.

og vil altsaa i rigelig Mængde indeholdes i Nyrernes Sekret — Urinen. Det skal senere nærmere omtales, i hvilken Forbindelse Kvælstoffet forekommer i Urinen.

Mennesket har to Nyrer, der ligger en paa hver Side af Hvirvelsøjlen, i Højde med de to nederste Ryghvirvler og de øverste

Lændehvirvler, dog saaledes at den højre Nyre ligger lidt lavere end venstre.

Nyrens Længde er c. 4 Tommer, dens Bredde c. 2 Tommer og dens Tykkelse c. 1 Tomme; den har Form som en Bønne og vender den konkave (indbuede) Rand ind mod Hvirvelsøjlen, medens den konvekse (udhvælvede) Flade vender bort fra denne. Fra den indad vendende konkave Rand af Nyren udgaar et hindeagtigt Rør — Urinlederen; opad ved Nyren udbreder denne sig til en større Hulhed — Nyrebækkenet, der staar i umiddelbar Forbindelse med Nyren; selve Urinlederen har omtrent Tykkelse som en Gaasefjer, den strækker sig paa hver Side fra Nyren skraat nedad og fortil og munder ind i en for begge Urinledere fælles Beholder med muskuløse Vægge — Urinblæren —, der ligger nede i Bækkenet tæt bag Isbenet.

Tæt ved det Sted, hvor Urinlederen afgaar fra Nyren, trænger det arterielle Blod ind i den gennem en kort, men meget tyk Gren fra Aorta; denne kaldes Nyrearterien, ligesom det venøse Blod gennem Nyrevenen føres tilbage til den nederste Hulvene.

Nyren er sædvanlig omgivet af en Del Fedtvæv; under dette findes en fast, men temmelig tynd fibrøs Hinde, der beklæder det egentlige Nyrevæv og hæfter temmelig fast til dette; den kan dog trækkes af uden at beskadige Nyrevævet synderligt.

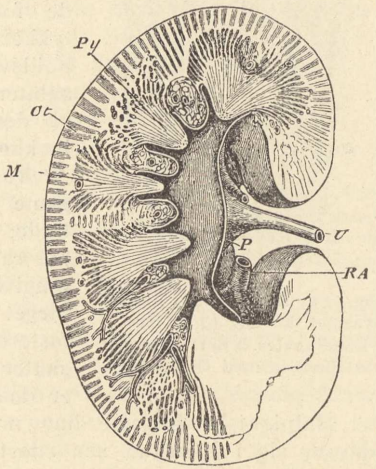


Fig. 113. Gennemsnit af en Nyre. Ct Barksubstansen, M Marvsubstansen, Py Pyramiderne, U Urinlederen, P Nyrebækkenet, RA Nyrearterien.

Lægger man et Snit paa langs gennem en Nyre, ser man straks, at Nyrevævet bestaar af to skarpt adskilte Lag: Barksubstansen og Marvsubstansen. Barksubstansen danner en sammenhængende Bræmme langs Nyrens Overflade og sender desuden Udløbere ind i Marvsubstansen, fra hvilken den adskiller sig ved at have en mørkerød Farve, medens Marvsubstansen er lysere, gullig-rød. Barksubstansen er ogsaa noget fastere, mere kødagtig at føle paa.

Marvsubstansen bestaar af 10—12 saakaldte Pyramider, ɔ: kegleformede, stribede lysere Legemer, der vender den brede Ende op mod Barksubstansen, medens Spidsen rager frit ind i et hult Rum paa den konkave Side af Nyren, hvis Væg dannes af Urinlederens øverste udvidede Del — Nyrebækkenet —; hver Pyramidespids omfattes af en lille Afdeling af Nyrebækkenet, der slutter om den omtrent som en Handskefinger om Fingeren.

I Barksubstansen kan man ved nøje Eftersyn bemærke nogle smaa mørkerøde runde Legemer — de Malpighiske Legemer —, der er saa store, at man netop kan skelne dem med blotte Øjne.

For at faa en nøjere Forestilling om Nyrernes Bygning, maa man dog tage Mikroskopet til Hjælp, og det viser sig da, at Nyrevævet er af en meget kunstig og indviklet Sammensætning.

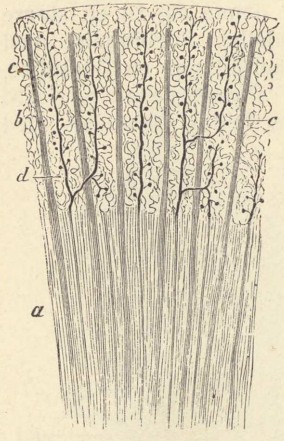


Fig. 114. Snit gennem Nyrens overfladiske Lag (3 G. forst.). c Urinkanaler, b Barksubstans, d Blodkar med Glomeruli.

I Barksubstansen ser man ved en svagere Forstørrelse kun en Mængde Malpighiske Legemer og fine Rør, der tilsyneladende uden Orden snor sig i alle mulige Retninger, i Marvsubstansen findes ikke Malpighiske Legemer og Rørene er her noget tykkere og mere lige løbende; de forener sig efterhaanden til stadig tykkere Rør, indtil der kun er et forholdsvis lille Antal Rør (20—50), der aabner sig paa Spidsen af Pyramiden, saa at deres Indhold kan flyde ud i Nyrebækkenet.

Tager man et enkelt Malpighisk Legeme for sig under Mikroskopet, vil man finde, at hele dettes Masse bestaar af en tæt sammenrullet Hob af Haarkar, der er omgivet med en dobbelt Hinde, en indre meget tynd og fin og en ydre noget fastere og tykkere; den ydre Kapsel fortsætter sig direkte i et meget fint Rør, der er den første Begyndelse til en Urinkanal; det Malpighiske Legeme har naturligvis en tilførende Arterie, der opløser sig i Haarkar. saa snart den trænger ind gennem den ydre Kapsel, og ligeledes føres Blodet atter bort gennem et Kar af omtrent samme Tykkelse som den tilførende Arterie; man kan imidlertid ikke endnu betragte dette sidste Blodkar som en Vene, thi saa snart det har forladt det Malpighiske Legeme, opløser det sig paa ny i et meget fint Haarkarnet, der omspinder de fine Urinkanaler i Barksubstansen.

I de Malpighiske Legemer afgiver Blodet en Del overflødigt Vand til Urinen, og man har derfor sammenlignet dem med et Filtrerapparat, i hvilket den indre Hinde virker som Filtrerpapiret, medens Vædsken samler sig mellem de 2 Hinder og føres bort gennem Urinkanalerne. Under almindelige Forhold

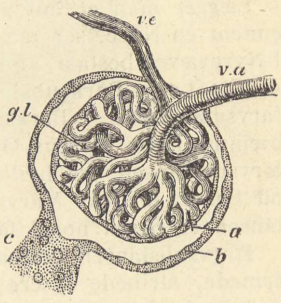


Fig 115. Malpighisk Legeme (stærkt forst.). va en lille Gren af Nyrearterien, ve lille Nyrevene, gl Haarkarnøgle, a indre Epitellag, b ydre Epitellag.

synes ingen af Blodets andre Bestanddele med Undtagelse af nogle Salte at gaa gennem dette Filter, men under Sygdomme, der angriber Nyrerne og særlig de Malpighiske Legemer, kan ogsaa Æggehvide fra Blodet gaa over i Urinen endog i ret betydelig Mængde; i mange Sygdomme, som f. Eks. ved Skarlagensfeber, kan denne Udskillelse af Æggehvide være forbigaaende og er da ikke af nogen alvorlig Betydning, men naar Sygdommen vedvarer, føles det stadige Æggehvidetab dog af Organismen, og man har da den Sygdom, som er kaldt den Bright'ske Sygdom efter den Læge, som først beskrev den.

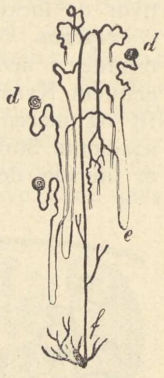


Fig. 116. Urinkanalernes snoede Forløb. d Glomeruli, e Urinkanal.

Fra det Malpighiske Legeme begynder Urinkanalen som et meget tyndt Rør, der kun bestaar af en fin Hinde, hvis indadvendte Flade er beklædt med et enkelt Lag Epitelceller; dette Rør strækker sig nu i mange Vindinger og Snoninger gennem Barksubstansen i Retningen ind mod Marvsubstansen, men efter at det er naaet ned til denne, vender det pludselig tilbage igen til Barksubstansen, idet det danner en lang Slynge, og først efter igen at have dannet nogle Krumninger gaar det til sidst over i en noget rummeligere og mere lige Kanal, der tager Retning ned mod Pyramiderne; her forener stadig flere Urinkanaler sig, indtil til sidst et mindre Antal større Urinkanaler i hver Pyramide munder ud paa Pyramidens Spids og udtømmer deres Indhold i den Afdeling af Nyrebækkenet, der omslutter denne.

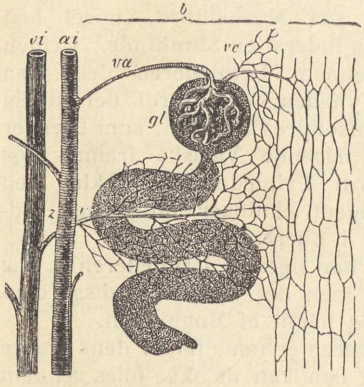


Fig. 117. Kredsløb i Nyren. ai fin Arteriegren fra Nyrearterien, va Sidegren fra denne til et Malpighisk Legeme gl, ve det Kar, der forlader det Malpighiske Legeme og dernæst danner et nyt fint Haarkarnet, der omspinder de fineste Urinrør og endelig gaar over i Nyrevenen.

Medens det Vand, der er Hovedbestanddelen af Urinen, afsondres i de Malpighiske Legemer, udskilles de Stoffer, som findes opløste i normal Urin, af Epitelcellerne i den snoede Del af Urinkanalerne og af Slyngerne; derimod er de lige, tykkere Urinkanaler væsenlig Samlerør, der ikke yder noget væsenligt Bidrag til Urinen.

Nyren faar sit Blod fra en meget tyk kort Arterie, Nyrearterien; denne deler sig straks ved sin Indtræden i Nyren i 4 eller 5 Grene, der atter hurtig forgrener sig og gaar op i Mellemrummene mellem Pyramiderne; hvor Arteriegrenene naar Barksubstansen, danner de paa Grænsen af denne og

Pyramiderne Halvbuer, der er parallele med Nyren Overflade. Fra disse Halvbuer afgaar opad mod Barksubstansen Lundter af meget fine Arteriegrene, af hvilke hver fører til sit Malpighiske Legeme, fra den konkave nedad vendende Side af Arteriebuerne udgaar talrige Arteriegrene, der er temmelig lige og gaar ned i Pyramiderne, hvor de forsyner Urinkanalerne med Haarkar.

Nyrens Vener samler sig atter til en stor Nyrevene, der udmunder i nederste Hulvene. Imidlertid strømmer saa meget Blod gennem Nyrerne, at disse ikke kan forbruge ret meget af Blodets Ilt og nærende Bestanddele; derimod afgives i Nyrerne væsenlig saadanne Stoffer, som Blodet skal renses for. Blodet i Nyrevenen er derfor det reneste Blod i hele Legemet, og det er lige saa lyserødt som Nyrearteriens Blod.

Nyrerne er ligesom ale andre Organer forsynede med talrige Lynfekar og Nervegrene.

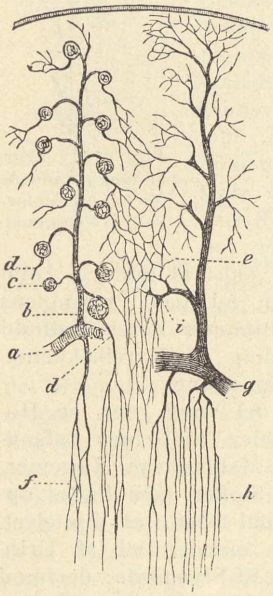


Fig. 118. Blodkar i Nyren. a Arteriebue, b Arteriegren, c Malpighisk Legeme, e Haarkar, f Arterier i Nyrens Marvsubstans, g Venebue, h Vener i Nyrens Marvsubstans.

URINLEDER OG BLÆRE

Paa Nyrebækkenet strækker Urinlederen sig i en Længde af 12—15 Tommer nedad og indad, indtil den paa hver Side udmunder i Blæren. Den danner et Rør paa en Gaasefjers Tykkelse og dens Væg yderst dannet af en fibrøs Hinde, længere inde ligger saa Muskelfibre, noget løst Bindevæv og inderst en Slimhinde. Urinen passerer gennem Urinlederen dels paa Grund af Tyngden, dels fordi der stadig fra Nyren afsondres ny Urin, som trænger den foran liggende Vædske fremad, og endelig fordi Urinlederens Muskler ved deres Sammentrækninger udtømmer Indhold nedad i Blæren.

Blæren har ligesom Urinlederen 4 Lag i sin Væg, men det yderste af disse dannes opad og bagtil af Bughinden.

Naar Blæren er tom, falder dens Vægge sammen og den kan da ikke føles gennem Underlivsvæggen; naar Blæren er fuld, har den en rundagtig Form og naar adskillige Fingres Bredde over Isbenet, hvor den kan føles gennem Underlivsvæggen som en elastisk, rundagtig Svulst; nedad og fortil gaar Blæren over i Urinrøret; der hvor dette afgaar fra Blæren, findes i Blærevæggen en Ring af tværstribede, stærke Muskler, som staar under Viljens Herredømme, saa at man vilkaarlig kan for-

hindre Blæren fra at tømme sig. Blæren kan hos de forskellige Mennesker rumme meget forskellige Mængder, og man kan vænne den til kun at tømmes faa Gange i Døgnet; der er dog Grænser for Blærens Udvidelighed, og naar en vis Fyldingsgrad er naaet, trækker Blærevæggens Muskler sig sammen og presser Urinen ud gennem Urinrøret. Udtømmelsen af Blæren staar under Viljens Herredømme, men denne kan dog kun til en vis Grad gøres gældende, og naar en sund Blære er meget stærkt udspilet, vil det være umuligt at forhindre den i at udtømme sig. Det er desuden meget skadeligt at prøve paa at forhindre Udtømmelsen, og navnlig naar Blærens Væg er sygeligt forandret, kan man udsætte sig for alvorlige Ulæmper, ja endog for en Bristning af Blæren; Tycho Brahe skal være død, fordi han ved en Hoffest ikke vilde give efter for Trangen til at udtømme sin Blære.

URINEN.

Urinen er en lys, klar, saltagtig Vædske, hvis Farve varierer fra lys straagul til mørk, gulrød. Under almindelige Forhold vil en voksen Mand udtømme $1^1/_4$—$1^1/_2$ Liter (Pot) Urin i Døgnet, i Almindelighed er Urinens Farve mørkere, naar den afsondres i ringe Mængde, men bliver desto lysere, jo mere Urin der udskilles i Døgnet. Urinens Vægtfylde er 1016—1020, naar man sætter destilleret Vands Vægtfylde til 1000. Da Urinens højere Vægtfylde beror paa de Salte og kemiske Forbindelser. der er opløste i den, vil Urinens Vægtfylde staa i omvendt Forhold til dens Mængde, med mindre der er særlige Tilstande som Sukkersyge til Stede; i denne Sygdom er saavel Urinens Mængde som dens Vægtfylde stærkt forøget.

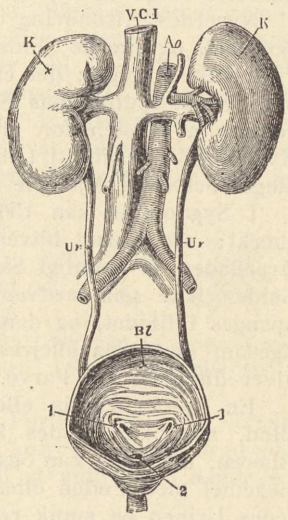


Fig. 119. Nyrer, Urinleder og Blære. K Nyre, U Urinleder, Bl Blære, 1 Urinlederens Aabning, 2 Urinrørets Aabning, VC Hulvene, Ao Storpulsaare.

Urinafsondringen gaar bestandig for sig i Nyrerne, og Urinen kommer draabevis gennem Urinlederen ned i Blæren; imidlertid bliver Nyrens Virksomhed stærkere, naar der indføres store Mængder Vand i Blodet, hvad enten dette nu sker ved direkte at sprøjte Vand ind i Aarerne eller derved, at større Mængder Vædske opsuges fra Tarmkanalen.

Urinafsondringen bliver ogsaa stærkere, naar Blodtrykket stiger i Aorta og Nyrearterierne; dette forklarer, at Urinafsondringen er meget rigelig, naar Legemets Overflade afkøles stærkt og hurtigt;

alle Hudens smaa Arterier trækker sig da meget stærkt sammen, saa at en meget ringe Blodmængde findes i Huden, Blodet maa da samle sig i Legemets indre Arterier og Blodtrykket stiger følgelig.

Urinafsondringen formindskes, naar Blodet kun indeholder lidt Vand, altsaa naar Individet tørster eller afgiver store Mængder Vand paa anden Maade; naar Legemets Overflade opvarmes stærkt, afgives en rigelig Mængde Vand gennem Svedkirtlerne, og desuden udvider Hudens smaa Blodkar sig og bliver stærkt fyldte ned Blod; Huden bliver da rød, svulmende og fugtig, medens Blodtrykket i Aorta synker og Urinafsondringen formindskes.

Blodets Vædskemængde kan ogsaa forringes ved stærk Diarrhoe, og i Sygdomme, der særlig giver Anledning til saadanne stærke Tarmudtømmelser, som Kolera, kan man se Urinudtømmelsen blive særdeles ringe og næsten helt ophøre.

Nyrernes Afsondring staar ogsaa under Paavirkning af Nervesystemet, og stærke Sindsbevægelser, særlig Angst, forøger Nyrernes Virksomhed meget; det er en bekendt Erfaring, at Ryttere umiddelbart før et Indhug paa Fjenden, føler en meget stærk Trang til at komme af Hesten for at udtømme deres Blære; nervøse Anfald af Hysteri eller Epilepsi (Ligfald) efterfølges ofte af Udtømmelse af en meget betydelig Mængde bleg, vandklar Urin.

I Sygdomme kan Urinens Farve og hele Udseende forandres stærkt; ved Gulsot bliver den mørkebrun som mørkt Øl og har i Overfladen et grønligt Skær; dette beror paa, at i denne Sygdom Galden ikke paa sædvanlig Maade udtømmes i Tarmkanalen, men opsuges i Blodet, og dens Farvestoffer udskilles da gennem Urinen ligesom de ogsaa aflejres i Huden og Legemets forskellige Væv og giver disse en gul Farve.

En mørk brunlig eller mørkerød Farve af Urinen kan skyldes Blod, som kan findes i Urinen ved Sygdomme i Nyrerne eller Blæren, men den kan ogsaa hidrøre fra Farvestoffer, der er indført i Legemet med Føden eller med Lægemidler; Rabarber meddeler saaledes Urinen en smuk rød Farve

Urinen har en ejendommelig Lugt, men denne paavirkes meget let af Fødemidlerne; almindelig bekendt er saaledes den stærke Lugt, som Asparges meddeler Urinen; naar man giver Terpentinolie som Lægemiddel, faar Urinen en Lugt, der minder om Violer o. s. v.

Urinens væsenligste Bestanddele er Vand; af 1000 Dele Urin er 957 Dele Vand, Resten er Stoffer, der er opløst i Vandet, nemlig Urinstof 24 pro Mille, Urinsyre 4 pro Mille; fosforsure, kulsure, saltsure Forbindelser med Natron, Kali, Magnesia og Kalk c. 9 pro Mille; desuden findes endnu en Del organiske Stoffer af forskellig Art i Urinen i en Mængde af c. 6 pro Mille.

En ringe Mængde Sukker findes altid i Urinen; i normal Urin er Sukkermængden dog saa ringe, at man ikke kan paavise Sukkeret ved de sædvanlige Undersøgelsesmaader. I den Sygdom, som man kalder Sukkersyge (Diabetes) forøges Sukkerudskillelsen meget stærkt,

saa at Legemet kan miste 50—100 Gram Sukker i Døgnet; dels ved dette betydelige Stoftab og dels derved, at Nyrerne lider ved det uvante store Arbejde og bliver syge, bliver Sukkersygen en meget alvorlig Sygdom.

Ogsaa Æggehvide kan i Sygdomme udskilles med Urinen, enten fordi Nyrerne og særlig de Malpighiske Legemer er angrebne eller fordi Blodtrykket i Nyrerne stiger meget højt, saaledes som man især ser det ved Klappefejl i Hjertet.

Af Urinens normale Bestanddele er Urinstoffet til Stede i størst Mængde; det udskilles i en daglig Mængde af c. 30 Gram = 6 Kvint; Urinstoffet er en kvælstofholdig Forbindelse, der ligesom Æggehvide indeholder Ilt, Brint, Kulstof og Kvælstof (se »Populær Kemi« S. 194). Det dannes ogsaa af Æggehvidestofferne i Legemet ved Iltning i Stofskiftet, og man kan derfor let forøge den udskilte Urinstofmængde endog til det dobbelte ved at tilføre Legemet rigelig Æggehvidestoffer som Kød, Fisk, Æg, Ost eller lignende. Ved Sult synker Urinstofudskillelsen stærkt; men selv ved absolut Faste fortsat i længere Tid kan man dog ikke faa Urinstofudskillelsen til helt at høre op. Dette beror paa, at Legemet i Musklerne, i Blodet o. s. v. selv indeholder Æggehvidestoffer og at enhver Virksomhed af Nerver og Muskler, ja endog blot Hjertets Sammentrækninger og Aandedrættet nødvendiggør Iltningen af Æggehvidestoffer, som da gennem forskellige Overgangstrin til sidst giver Urinstof.

Urinstoffet er meget let opløseligt i Vand og findes derfor i Urinen altid i Opløsning.

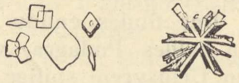


Fig. 120. Urinsyre i forskellige Krystalformer.

Mindre let opløselig er en anden af Urinens kvælstofholdige Bestanddele — Urinsyren (se »Populær Kemi« S. 194).

I Urinen forekommer Urinsyre mest i Forbindelse med Natron som urinsurt Natron; ogsaa dette Salt er kun til en vis Grad opløseligt i Vand og særlig er det tilbøjelig til at udfældes i Kulde og af en sur Vædske.

Naar Urinen derfor indeholder rigeligt af Urinsyre og samtidig ogsaa den udskilte Fosforsyres Mængde er forøget, saaledes som man f. Eks. jævnlig ser hos Feberpatienter, vil Urinen let ved Henstand udskille et gulrødt, pulverformet Bundfald, der bestaar af urinsurt Natron, der har medtaget en Del af Urinens Farvestoffer; denne Udfældning medfører ikke nogen væsenlig Ulæmpe, og hører op af sig selv, naar Urinen atter udskilles i større Mængder, saa at de urinsure Saltes Procentforhold bliver noget ringere.

Af langt større Betydning er det, naar de urinsure Salte spaltes, saa at der dannes fri Urinsyre. Dette sker ret hyppigt; Urinsyren er nemlig en meget svag Syre, der let uddrives af sine Forbindelser af andre stærkere Syrer; naar Urinen indeholder mere Fosforsyre end normalt, vil Fosforsyren derfor bemægtige sig de alkaliske Stoffer, Natron og Kali, som hidtil har været i Forbindelse med

Urinsyren, og denne bliver da fri. Medens de urinsure Salte er nogenlunde let opløselige i Vand, er den fri Urinsyre saa tungt opløselig, at 1 Del Urinsyre kræver 10,000 Dele koldt Vand til at opløses, og skønt Urinsyreudskillelsen ikke er meget betydelig, omtrent 0,5—0,7 Gram i Døgnet, kan Urinen dog ikke holde saa meget fri Urinsyre opløst, og denne fældes da ud i Krystaller, der ofte kan have en betydelig Størrelse og vise meget spidse og skarpe Takker; i mange Tilfælde kan saadanne Urinsyrekrystaller sammenhobes til Rosetter og Krystalhobe, der er saa store, at man kan se dem med blotte Øjne. Hvis denne Udfældning først finder Sted efter at Urinen er udtømt, kan den jo være temmelig ligegyldig, men hyppigst gaar Udfældningen for sig i Blæren, i Nyrebækkenet eller i selve Nyrens Urinkanaler, og de skarpkantede Urinsyrekrystaller kan her give Anledning til Irritation af Urinvejene, der røber sig ved Smerter, Vandtrængsel, Skæren ved Vandladningen og mange andre Symptomer; endnu alvorligere bliver Sagen, naar Krystallerne hober sig sammen og danner større Klumper, som efter deres Størrelse betegnes som Urinsand, Grus eller Sten; saadanne Sten kan dannes enten i Nyren eller Blæren og kan blive saa store, at de kun kan fjernes ved Operation.



Fig. 121. Bundfald af urinsurt Natron.

Der findes endnu en Sygdom, Urinsyregigten eller som den ogsaa kaldes Podagra, ved hvilken Urinsyren spiller en stor Rolle, idet denne Sygdoms væsenligste Symptomer er Aflejring af urinsure Salte i Leddenes Brusk og Baand, i Bindevæv og i Huden; disse Salte kan paa de nævnte Steder danne virkelige Knuder, der endog i meget svære Tilfælde kan aabne sig og udtømme hvide kridtagtige Masser, som man har sammenlignet med Kridt eller Kalk. Man hører derfor ofte sige, at i Podagra dannes der Kalk i Leddene, men undersøger man kemisk de i Vævene aflejrede Masser, viser det sig, at de altid bestaar af urinsurt Natron og aldrig indeholder Kalk.

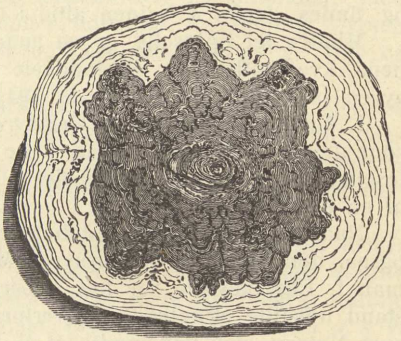


Fig. 122. Gennemsnit af en Blæresten der bestaar af en Kærne af Urinsyre omgiven af oksalsurt Kalk, yderst findes en lagdelt Ring af Urinsyre.

Hos Fugle og Krybdyr indeholder Urinen ikke Urinstof, men kun Urinsyre, og disse Dyr er derfor ogsaa meget tilbøjelige til at lide af Aflejringer af urinsure Salte, hvorved der fremkaldes et Sygdoms-

billede, som i mange Henseender ligner Podagra; hos disse Dyr dannes Urinsyren altsaa ved Iltning af alle Æggehvidestofferne, og ved at fodre Fugle med store Mængder Kød og andre Æggehvidestoffer kan man derfor forøge deres Urinsyreudskillelse meget be tydeligt.

Hos Pattedyrene og Mennesket er Forholdet ikke saa simpelt; hos dem omdannes Æggehvidestofferne ved Iltningen i Legemet ikke til Urinsyre, men til Urinstof, og naar et Menneske fortærer en dobbelt saa stor Mængde Æggehvidestof som sædvanlig, kan han vel forøge sin Urinstofudskillelse meget stærkt, men hans Urinsyreudskillelse paavirkes ikke meget deraf. Man har derimod fundet, at en særegen Gruppe af Æggehvidestoffer, som navnlig forekommer i Cellernes Kærner og som derfor kaldes Nukleiner (af det latinske Ord Nucleus, en Kærne) hos Pattedyrene afgiver det Stof, af hvilket Urinsyren dannes. Nukleinerne adskiller sig fra de almindelige Æggehvidestoffer ved at indeholde Fosfor i ret betydelig Mængde; da de navnlig findes i Cellekærnerne, kan de lettest fremstilles rent af saadanne Organer, der indeholder mange kærneholdige Celler, saaledes som det er Tilfældet med mange Kirtler, f. Eks. Milten og Brisselen.

Ligesom for Urinstoffets Vedkommende gælder det ogsaa for Urinsyren, at den udskilles, selv om Individet ikke nyder de Stoffer, der i Legemet kan omsættes til Urinsyre, ja selv i absolut Faste; dette maa altsaa bero paa, at Legemets egne Bestanddele iltes, og efter nyere Undersøgelser synes det at være de hvide Blodlegemer, der jo er kærneholdige Celler, der afgiver Materialet til den Urinsyremængde, som udskilles selv om Individet i flere Dage aldeles intet har nydt. Man har tidligere antaget, at Podagra var en Sygdom, som kun optraadte hos Fraadsere og Drankere, dette er imidlertid ganske falsk; man ser ikke sjælden Podagrapatienter blandt fattige og slet nærede Mennesker, og som et særligt slaaende Bevis paa, at Podagraen ikke er bunden til Vellevnet, kan nævnes, at Sultekunstneren Cetti fik et stærkt Podagraanfald paa den 26de Dag af en Sultekur, som han havde underkastet sig for at vise, hvor længe et Menneske kunde undvære Føde. Imidlertid kan det ikke nægtes, at Sygdommen forværres ved overdreven rigelig Ernæring og ved at drikke megen Vin eller andre Spirituosa.

I Urinen findes endnu en Del kvælstofholdige Stoffer som Kreatinin, Hippursyre etc., men deres Mængde er temmelig ringe og deres Betydning for Organismen ikke væsenlig.

Urinen indeholder nogle Farvestoffer, væsenlig af gulrød Farve, af Salte findes navnlig Kogsalt og fosforsure Salte, især Forbindelser af Fosforsyre med Natron og Kali.

Saa længe Urinen har sin normale sure Reaktion, holdes disse Salte i Opløsning, men naar Urin staar hen i nogen Tid, kommer den i Gæring og bliver da alkalisk; ved denne Gæring omdannes Urinstoffet til kulsur Ammoniak, og det er denne Forbindelse, som

giver raadnende Urin den ejendommelige, stikkende Lugt, som alle kender; alkalisk Urin kan ikke holde den fosforsure Kalk i Opløsning, og Urinen bliver derfor uklar og sætter et pulverformet Bundfald af fosforsur Kalk og fosforsur Magnesia-Ammoniak.

Som allerede omtalt afsondres Vandet og de Salte, der findes i Urinen, ved en Filtration fra Blodet i de Malpighiske Legemer, medens Urinstoffet og Urinsyren udskilles af Urinkanalerne Kirtelepitel, intet af disse Stoffer dannes imidlertid i Nyrerne, Urinstoffet kan selv under normale Forhold paavises i Blodet, og skønt Urinsyren hos et sundt Menneske findes i saa ringe Mængde i Blodet, at vore sædvanlige Undersøgelsesmetoder ikke er fine nok til at paavise den, kan man dog gøre dette i saadanne Sygdomme, i hvilke Urinsyren dannes i særlig stor Mængde, saaledes f. Eks. i Leukæmi, en Sygdom, under hvilken der dannes og opløses en overordenlig stor Mængde hvide Blodlegemer.

Det er ovenfor omtalt, at Urinens Betydning er den at skaffe Legemet af med en Mængde Bestanddele, der er ubrugelige for det og som virker som Gift, naar de ophobes i Blodet. Det er derfor let forstaaeligt, at det er en meget alvorlig Sag, naar Urinafsondringen standser. Dette kan skyldes en Hindring for Udtømmelsen af Urinen, idet der er en Tillukning paa et eller andet Punkt af Urinvejene. Denne Grund er imidlertid forholdsvis sjælden, idet en Tillukning af Urinlederen kun vil bringe den ene Nyre under saa stærkt Tryk, at Urinafsondringen i den ophører, medens den anden saa vil arbejde saa meget stærkere; er Forhindringen i Blæren eller Urinrøret, vil den fremkalde saa stor Smerte og Ulæmpe, at man vil blive nødt til ved en Operation at udtømme Urinen, og dette lader sig forholdsvis let gøre, da disse Organer er ret tilgængelige for Kirurgens Instrumenter.

Langt farligere er det, naar Nyrerne ved Sygdom efterhaanden bliver saa forandrede, at de ikke mere er i Stand til at afsondre Urin, eller naar den afsondrede Urin ikke mere indeholder de Bestanddele, der skal udskilles af Blodet, men kun Vand med faa Salte. I dette Tilfælde optræder alle Tegn paa en alvorlig Blodforgiftning som Sløvhed, Kramper, Vildelser, og naar Sygdommen i Nyren ikke bedres, indtræder Døden som Følge af Tilbageholdelsen af de skadelige Stoffer i Blodet; denne Lidelse har man kaldt Uræmi.

HUD, HAAR, NEGLE.

HUDEN.

Ved Beskrivelsen af Luftvejene og Aandedrætsorganerne er det omtalt, at de Hulheder i Legemet, der staar i Aandedrættets Tjeneste, har en indre, glat Beklædning, der beskytter de dybere liggende Lag og som tillige indeholder talrige Kirtler. Dette beskyttende Lag kaldes en Slimhinde, og en saadan genfindes i alle Hulheder i Legemet, der staar i Forbindelse med Overfladen, altsaa ogsaa i Munden, Svælget, Spiserøret, Maven og Tarmkanalen. Overalt ved de naturlige Aabninger (Munden, Næsen, Endetarmsaabningen o. s. v.) gaar Slimhinden umiddelbart over i Huden, der danner et beskyttende Lag over Legemets øvrige Væv, og som i sin Bygning har megen Lighed med Slimhinderne, hvorfor man ogsaa kan betragte disse som en Indkrængning fra Huden.

I Huden findes 2 Lag, der har meget forskellig Bygning: Overhuden (Epidermis) og Læderhuden (Corium). Hudens dybeste Lag, Læderhuden, bestaar af tæt Netværk af elastiske og fibrøse Traade, og i Mellemrummene mellem disse Traade er indlejret en Mængde Celler, der ofte indeholder Fedt.

I Læderhuden findes desuden Lymfekar, Blodkar, glatte Muskelfibre og fine Nervetraade i meget stor Mængde. Mellem Læderhuden og de dybere liggende Væv, altsaa navnlig Musklerne, findes et Lag af Cellevæv eller Bindevæv, der bestaar af Bindevævstraade og -blade, der mellem sig indeholder betydelige Mængder af Fedt; dette Lag skal senere omtales lidt nærmere.

Medens Læderhudens Grænse nedad mod Cellevævet er glat og jævn, er dette ikke Tilfældet med den opadvendende; her hæver Læderhuden sig i mange Rækker af kegleformede Forhøjninger, som kaldes Papiller; disses Bygning er den samme som den øvrige Del af Læderhuden, men i dem findes særlig mange fine Kar,

baade Lymfekar og Blodkar, ligesom ogsaa de fineste Nervegrene gaar ud i Papillerne; i mange Papiller findes paa de fineste Nervegrene smaa kølleformede Opsvulmninger, som man kalder Følelegemer, og som staar i Følesansens Tjeneste.

Over Læderhuden ligger Overhuden, der atter falder i 2 Lag: Hornlaget og Slimlaget. Hornlaget er Hudens øverste Begrænsning, det bestaar udelukkende af fladtrykte Celler uden Blodkar eller Nervegrene; i de dybeste Dele af Hornlaget er Cellerne vel noget flade, men de har dog en tydelig Kærne og præsenterer sig i det hele som let kendelige Celler; jo længere man kommer op mod Overfladen, desto mere fladtrykte og desto tørrere bliver de, Kærnen svinder bort og helt oppe paa Legemets Overflade er Overhudens Celler blevet til smaa, hornagtige Skæl, som efterhaanden løsnes og afstødes som fine Fnug, medens saa ny Celler rykker op nedenfra.

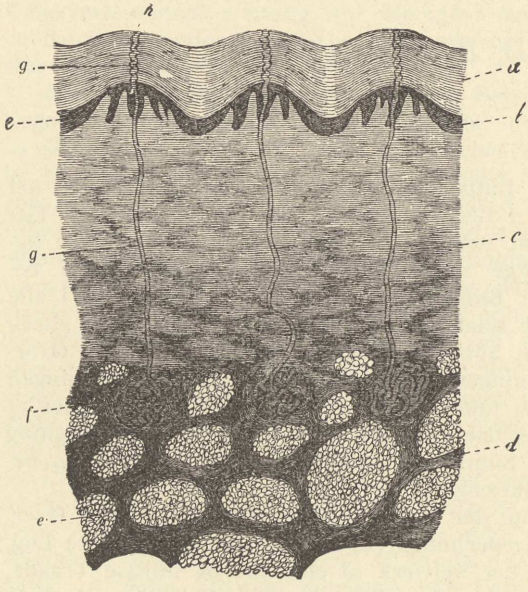


Fig. 123. Gennemsnit af Huden (20 G. forst.). a det overfladiske eller Hornlaget af Overhuden, b Overhudens Slimlag, c Læderhuden, d Bindevævet under Huden, i hvilket findes smaa e Fedtmasser, f Svedkirtler, g disses Udførselsgang, h deres Udmunding.

Under Hornlaget, mellem dette og Læderhuden, ligger Slimlaget, Modervævet til Hornlaget, hvis Celler stadig fornyes her fra. Overhudens Slimlag har en jævn Grænse opad, men nedad er det ligesom støbt ind mellem Læderhudens Papiller, hvis Mellemrum det overalt udfylder.

Slimlaget bestaar af store, rundagtige Celler med tydelig Begrænsning og Kærne. Deres Cellesubstans er halvflydende, geléagtig, og i den findes en stor Mængde Korn, af hvilke mange er farvede.

Slimlagets Celler er Bærerne for Hudens Farvestof; særlig hos de farvede Racer er Farvekornene i disse Celler meget talrige, men selv hos den hvide Race kan Hudens Farve jo være meget forskellig fra hvid med et let rødligt Skær, der skyldes det gennemskinnende Blod i Hudens Blodkar, til kobberfarvet og mørkebrun paa saadanne Hudpartier, der til Stadighed udsættes for Lysets og Vejrligets

Indvirkning. Visse Dele af Legemet har dog altid en mørkere Farve end Resten, skønt de sædvanlig er dækkede af Klædedragten, saaledes er Huden under Armene gerne brunlig; ellers er sædvanlig de Dele af Legemet, som ikke udsættes for direkte Indvirkning af Sollyset, langt blegere end Resten.

Paa Mennesker, som færdes meget uden Klæder, bliver hele Legemet derfor brunlig farvet. Grækerne, der var vant til hver Dag at øve sig nøgne paa Gymnastikpladsen i Solheden, betragtede det derfor som et Tegn paa Mandighed, at deres Legeme havde en varm, brunlig Farve, saaledes som man ogsaa ser paa deres Vasebilleder af nøgne Grækere. Kun Kvinderne bar til Stadighed dækkende Klæder, og et hvidt Legeme var derfor Tegn paa Kvindagtighed.

Det fortælles derfor, at en græsk Hærfører for at give sine Krigere Foragt for deres persiske Fjender lod nogle Fanger afklæde, saa at Soldaterne kunde se deres hvide Legemer, Grækerne foragtede dem da, fordi de var hvide som Kvinder, og gik uden Frygt i Kamp mod Overmagten.

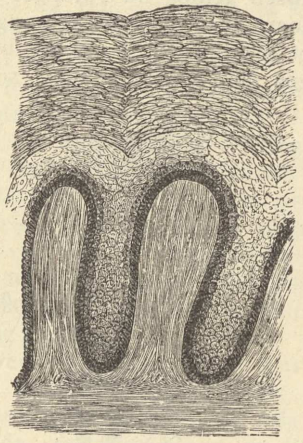


Fig. 124. Gennemsnit af Huden (250 G. forst.), der viser Overhudscellernes forskellige Former fra Slimlaget, som beklæder Papillerne, til Overfladen.

Man har tidligere ment, at den mørke Hudfarve, der iagttages paa de Partier af Huden, der udsættes jævnlig for Sollysets Paavirkning, skyldes Varmestraalerne, men nyere Undersøgelser, der for en stor Del skyldes vor Landsmand Finsen, har vist, at det er Lysstraalerne, og da navnlig Sollysets ultraviolette Straaler, som har denne Virkning. Naar man lader Sollyset brydes gennem et Glasprisme, dannes der som bekendt en langagtig Figur, i hvilken alle Regnbuens Farver: rødt, orange, gult, grønt, blaat, violet er ordnede i en Række efter hinanden. Denne langagtige Figur, Solspektret, indeholder imidlertid desuden Lysstraaler, der ikke kan opfattes af vort Øje, da de ikke gør noget Indtryk paa vor Nethinde og Synsnerve; det har imidlertid vist sig, at disse usynlige Straaler har stærke kemiske Virkninger og at de særlig paavirker den fotografiske Plade stærkt; man har kaldt disse Straaler ultraviolette, fordi deres Plads i Spektret er udenfor de violette Straaler. Der er jo i øvrigt ikke noget mærkeligt i, at der findes Straaler i Sollyset, som vort Øje ikke kan opfatte; noget ganske lignende finder jo Sted for Lydsvingningernes Vedkommende, naar Svingningernes Antal er under 16 eller over 36,000 i Sekundet, opfatter vort Øre dem ikke som Lyd.

Finsen har ved et sindrigt Forsøg bevist, at det er Lysstraalerne og ikke Varmestraalerne, der frembringer Farvning af Huden. Han malede med Tusch en sort Ring paa sin Arm og udsatte dernæst i nogen Tid Armens Hud for Sollyset. Det viste sig da, at nogle Timer senere blev den Del af Huden, som var blevet beskinnet af Sollyset uden at være beskyttet af den sorte Farve, Sædet for en let Irritation, den blev rød, varm og lidt ophøjet over den øvrige Hud, Hudrødmen blegnede nu langsomt af igen, der kom en let Afskalning af Overhudsceller, og da alt var vendt tilbage til den naturlige Tilstand, var denne Del af Huden stærkt brunlig farvet; den sortmalede Del af Armens Hud holdt sig ganske upaavirket, og da den sorte Tusch blev vasket af, var Hudens Farve lige saa hvid som forhen. Finsen gentog nu Forsøget nogle Dage senere med samme Arm og nu holdt det brunfarvede Parti sig uskadt, medens den Del af Huden, som forrige Gang havde været beskyttet af den sorte Farve, nu gennemgik de oven beskrevne Forandringer og til sidst blev brun.

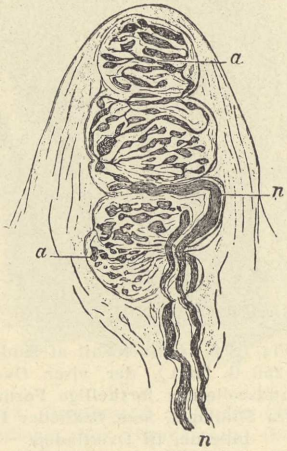


Fig. 125. Følelegeme i en Hudpapil fra Haanden (forstørret). nn 2 Nervetraade, der gaar til Følelegemet, aa opsvulmede Endegrene af Nervetraaden.

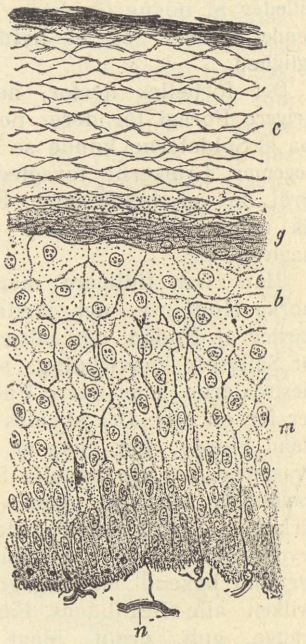


Fig. 126. Gennemsnit af Menneskets Overhud. c Hornlaget med kærneløse Celler m det Malpighiske Slimnet (dybere Epitellag) med kærneholdige Celler, g Overgangslag (»Kornlag«), n Nerve, b dennes fineste Endeforgreninger.

Fra Fysiken ved man nu, at mørktfarvede Legemer opsuger langt flere Varmestraaler end hvide; hvis derfor Hudirritationen og Farvningen var fremkaldt ved Varmestraalerne, maatte de mørktfarvede

Hudpartier være blevet langt stærkere angrebne end de hvide; men just det modsatte var Tilfældet.

Dette simple Forsøg giver paa én Gang Forklaring paa adskillige ældre Iagttagelser og en Forstaaelse af den Nytte, som Negre og andre mørktfarvede Folkeslag, der lever under Tropernes Sol, har af det Farvestof, der ophober sig i deres Overhud.

Det er en gammel Erfaring, at Huden lider meget stærkt ved lange Vandringer i Solskin over Snemarker eller over Bjergenes Gletschere; naar man ikke tager særlige Forholdsregler for at beskytte Huden ved mørke Slør eller ved at indsmøre den med et tykt Lag Fedt, kommer der en hæftig Hudbetændelse i de ubeskyttede Hudpartier, fulgt af en stærk Afskalning af Overhuden, og Hudfarven kan efter en eneste Dags Gletschervandring blive dybt kobberbrun. Dette passer overmaade slet med den ældre Forestilling om, at Farvningen skyldes Varmestraalerne, da Temperaturen paa Gletscheren jo kan være adskillige Grader under Nul; derimod er Luften højt oppe i Bjergene saa tynd og ren, at ingen af Lysstraalerne holdes tilbage, men de kan her udfolde deres fulde Virkning. Hermed stemmer den Erfaring, at Folk, der maa arbejde ved meget stærkt elektrisk Lys, der ikke frembringer nogen synderlig Varme, kan blive angrebne af lignende Hudbetændelser og Hudfarvninger, som om de havde udsat sig for Sollysets Indvirkning.

Endelig giver Finsens Eksperiment os en Ide om Nytten af Negrenes sorte Hudfarve; mod Varmestraalerne kan den som ovenfor omtalt ikke nytte, men derimod synes den mørke Farve at gøre Huden uimodtagelig for Lysstraalernes og særlig de ultraviolette Straalers kemiske Indvirkning, og Negrenes mørke Hud synes altsaa at være Naturens Beskyttelses- og Tilpasselsesmiddel for de Racer, som lever under de lodrette Solstraalers hæftige Lysvirkning.

Ogsaa for Dyrenes og Menneskets Vedkommende dannes Farvestof altsaa ved Hjælp af Lyset og kun, naar dette er til Stede; og ligesom en Plante, der spirer frem i en mørk Kælder, er ude af Stand til at danne Bladgrønt i sine Blade, saaledes bliver de Dyr, der lever i underjordiske Huler eller dybt nede i Jorden, blege og hvidlige. Ogsaa Mennesker, der bor i mørke Kældere eller Fængsler, faar en bleg, hvidlig Lød.

Finsen har i øvrigt draget Nytte for den praktiske Lægekunst af sine Iagttagelser over Lysets irriterende Virkninger paa Huden. Tidligere Forskere havde nemlig fundet, at Koppetilfælde forløb paa en meget mild Maade, uden at der dannedes Pustler med Materie og senere Ar, naar man holdt Patienterne under hele Sygdommens Forløb i et ganske mørkt Rum. Dette er imidlertid baade besværligt og ret pinagtigt for de syge, og Finsen mente nu, at man maatte kunne faa lige saa gode Resultater ved at holde de ultraviolette Straaler borte; dette kan opnaas ved at lade Lysstraalerne gaa gennem dybt-rødt Glas eller mørkerøde, tykke Forhæng, og Rummet bliver da tilstrækkelig oplyst alligevel. Denne Metode er

nu forsøgt gentagne Gange, og det har vist sig, at de Koppepatienter, der anbringes i det røde Værelse lige ved Udbrudet af Sygdommen, slipper meget let fra den; der kommer vel som sædvanlig røde, ophøjede Pletter paa Huden, ogsaa Smaablærer kan danne sig, men i Stedet for at fyldes med Materie, tørrer de snart ind igen og svinder bort uden at give Anledning til Feber og uden at efterlade Ar, saaledes som man ellers altid ser ved Kopper, der tager deres naturlige Forløb.

Finsen har gjort endnu en Opdagelse, som har faaet stor praktisk Betydning i Lægekunsten; han fandt nemlig, at Lysstraalerne kan trænge et Stykke ned i Huden og kan dræbe de Bakterier, som lever her og som fremkalder Sygdomme i Huden; der er derved vundet en paalidelig Metode til at behandle Lupus, en Sygdom, der viser sig med Saardannelser i Huden navnlig om Mund og Næse, og som skyldes Tuberkelbakterier i Huden.

Overhudens Slimlag er altsaa Aflejringsstedet for Hudens Farvestof og tillige Underlaget for det ovenfor liggende Hornlag, dette maa fornyes efterhaanden, fordi de øverste Lag Celler stadig stødes af, selv i sund Tilstand. Under Sygdomme kan denne Afskalning blive saa stærk, at man maa lægge Mærke til den; det er da navnlig efter saadanne Sygdomme, der har medført overfladiske Hudbetændelser som Rosen, Mæslinger, Skarlagensfeber o. lign., at Afskalningen bliver særlig livlig; ved Mæslinger sker Afskalningen i Form af fine Fnug, ved Skarlagensfeber mere i sammenhængende Tjavser, undertiden kan en hel Fingers øverste Hornlag stødes af som Fingeren af en Handske. Man maa i øvrigt lægge Mærke til, at disse Hudskæl er meget smittefarlige, og man har set en Epidemi af Skarlagensfeber have sin Oprindelse fra en Hudtjavs af en Skarlagensfeberpatient, der som Kuriosum var sendt i Brev langt bort. Man bør derfor altid opsamle de Hudtjavser, som skaller af ved Mæslinger og Skarlagensfeber, og opbrænde dem, for at de ikke skal bringe Smitten videre.

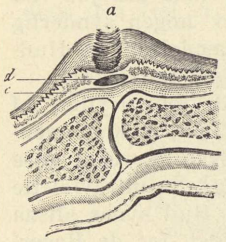


Fig. 127. Gennemsnit af en Taa med en Ligtorn, der gaar gennem hele Hudens Tykkelse.
a Ligtorn, c Læderhud, d Slimsæk, der har dannet sig under Ligtornen.

Hornlaget er ikke lige tykt over alt, tykkest er det i Haandfladen og under Foden, særlig paa Hælen; i det hele fortykkes Hornlaget over alt, hvor det til Stadighed udsættes for stærkt Tryk; derfor faar Arbejdere, der haandterer Spade, Sav eller Hammer, haard Hud inde i Haanden, medens Violinspillerens Fingerspidser bliver haarde som Horn.

En Ligtorn er en Fortykkelse af Hornlaget, der opstaar ved fortsat Tryk af Skotøjet; Ligtornen bliver ikke alene smertende og besværlig paa Grund af Hornlagets sygelige Fortykkelse, men ved

det stadige Tryk presses det haarde Hornlag ned i Slimlaget og Læderhuden og ligesom borer sig ned i disse Lag, saa at Papillerne med Følelegemer og Nerveender bliver udsat for et stadigt Tryk.

Medens haard Hud og Ligtorne skylder Tryk deres Oprindelse, er man ganske ude af Stand til at finde Aarsagen til, at der undertiden kan dannes ligefremme Horn, haarde Udvækster, bestaaende af sammenhobede Overhudsceller, paa Steder, der aldrig bliver Genstand for Tryk, som i Panden eller paa Øjelaaget.

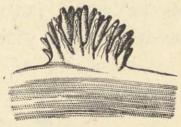


Fig 128 En Vorte.

Der er opbevaret Beretninger og Afbildninger af meget mærkelige Eksemplarer af denne Art, som er blevne foreviste som Kuriositeter paa Markeder.

Vorter kan ligne Ligtorne meget, især naar de dannes i Fodsaalen, men de har en ganske anden Bygning og Oprindelse. Skærer man en Vorte igennem paa langs og ser den under svag Forstørrelse, vil man se, at den bestaar af en Hob forstørrede Papiller af Læderhuden, dækkede med et tykt Lag Overhud; Vorterne har derfor ogsaa megen Tilbøjelighed til at spaltes paa Overfladen. Da de forstørrede Papiller indeholder mange og udvidede Blodkar, bløder Vorten meget let, og selv om man skærer Vorten af, skyder den frem paa ny fra Bunden.

For at fjerne Vorten maa man derfor enten skære saa langt ned i Huden, at man ogsaa fjerner Papillærlaget af Læderhuden, eller man maa anvende saadanne Ætsmidler, som faar Blodet i de fine Papillærkar til at koagulere og saaledes forhindre Vortens videre Ernæring og Vækst. Vorter har i øvrigt noget lunefuldt over sig, undertiden danner de sig pludselig i stor Mængde i forholdsvis kort Tid, og til andre Tider kan de svinde bort igen, uden at man har gjort noget for at behandle dem. Denne Ejendommelighed har givet Anledning til en stor Mængde overtroiske Behandlingsmaader, som f. Eks. at stryge Vorten med et Stykke raat Kød og nedgrave dette i Hemmelighed og lignende Taabeligheder, som undertiden har haft en tilsyneladende Virkning.

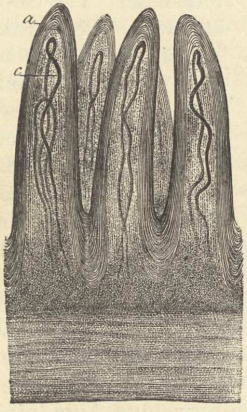


Fig. 129. Vorte (Gennemsnit 20 Gange forst.). a Overhud, c Blodkar i Vortens forstørrede Papiller.

Naar Huden irriteres stærkt, f. Eks. ved et Trækplaster eller ved stærk Varme, udsveder Læderhuden en serøs Vædske, der hurtig danner en halvflydende, geleagtig Masse, og som løfter Hornlaget op i en større Blære; naar man beskytter denne, saa at Hornlaget ikke rives i Stykker, opsuges den udsvedte Vædske igen i Løbet af et Par

Dage, Blæren synker atter sammen, og naar Hornlaget af Overhuden efter en Uges Forløb eller lidt senere skaller af, er der fra Slimlaget allerede dannet et nyt Lag fin og tynd Overhud. Dersom Blæren derimod rives itu, betændes Slimlagets Celler stærkere, der dannes Materie, og det kan vare forholdsvis længe, inden Huden erstattes.

Naar Forbrændingen gaar dybere, saa at et Stykke af Huden gennem hele dens Tykkelse er saaledes forandret, at den ikke kan fortsætte Livet, dannes der en haard Skorpe af større eller mindre Omfang og Tykkelse. Denne forholder sig nu som et dødt Væv; efter nogen Tids Forløb afgrænses det fra det levende Væv ved en rød, vædskende Grænselinje, Skorpen stødes af og efterlader et Substanstab. Dette lukker sig efterhaanden, ikke med Hud, men med et Bindevæv, der i Begyndelsen er rødligt og blødt, senere bliver blodfattigt, hvidt og trækker sig stærkt sammen; der dannes det, som vi kalder et Ar. Naar Brandskorpen har været stor, kan Arrets Tilbøjelighed til at trække sig stærkt sammen give Anledning til meget generende Følger; i Ansigtet kan saadanne Ar efter Brandsaar trække Munden skævt op til den ene Side eller trække Øjelaaget ned; i Haanden kan de lodde Fingrene sammen, saa at Haandens Brugbarhed følelig formindskes osv.

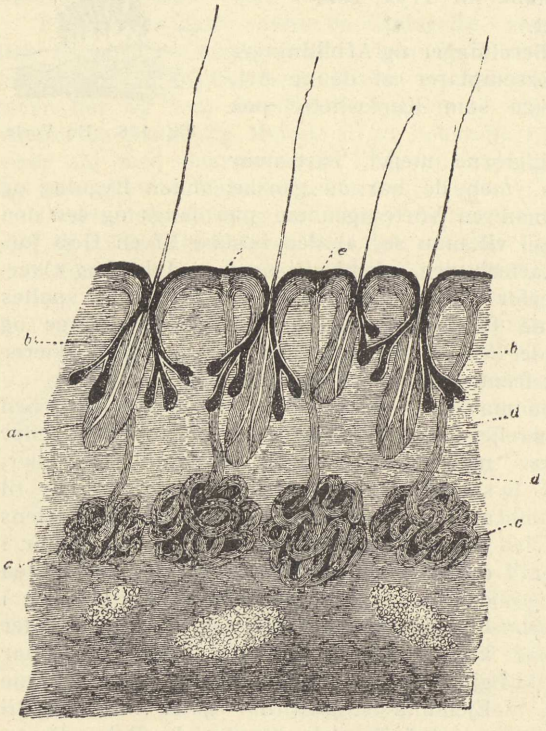


Fig. 130. Gennemsnit af Huden (20 G. forst.), der viser Haarene med deres Follikler a og de dertil knyttede Talgkirtler b, samt Svedkirtler c, hvis Udførselsgange d aabner sig paa Hudens Overflade ved e.

Man har derfor i vore Dage draget Nytte af den gamle Erfaring, at Hudlapper, der helt er løsnede fra Legemet, kan vokse fast paa Saarflader, naar disse er ganske friske og rene. Man gaar da

frem paa den Maade, at man afventer det Tidspunkt, da Skorpen helt er stødt af, og man har den friske, røde, svagt kornede eller grynede Saarflade liggende frit for Dagen, paa den anbringer man saa smaa Stykker Hud, som man med en skarp Kniv eller Saks har taget fra et andet Sted af Legemet eller fra et andet Menneske. De smaa Hudstykker holdes paa deres Plads ved en passende Forbinding og vokser fast, og man har iagttaget, at de ikke alene erstatter den tabte Hud paa det Sted, hvor de sidder, men at de endog ligesom breder sig ud over deres egne Grænser, idet Hudens Celler formerer sig lidt ud til alle Kanter i en Bræmme om den indpodede Hudlap. Ved denne »Hudpodning« har man i mange Tilfælde kunnet forhindre Dannelsen af de hæslige Ar, og de smaa Saar, som opstaar der, hvor man har taget Hudlapperne, heles snart, da man ikke behøver at gaa ned gennem hele Hudens Tykkelse, men godt kan efterlade største Delen af Læderhuden.

Haar og Negle er Tilbehør til Huden, der dannes ved særlig Omformning af Overhudens Celler.

Haaret stikker i en Haarsæk, der er en Indkrængning af Overhuden og som strækker sig ned i Læderhuden og for mange Haars Vedkommende endog gennem Læderhuden ned i Bindevævet under denne. Haarene staar ikke lige paa Hudens Overflade, men trænger skraat ned igennem den, Den dybeste Del af Haarsækken er kølleformet opsvulmet, og i dens Bund findes en Papil fra Læderhuden, som paa sin Overflade er beklædt med Overhudsceller; fra denne Papil dannes Haaret og vokser saa efterhaanden ud af Haarsækken.

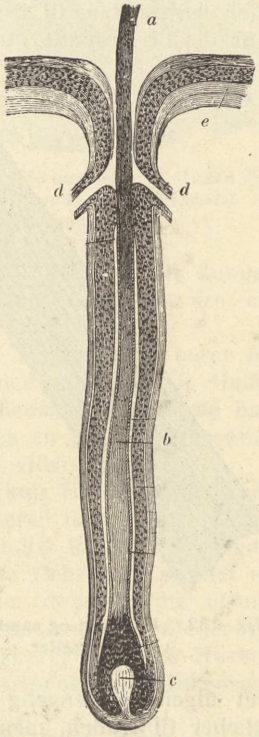


Fig. 131. Haaret og den haarbærende Follikels Bygning (50 G. forst.). a Haarets Skaft, b Roden, c Papillen. d Fedtkirtlernes Udførselsgange, e Læderhuden.

Haaret har 2 Lag, Barklaget, der bestaar af sammensmeltede Overhudsceller, der indeholder Haarets Farvestof, og Marvlaget, hvis Celler indeholder Luftblærer, som navnlig bliver talrige, naar Haaret bliver graat eller hvidt. Den Del af Haaret, som rager udenfor Haarsækken, kaldes Haarskaftet, medens den Del, der ligger inde i Haarsækken, kaldes Haarroden; denne fylder Haarsækken helt, saa at de Overhudsceller, der danner Sækkens indre Beklædning, klemmes meget fast op mod Haarets hornagtige, noget ujævne Overflade. Naar man trækker et Haar ud med Roden, følger disse Over-

hudsceller fra Sækkens indre Væg let med og danner den saakaldte Rodskede. Naar man trækker et Haar ud, bliver Haarsækken og dens Papil tilbage og danner et nyt Haar, som efter nogen Tids Forløb atter vokser ud af Haarsækkens Munding; man kan derfor ikke skaffe sig af med Haar paa saadanne Steder, hvor de mispryder, blot ved at trække dem ud, men for at forhindre Haarene i at skyde frem igen, maa man tilintetgøre Papillen, hvilket kan ske ved at føre en Naal ind i Haarsækken og forbinde den med et elektrisk Apparat af tilstrækkelig Styrke. I den seneste Tid har man iagttaget, at Røntgenstraalerne ved gentagen Virkning paa Huden faar dennes Haar til at falde ud og Haarpapillerne til at svinde; man har derfor begyndt at anvende denne Metode til at afskaffe generende Haarvækst.

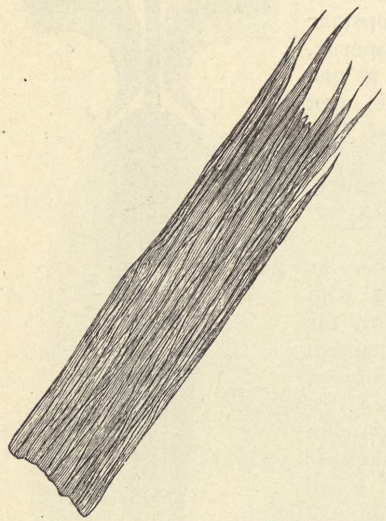


Fig. 132. De flade og sammensmeltede Haarceller.

Under almindelige Forhold vokser Haaret altsaa efterhaanden længere ud, idet der stadig fra Papillen kommer ny Celler til, til sidst falder dog Haaret ud og Papillen svinder ind, men der dannes da en ny Haarpapil ved Siden af, saa at et nyt Haar træder i det gamles Sted. Skaldethed opstaar først, naar Haarpapillerne ved Sygdom gaar til Grunde eller de paa Grund af den Svækkelse af alle Livsytringer, der er en Følge af Alderdom, efterhaanden svinder bort uden at erstattes af ny.

Ind i hver Haarsæk udmunder en eller 2 smaa Rørkirtler, som afsondrer en fedt- eller olieagtig Masse, der tjener til at holde Haaret bøjeligt og desuden udgydes paa Huden, som den gør ret uigennemtrængelig for Vand, saa at Vanddraaber ikke saa let klæber til Huden, men triller ned ad den.

Til hvert Haar hører en lille glat Muskeltraad, der strækker sig skraat ovenfra nedad i Huden og omfatter Haarets Papil; naar denne lille Muskel trækker sig sammen, forandres Haarets Stilling fra skraa til mere lodret mod Hudens Overflade og samtidig hermed trækker den Overhuden ned i en lille Fordybning. Naar mangfoldige saadanne Muskler trækker sig sammen paa én Gang, bliver Huden ujævn, ligesom kornet og grynet; man kalder denne Tilstand af Huden for »Gaasehud« og den opstaar navnlig ved Kuldens Indvirkning. Ogsaa pludselig Skræk kan faa Haarpapillernes Muskler til at trække sig stærkt sammen og derved rette Haarene op; det

gængse Udtryk: »Haarene rejste sig af Rædsel« er derfor ikke billedligt, men stemmer ganske med de faktiske Forhold.

Haarsækkene og de Talgkirtler, der hører til dem, bliver ofte Sædet for haardnakkede Betændelser, der skyldes Indvandring af betændelsesvækkende Bakterier fra Huden; disse Betændelser vil let give Anledning til Skaldethed paa det angrebne Sted, idet Haarpapillen dræbes ved den langvarige Betændelse, men de frembringer desuden ofte røde, betændte Knuder paa de angrebne Steder og er meget vanskelige at helbrede, fordi Bakterierne finder saa gode Skjulesteder i Haarsækken og dens Sideudbugtninger, at det næsten er umuligt at komme dem til Livs.

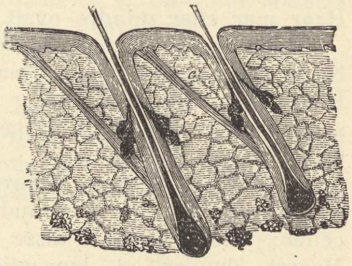


Fig. 133. Gennemsnit af Huden fra den behaarede Del af Hovedet. c Haarmusklen.

Disse smitsomme Haarsygdomme forekommer særligt hyppigt i Skægget; Smitten faas som oftest paa Barberstuer og i Frisørsaloner, hvor den med Kam, Børste, Saks, Barberkniv og Fingre føres fra den ene til den anden, saa at man har kunnet iagttage hele Epidemier af saa kaldet »Skægpest« udgaaet fra en eller anden bestemt Barberstue.

Gennemført Renlighed maa derfor særlig anbefales Barberer og Frisører, og naar de har haft en Patient med en smittende Haarsygdom under Kniv eller Saks, bør alle de Redskaber, som de har anvendt, og ligeledes deres Fingre, underkastes en grundig Rensning og Desinfektion, for ikke at føre Sygdommen videre.

Haar findes næsten over hele Legemet, kun Haandfladen, Fodsaalen og Øjelaagene bærer Ikke Haar. Haarene er imidlertid af højst forskellig Længde og Tykkelse; paa største Delen af Legemet er de ganske korte og fine, de saakaldte »Dunhaar«, og kun paa visse bestemte Steder er Haarene længere og tykkere, saaledes Hovedhaaret, Skægget, under Armene, om Kønsorganerne o. s. v.

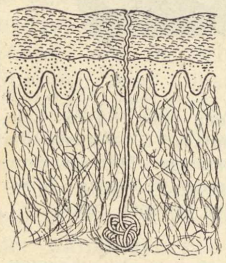


Fig. 134 Snit gennem Huden paa Undersiden af Foden af et Menneske (forst.).

Der gives Mennesker, hvis Haarvækst er langt stærkere end almindeligt, saadanne »Hundemennesker«, hvis Legeme og Ansigt helt er bedækket med lange Haar, er gentagne Gange beskrevne og foreviste som Kuriositeter; denne Abnormitet beror imidlertid ikke derpaa, at »Hundemenneskene« har flere Haar end sædvanlige Mennesker, men Dunhaarene har hos dem faaet en usædvanlig Længde og Tykkelse.

Haarene sidder paa Legemet ordnede efter bestemte Mønstre

som oftest i Kredse eller Spiraler, saaledes som man let kan iagttage ved at betragte kortklippet Hovedhaars naturlige Fald.

De forskellige Menneskeracer viser visse Ejendommeligheder med Hensyn til Hovedhaarenes Form; Mongoler og Indianere har glat og stridt Haar, Negre og Buskmænd krøllet Haar, hos Indo-Europæerne er Haaret overvejende glat, men krøllet Haar forekommer dog ret jævnlig; Gennemsnittet af et glat Haar er cirkelrundt, af et kruset Haar mer eller mindre ovalt.

Haarene taber med Alderen deres Farve og bliver graa, senere hvide, som oftest bleges Haaret fra Spidsen ned mod Roden; naar Haaret faar Sølvglans, beror dette paa, at der i Haarets Marvceller samles et stort Antal Luftblærer, og at Lyset derfor kastes stærkere tilbage af Haaret.

Neglene er ligesom Haarene et Produkt af Overhuden og bestaar af sammenloddede Overhudsceller; men medens disse i Haaret danner et langagtigt Rør, smelter de i Neglene sammen til en buet hornagtig Plade, der dækker Rygfladen af Taa- og Fingerspidserne. Neglene dannes i en Fold af Overhuden, i hvilken Neglen ligesom er indfalset, denne

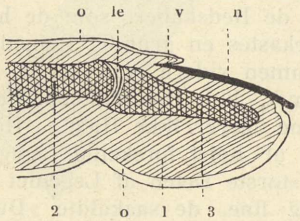


Fig. 135 Enden af en Finger af et Menneske, gennemskaaren paa langs. l Læderhud, le Leddet mellem det yderste og næstyderste Fingerled, n Negl, o Overhud, v Neglefold, 2 næstyderste, 3 yderste Fingerled.

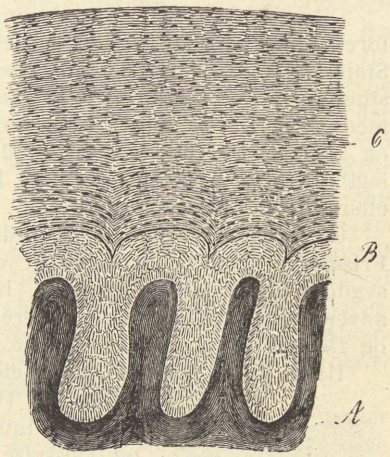


Fig. 136. Tværsnit af en Negl (350 Gange forst.) A Læderhuden eller Neglens Leje, B Overhudens Slimlag, C Neglen, der træder istedenfor Hornlaget. Man ser, hvorledes Overhudscellerne i Neglen bliver flade og smelter sammen opad.

Fold kaldes Neglens Matrix eller Neglefolden, men langs den bageste Rand af Neglen dannes ogsaa hornagtigt Neglevæv fra det Underlag af Hud, paa hvilket Neglen hviler; det Parti af Underlaget, der deltager i Negledannelsen, er udenfra synlig som en hvidlig Halvmaane langs bageste Rand af Neglen; den bliver navnlig synlig, naar man skyder den bageste Del af Neglefolden lidt tilbage. Da Neglen vokser bagfra, skydes dens forreste Rand efterhaanden frem foran Fingerens Spids, og den kan naa en meget betydelig Længde, naar

den ikke klippes eller skæres af. Hos Kineserne er det et Tegn paa høj Rang at bære Fingerneglene paa højre Haand meget lange.

Der gives en ret ubehagelig Neglesygdom, som man kalder for indgroet Negl og som navnlig hyppig iagttages paa Tæerne hos Mennesker, der bærer for snævert Fodtøj. Denne Sygdom viser sig derved, at der dannes et Saar ved Randen af Neglen, og at der fra dette Saar skyder røde, svampede, smertende og let blødende Masser, saakaldet »dødt Kød« frem. Sygdommens Begyndelse er et lille Saar i Neglefolden, enten fremkommet derved, at Neglens skarpe Kant ved Skoens Tryk er bleven klemt ned mod Neglefolden, eller derved, at Huden er bleven beskadiget, da Neglen blev klippet.

Paa Huden og særlig paa Tæernes Hud, der ikke altid holdes omhyggelig ren af alle Mennesker, findes der en Vrimmel af Bakterier og deriblandt mange, der fremkalder Betændelse, naar de kommer ned i et Saar; disse giver her Anledning til den oven omtalte Dannelse af »dødt Kød«; mellem disse fremskydende Cellemasser og inde i Neglefolden finder nu Bakterierne en god Jordbund for deres videre Udvikling og forøger stadig Betændelsen. I ældre Tid ansaa man det for at være nødvendigt at borttage hele Neglen eller dog saa meget af den, som grænsede til den betændte Del af Neglefolden; i den senere Tid har man fundet, at man i mange Tilfælde kan undgaa denne smertefulde Operation ved at behandle Sygdommen med Omslag af bakteriedræbende Opløsninger, f. Eks. med Karbolvand eller en svag Helvedsstensopløsning.

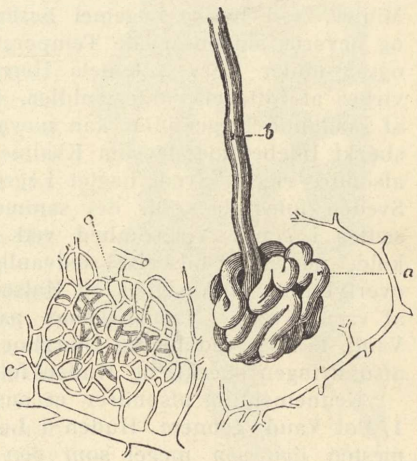


Fig. 137.
a Svedkirtel, b dennes Udførselsgang, c Net af fine Blodkar.

Foruden Fedt- eller Talgkirtlerne, der indmunder i Haarsækkene, har Huden et andet Sæt Kirtler, Svedkirtlerne. Disse er lange Rør, der udmunder paa Hudens Overflade og strækker sig ned gennem alle Hudens Lag til Bindevævet under Huden, hvor de ruller sig op til et helt lille Nøgle, der er omgivet af talrige fine Blodkar og Nervetraade. Svedkirtlerne bestaar af en tynd Hinde, som paa sin Inderflade bærer cylindriske Celler, der næsten fylder hele Kirtelrøret, saa at der kun bliver en smal Kanal fri.

Svedkirtlerne afsondrer Sved, en saltagtig Vædske, der bestaar af Vand med et ringe Indhold af Salte og Fedt. Der findes i alt c. $2^1/_2$ Million Svedkirtler paa Legemet, men disse er ret ulige for-

delte; paa Panden, i Haandfladen, paa Siden af Næsen er de talrige, og i Armhulerne danner de et tæt Lag, men paa Ryggen findes forholdsvis faa og paa Læberne ingen.

I den ydre Øregang findes ogsaa Svedkirtler, men de afsondrer en olieagtig Vædske i Stedet for Sved og danner sammen med Øregangens Talgkirtler den fedtede Masse, som man kalder Ørevoks.

Svedkirtlerne er altid i Virksomhed, men naar Svedafsondringen gaar langsomt for sig, fordamper Sveden fra Mundingen af Kirtlen og iagttages ikke som Vædske; ved mange Paavirkninger forøges Svedafsondringen stærkt, saa at Sveden som Draaber træder frem paa Hudens Overflade, dette sker saaledes, naar den omgivende Lufts Temperatur er høj og navnlig, naar Luften tillige er mættet med Fugtighed; henimod Uvejr, naar Luften er varm og fugtig, bryder Sveden meget let frem; stærkt Muskelarbejde, Nydelse af varme Drikke o. s. v. befordrer Svedafsondringen, der er et af de Midler, ved hvilke Legemet beskærmer sig mod høje Varmegrader og bevarer sin ensartede Temperatur. Men Svedafsondringen staar ogsaa under Nervesystemets Herredømme, og naar Nerverne paavirkes af Gifte eller Lægemidler, kan der fremkomme stærk Sved; af saadanne Lægemidler kan nævnes Salicylsyre og Pilocarpin. Ved stærkt Ildebefindende som Kvalme, Søsyge o. lign. kan Svedkirtlerne afsondre rigelig Sved, uagtet Legemets Temperatur ikke er forhøjet, Sveden føles da kold, det samme er Tilfældet, naar Svedkirtlerne sættes i stærk Virksomhed ved Angst; Angstens Sved er derfor kold, medens Undseelse sædvanlig giver Anledning til stærk Blodoverfyldning af Ansigtets og Halsens Hudkar og dernæst til Udbrud af varm Sved. Naar Legemet paa anden Maade har mistet meget Vand, f. Eks. ved hæftig Diarrhoe som i Kolera, formindskes Svedafsondringen stærkt, og Huden føles da tør.

Gennemsnitlig afsondrer et sundt voksent Menneske 3 Pægle — 1 Pot Vand gennem Huden i Løbet af 24 Timer, det er altsaa næsten lige saa meget som den samlede Urinmængde for samme Tid og dobbelt saa meget, som der gaar bort gennem Lungerne med den udaandede Luft.

Gennem Svedkirtlerne afgiver Legemet ogsaa en Del Kulsyre; skønt den samlede Mængde ikke er særdeles stor og ikke kan maale sig med det Kvantum Kulsyre, der gaar bort med Udaandingsluften fra Lungerne, kan man dog let paavise denne Kulsyreudskillelse fra Huden; anbringer man et Menneskes Arm i en lufttæt Kasse, vil der i Løbet af en Time være samlet saa megen Kulsyre i Kassen, at et brændende Lys vil slukkes, naar det bringes ind i Kassen. Hos lavere Dyr er Huden langt virksommere som Aandedrætsorgan; hos Frøerne har den endog større Betydning som saadant end Lungerne; en Frø kan leve længe uden Lunger, men naar man overtrækker en Frøs Hud med en vandtæt Fernis, saa at Kulsyren ikke kan udskilles gennem Huden, dør den snart, selv om dens Lunger arbejder paa normal Maade.

Under almindelige Forhold indeholder Sveden ikke andre Udskillelsesstoffer i synderlig Mængde end Kulsyre, men naar Nyrerne er syge og ikke kan afsondre tilstrækkelig stor Mængde af de Stoffer, der plejer at udskilles med Urinen, og af hvilke Urinstoffet er det vigtigste, gaar disse over i Sveden og udskilles med denne; Hudens Virksomhed kan altsaa til en vis Grad erstatte saavel Nyrernes som Lungernes.

Under Huden findes et Lag løst Cellevæv eller Bindevæv, der bestaar af Traade og Blade af Bindevæv, som knytter Huden til Legemets dybere Lag og som i deres Masker og Mellemrum indeholder talrige, fedtfyldte Celler. Naar Legemet er rigeligt ernæret, samles her en stor Mængde Fedt. som baade danner et beskyttende og varmende Lag og tillige er et Oplagskammer for Næringsstof, der fyldes, naar Ernæringen er rigelig og overstiger Forbruget, men atter svinder, naar der ikke tilføres Legemet tilstrækkelig Næring. Den første Virkning af utilstrækkelig eller manglende Ernæring er derfor Svind af Fedtlaget under Huden; først langt senere rammer dette ogsaa Legemets andre Væv, som Muskler o. s. v.

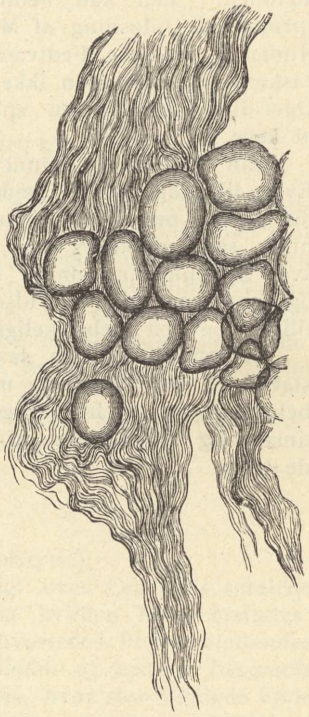


Fig. 138. Bindevæv med Fedtceller (359 G. forst.).

Medens Bindevævs- eller Fedtlaget jævner og glatter de skarpe Kanter og Furer paa Legemet, danner Huden og særlig Overhuden et elastisk Dække over det hele, der beskytter mod Indgreb fra Omverdenen, der forhindrer Opsugning af Giftstoffer og som bevarer de underliggende Væv mod at udtørres; saa snart Hornlaget fjernes, tørrer Slimlaget af Overhuden eller Læderhuden, hvis denne er blottet, ind og danner en tør, haard Skorpe.

Huden kan vel opsuge lidt Vand, men andre Stoffer, som f. Eks. Næringsmidler, er den ikke i Stand til at optage; visse Gifte og Lægemidler kan gennem Huden gaa over i Blodet, naar man i Salver gnider dem stærkt ind; dette gælder saaledes om Kvægsølv, ogsaa mange bedøvende Stoffer kan paa denne Maade optages af Organismen; i Middelalderen var det ikke ualmindeligt, at de, der gav sig af med Trolddom og søgte Samkvem med Djævle, bragte sig i ekstatisk Tilstand ved at gnide Salver med Belladonna, Pigæble og lignende narkotiske Stoffer ind under Armene eller paa andre Steder af Legemet,

hvor Huden er tynd og let tilbøjelig til at opsuge; de saa da allehaande mærkelige og sære Syner og troede naturligvis, at disse skyldtes Djævelen.

De dybere Lag af Huden opsuger dog langt bedre, og man har i Lægekunsten anvendt denne Evne; naar man ved en spansk Flue har fjernet Hudens Hornlag, kan man strø pulverformede Lægemidler, som f. Eks. Morfin paa det blottede Slimlag, og Morfinen vil da hurtig opsuges. Nu til Dags anvendes denne Metode dog langt mindre end forhen, idet den er bleven fortrængt af Indsprøjtningsmetoden. Man kan nemlig ved Hjælp af en fin, hul Naal let sprøjte en Opløsning af Morfin eller andre Lægemidler ind under Huden i det løse Fedtvæv, og her er Opsugningen endnu langt raskere, ligesom man ikke bag efter har nogen Besvær af den lille Operation, medens en spansk Flue dog altid tager et Par Dage at læge.

Man har endog kunnet anvende det løse Bindevævs opsugende Evne til langt større Vædskemængder, idet man undertiden, naar det gælder om at raade hurtig Bod paa Følgerne af en stærk Blødning, som medfører Fare for Livet, har indsprøjtet indtil $^1/_2$ Pot svag Saltopløsning under Huden; denne Vædske suges hurtigt op, og man ser da, at Pulsen retter sig igen, Bevidstheden vender tilbage og den øjeblikkelige Fare driver over.

Naturligvis kan en saadan svag Saltopløsning ikke virkelig erstatte det mistede Blod, men Legemet faar Tid til af sine Reservebeholdninger at fremdrage Blodlegemer, ligesom der udfoldes en umaadelig Virksomhed af de bloddannende Organer for at erstatte de tabte.

LEGEMETS UDGIFTER.

Naar man vilde anbringe et Menneske eller et Dyr paa en Vægtskaal og bringe Ligevægt til Stede ved at lægge Vægtlodder paa den anden Skaal, vilde man se, at denne Ligevægt kun bevaredes en kort Tid. Naar Forsøgsindividet ikke fik nogen Føde, vilde Skaalen med Vægtlodderne snart begynde at synke, og den vilde vedblive hermed, snart hurtigere, snart langsommere, indtil Døden indtraadte.

Legemet lider altsaa bestandig Vægttab, og det er forholdsvis let at beregne dette Tabs Størrelse.

Legemet afgiver Stof og da navnlig Vand, Kulsyre, kvælstofholdige Bestanddele og Salte ad følgende Veje:

1) ved Aandedrættet,
2) ved Udskillelse gennem Huden,
3) ved Urinen,
4) ved Ekskrementerne (Tarmudtømmelserne).

Vi skal i det følgende give en Oversigt over Legemets samlede Tab ad disse Veje og om den Maade, paa hvilken Tabet erstattes; det er allerede ved Fordøjelsen omtalt, hvorledes Føden omdannes og behandles, saa at den kan optages i Blodet og erstatte Legemets Udgifter, men det skal nærmere undersøges, hvor stor Mængde Føde Legemet behøver og hvorledes denne Føde maa være blandet af Kulhydrater, Fedt og Æggehvidestoffer, for at Legemets Krav kan fyldestgøres paa den hensigtsmæssigste Maade og med det ringeste Spild af Næringsstoffer.

Det viser sig nemlig straks, at en Føde, der kun indeholder en enkelt af de ovennævnte Næringsstoffer, ikke er i Stand til at bevare Legemsvægten, selv om det gives i nok saa stor Mængde, og naar man prøver paa at ernære et Dyr med Stivelse, Sukker eller Fedt alene, vil det meget hurtigt dø Hungersdød; noget længere kan Livet bevares ved Ernæring med Æggehvidestof, men ogsaa dette er utilstrækkeligt til i Længden at erstatte Legemets Tab, og et Dyr eller Menneske, der ernæres alene med Æggehvidestof, vil stadig

tabe i Vægt og altsaa være i Hungertilstand. Denne Erfaring har man benyttet til Behandling af meget fede Mennesker ved den saakaldte »Bantingkur«, der bestaar i en ensidig Ernæring med Æggehvidestoffer uden tilstrækkelig Tilsætning af Kulhydrater og Fedt.

Medens Svind af Fedt og senere ogsaa af Muskelvæv, Blod o. s. v. er Følgen af den utilstrækkelige Ernæring, vil en rigelig Ernæring, der indeholder passende Mængde af de forskellige Næringsstoffer, ikke alene erstatte Legemets Tab og bevare Legemets Vægt, men den vil sætte det i Stand til at opspare Forraad i Form af Fedt, der aflejres under Huden, om Nyrerne, i Krøset og paa mange andre Steder, og Glykogen, hvis Hovedoplagssted er i Leveren. Ved Beregningen af den nødvendige Føde maa man imidlertid ikke alene tage Hensyn til at erstatte de Tab, som Legemet lider ad de oven nævnte Veje, men man maa ogsaa huske, at Føden ogsaa skal yde Legemet den Arbejdskraft og den Varmemængde, som det behøver, og man maa følgelig ogsaa søge at beregne, hvor megen Kraft og hvor megen Varme den tilførte Føde kan yde Legemet, og hvorledes denne kan udvikles ved de Iltninger, som finder Sted ved Omsætningen i Legemet

Det er tidligere omtalt, at Legemet med den udaandede Luft i 24 Timer afgiver c. 480 Liter Kulsyre, der indeholder 250—260 Gram eller noget over $^1/_2$ Pd. Kulstof, ligesom der ad samme Vej berøves Legemet omtrent $^1/_2$ Liter Vand i Form af Vanddampe.

Udskillelsen fra Huden er i Sammenligning hermed af ringe Betydning, den bestaar væsenlig af Vand i luftformig eller flydende Tilstand, desuden af nogle Salte, der er opløste i Sveden og endelig af smaa Mængder kvælstofholdig Substans, der indeholdes i afskallede Overhudsceller, i Haar og Negle, der stødes af; Legemets Kvælstoftab ad denne Vej er kun faa Gram i Døgnet.

Nyrernes Afsondring, Urinen, fører den største Mængde Kvælstof ud af Legemet, særlig i Form af Urinstof, men ogsaa i Form af Urinsyre, Xanthin o. s. v.

Den daglige Udskillelse af Urinstof er 25—30 Gram og af de andre kvælstofholdige Substanser 1—2 Gram og heri indeholdes 15—17 Gram Kvælstof; desuden udskilles med Urinen 1000—1200 —1500 Gram Vand. Vandmængden afhænger baade af det Kvantum Vædske, som indføres i Legemet, og af de vekslende Mængder Vand, der afgives gennem Lunger og Hud. I meget stærk Varme stiger Afsondringen gennem Huden, Urinen bliver da fattigere paa Vand, og da dens Indhold af faste Bestanddele ikke varierer meget, tillige mere koncentreret; de opløste Stoffer fældes da ud. I Urinen indeholdes endelig en Del Salte, saavel fosforsure som Klorforbindelser.

Ekskrementerne endelig indeholder meget varierende Mængder af saavel kulstofholdige som kvælstofholdige Forbindelser; man kan egenlig ikke betragte disse Stoffer som Tab for Legemet, da de aldrig har været optaget i det, men udgør de ufordøjede Dele af

Føden; kun for en ringe Del indeholder Ekskrementerne Stoffer, som virkelig har været Bestanddele af Organismen, idet nemlig en Del af Galden ikke opsuges igen i Tarmkanalen, men gaar bort med Udtømmelserne.

Sammenstiller man Legemets Udgifter angivet i Gram i en Tabel, vil man faa følgende Resultat:

	Vand	Kulstof	Brint	Kvælstof	Ilt	Salte
Urin	1200—1500	12,60	2,75	17,35	13,71	20—25
Ekskrementer . .	c. 80	14—15	2	2	7,20	6
Udaandingsluft. .	6—800	250	—	—	660	—
Hudafsondring. .	800—1000	—	—	2	—	2—6
Sum	2600—3000	270—280	4—6	21	c. 700	28 - 32

Af disse Tal interesserer os egenlig kun Kulstoffets og Kvælstoffets; Ilt faar Organismen tilført, saa meget den behøver, ved Aandedrættet, og den fornødne Mængde Brint og Salte vil altid være til Stede i Føden undtagen under ganske særlige Forhold; ogsaa Vandet er som oftest saa let tilgængeligt, at man ikke særlig behøver at anstille nogen Beregning over, hvor meget Organismen behøver heraf eller hvorledes den bedst skal skaffe sig det. For Kvælstoffets Vedkommende maa endnu bemærkes, at Udaandingsluften indeholder omtrent lige saa meget Kvælstof som Indaandingsluften, og at man saaledes egenlig burde opføre dette store Kvantum som Kvælstoftab. Men her gælder det, at denne Kvælstofmængde har ikke tilhørt Legemet, den er kun passeret ind og ud af Lungerne og skal altsaa ikke erstattes; kun de kvælstofholdige Forbindelser, som udskilles gennem Nyrer og Hud, er virkelige Udgifter for Legemet ligesom det Kulstof, der afgives som Kulsyre i Udaandingsluften, og det bliver altsaa disse 20 Gram Kvælstof og c. 280 Gram Kulstof, som vi skal søge erstattede gennem Føden.

Kvælstoftabet maa erstattes ved Tilførsel af Æggehvidestoffer, da alene disse blandt Fødens Bestanddele indeholder Kvælstof; gennemsnitlig kan man regne, at de indeholder 15 pCt. Kvælstof og 53 pCt. Kulstof; for at skaffe 20 Gram Kvælstof tilveje, maa Føden altsaa indeholde mindst 130 Gram Æggehvidestoffer i en saadan Form, at de fuldstændig fordøjes og optages, uden at noget gaar til Spilde; hermed vilde da Organismen samtidig faa en Tilførsel af omtrent 70 Gram Kulstof. Nu er Legemets daglige Udgift af Kulstof c. 280 Gram, og der maa altsaa gøres Udveje for 210 Gram Kulstof; naturligvis vilde det teoretisk taget være muligt at skaffe ogsaa disse ved Nydelsen af Æggehvidestoffer, men dette vilde medføre mange Ulæmper; der vilde hertil behøves endnu 390 Gram Æggehvidestof, saa at den samlede Mængde blev 520 Gram Æggehvidestof.

Hvis Æggehvidestoffet skal gives f. Eks. i Form af skært, fedtfrit Kød, vilde dette svare til mindst 2000 Gram Kød = 4 Pd., og der vilde altsaa tilføres Organismen en overdreven stor Mængde af dette Fødemiddel, som vilde volde Fordøjelsen meget store Vanskeligheder. Selv om det kunde lykkes Tarmkanalen at behandle og opsuge denne overdrevne Mængde kvælstofholdige Substans, vilde Ulæmperne ikke dermed være forebyggede; Legemet kan kun anvende en vis Mængde Kvælstof, og Resten maatte da udskilles med Urinen, men herved vilde man stille baade Leveren og Nyrerne paa en særdeles haard Prøve; Resultatet vilde blive sygelige Tilstande i Fordøjelseskanalen, i Leveren og Nyrerne, og dette vilde igen virke tilbage paa Blodet og hele Legemet.

Kulstoffet vil altsaa langt hensigtsmæssigere kunne faas fra Fedtstofferne, der indeholder omtrent 80 pCt. Kulstof, og fra Kulhydraterne, som gennemsnitlig indeholder 40 pCt. En Sammenstilling af 400 Gram Kulhydrater (svarende til 800 Gram Brød) og 60 - 70 Gram Fedtstof vil da dække det daglige Behov af Kulstof.

Kulhydrater og Fedtstoffer kan nogenlunde erstatte hinanden, og man ser derfor ogsaa, at Mennesker kan leve paa en Kost, der kun indeholder meget ringe Mængde Kulhydrater, men saa godt som udelukkende bestaar af Æggehvidestoffer og Fedt, saaledes Beboerne af de arktiske Egne, der væsenlig ernærer sig ved Jagt og Fiskeri.

I det civiliserede Liv sammensættes den daglige Kost af mange forskellige Bestanddele; disse skal senere nærmere omtales; her skal blot endnu nævnes, at et Fødemiddels Næringsværdi ikke maa vurderes alene efter Resultatet af den kemiske Analyse, men at man ogsaa maa tage i Beregning, hvorvidt det er let fordøjeligt eller ikke; saaledes vil der i en tør, haard Ost være et meget stort Kvantum Æggehvidestof, men denne vil kun for en ringe Del komme Legemet til Gode, da Fordøjelseskanalen vanskelig opløser og opsuger stærkt tørret Ostestof (Kasein).

En hensigtsmæssig Ernæring maa altsaa indeholde Æggehvidestoffer, Fedt og Kulhydrater i passende Forhold; men herved maa tages i Betragtning, at næsten alle vore Fødemidler i og for sig allerede er sammensatte, f. Eks. indeholder Kød, saaledes som vi faar det fra Slagteren, 30 pCt. Fedt eller derover, og Brød, som vi særlig regner for et kulstofrigt Fødemiddel, indeholder dog foruden Kulhydraterne ogsaa en Del Planteæggehvide og en ringe Mængde Fedt.

Naar et Dyr eller et Menneske sulter i nogle Dage, synker Mængden af det udskilte Kvælstof temmelig stærkt, men efter nogle Dages Forløb kommer Udskillelsen ned paa sit laveste Punkt, og den holder sig nu paa dette Punkt, uagtet der ikke tilføres Legemet nogen Føde; dette har man kunnet iagttage baade ved Dyreforsøg og ved Undersøgelse af de saakaldte Sultekunstnere, der gør en Profession af at undvære Føde i længere Tid.

Denne Kvælstofudskillelse kan kun skyldes Iltning af Legemets

egne Væv, og vi ser altsaa, at Iltningen og Omsætningen i Legemet vil blive ringere, naar der ikke tilføres ny Føde, men at den ikke kan holde op, saa længe Livet vedvarer.

En uafviselig Ledsager af fortsat Sult er Afmagring, og det er da en dagligdags Erfaring, at Fedtet svinder først, ligesom man ogsaa ved Dyreforsøg har kunnet overbevise sig om, at Leverens Glykogen paa et temmelig tidligt Stadium svinder saa godt som helt. Først senere bliver Svundet af Muskler tydeligt, ligesom det sultende Individ viser Tegn paa Blodfattigdom. Dette beror derpaa, at Legemets daglige Udgift af Kulstof er 260—300 Gram, altsaa langt større end Kvælstoftabet, der kun er paa c. 20 Gram; da nu Fedtstoffet og Glykogenet er Legemets kulstofrigeste Bestanddele, er det rimeligt, at deres Tab er det største, og at de kvælstofholdige Bestanddele som Muskler og Blod ikke svinder saa hurtigt. Aller langsomst svinder Nervevævet, saa at et udhungret Dyrs Hjerne og Rygmarv vejer næsten lige saa meget som et velnærets.

Giver man et fastende Menneske et Maaltid, der bestaar af Æggehvide alene, vil den første Følge være, at Kvælstofudskillelsen stiger stærkt, saa at Legemet kun holder en ringe Mængde af det indførte Kvælstof tilbage; forøges Kvælstoftilførslen yderligere, stiger Udskillelsen fremdeles, indtil man naar det Punkt, da Tilførsel og Udskillelse er lige store, man siger da, at Individet er i Kvælstof-Ligevægt. Hvis man kun giver Æggehvidestof til et i øvrigt fastende Dyr, saa stiger ikke alene Udskillelsen af Kvælstof, men ogsaa af Kulsyre, ligesom man ogsaa kan iagttage, at Forsøgsdyret optager mere Ilt end i fuldstændig Faste; det fremgaar altsaa heraf, at Ernæring med ren kvælstofholdig Føde ikke alene forøger Kvælstofomsætningen, men ogsaa paaskynder Iltningen af Fedt og Kulhydrater i Legemet.

Fedt og Kulhydrater alene kan ikke vedligeholde et Dyrs Liv, men giver man smaa Mængder Æggehvidestof sammen med rigelige Kvantiteter af Kulhydrater, vil Dyret snart opsamle en Beholdning af Fedt i Bindevævet under Huden og paa de andre Steder i Legemet, hvor Fedt sædvanlig findes, ligesom Leveren fyldes med Glykogen.

Fedt sammen med Æggehvidestoffer har en lignende Virkning, men langt fra saa hurtigt eller i saa høj Grad, og man anvender derfor langt mindre Fedtstoffer end Kulhydrater til Føde, naar man vil fede Dyr hurtigt.

Lim og de limgivende Væv indeholder de samme Bestanddele som Æggehvidestofferne, men kan dog ikke erstatte disse, og hvis man fodrer et Dyr med Lim alene, vil det dø ret hurtigt af Sult, omend Livet vedligeholdes noget længere end naar Dyret slet ingen Føde faar. Det synes derfor, som om Gelatin eller Lim til en vis Grad kan anvendes af Legemet, og det viser sig ogsaa, at man kan erstatte en Del af Æggehvidestofferne i et Dyrs Føde med Gelatin og dog holde Dyret i en »Kvælstof-Ligevægt«.

Hidtil er der ved Overvejelserne over den nødvendige Føde kun taget Hensyn til at erstatte Legemets Tab af Kulstof og Kvælstof; dette er imidlertid ikke det eneste Spørgsmaal, som har Betydning. Rigtignok maa man antage, at alle Fødens anvendelige Bestanddele, som optages i Blodet, for en Tid bliver en Bestanddel enten af Blodet eller af Legemets faste Væv, og at de først senere iltes og udskilles igen; men Føden har ogsaa den Betydning at afgive Materialet til Legemets Varme og til den Kraft, som Legemet maa udvikle.

Det er nu muligt at bestemme den Arbejdsmængde, som en voksen Mand kan udrette i 24 Timer, hvad enten denne bestaar i at dreje et Hjul og derved løfte en vis Vægt eller i andet Muskelarbejde. Som Enhed for enhver Kraftudfoldelse sætter man en Kilogram-Meter, ɔ: den Kraft, der behøves for at løfte et Kilogram en Meter, og man kan da sige, at en muskelstærk voksen Mands daglige Arbejde kan beregnes til 150,000 Kilogram-Meter.

For Varmen har man en tilsvarende Beregning, idet en Varmeenhed eller Kalorie er den Mængde Varme, som man behøver for at opvarme 1 Gram Vand 1 Grad Celsius. Varme kan nu paa mange Maader omdannes til Kraft, saaledes som vi ser i Dampmaskiner, Gasmaskiner o. s. v., og man har i Fysiken beregnet, at en Kalorie kan frembringe en Kraft, der kan løfte 424 Gram en Meter højt, altsaa svarer til en Energi af 424 Gram-Meter.

Det er tidligere omtalt, at man dels ved Maaling, dels ved Beregning har udfundet, at et voksent Menneske af almindelig Vægt danner og afgiver omtrent 2,300,000—2,7000,000 Kalorier i 24 Timer, hvilket svarer til en Kraftfrembringelse af noge under eller over 1,000,000 Kilogram-Meter.

Naar vi beregner Varmefrembringelsen paa denne Maade og lægger den sammen med den Kraftmængde, som en voksen Mands Legeme skal kunne udvikle i 24 Timer, faar vi altsaa c. 1,150,000 Kilogram-Meter som Maalet for den Energi, der skal udvikles i 24 Timer og som Føden maa give Stoffet til, hvis Legenet ikke skal blive nødt til at slide paa sine egne Bestanddele.

For at beregne, hvor megen Føde der behøves for at skaffe den ovennævnte Energimængde, maa man altsaa vide, hvor megen Varme ethvert af vore Næringsmidler kan udvikle.

Man har nu konstrueret Apparater, i hvilke man kan maale den Mængde Varme, som udvikles ved Forbrænding af en bestemt Mængde af et Stof, og ved Forsøg har man da fundet, at

1 Gram Fedt kan give . . . . . 9,500 Kalorier
1 Gram Kulhydrat kan give . . . . . 4,000 —
1 Gram Æggehvidestof kan give. . . 5,700 —

Herved er imidlertid at bemærke, at disse Tal angive den Varme, som udvikles ved den fuldstændige Forbrænding af Stofferne; for Fedtets og Kulhydraternes Vedkommende kan man udeı videre overføre disse Tal paa Forholdene i Legemet, da de forbrændes i dette

til Kulsyre og Vand ganske som i Forsøgsapparatet og altsaa afgiver samme Varmemængde, men for Æggehvidestofferne er Forholdet anderledes; de iltes nemlig ikke saa højt i Legemet som ved fuldstændig Forbrænding, men forlader dette som Urinstof, Urinsyre etc., der endnu kan iltes højere, hvis man vilde udsætte dem for Forbrænding. Æggehvidestofferne afgiver altsaa ikke samme Varmemængde i Legemet som i Forsøgsapparatet, og naar man trækker den Varmemængde fra, som saaledes gaar tabt for Legemet, kan man sætte et Gram Æggehvidestofs Varmefrembringelse i Legemet til noget over 4,000, altsaa ikke meget større end et Gram Kulhydrats.

Ved Hjælp af disse Tal vil det nu være muligt at beregne, hvor meget man behøver at tilføre Legemet daglig af Æggehvidestoffer, Fedt og Kulhydrater for at tilvejebringe den nødvendige Energimængde.

Før der imidlertid kan blive Tale om, hvorledes en hensigtsmæssig Kost bør være sammensat, vil det være rigtigt at omtale de almindeligste Fødemidler og deres Næringsværdi noget nærmere, idet denne ikke lader sig afgøre ved den kemiske Analyse alene, men for en stor Del beror paa de enkelte Fødemidlers Fordøjelighed. Det kan saaledes meget let ske, at et Fødemiddel, der ved den kemiske Undersøgelse viser sig at indeholde saavel Æggehvidestof som Kulhydrater i stor Mængde, alligevel har en temmelig ringe Næringsværdi, fordi en væsenlig Del af dens nærende Bestanddele gaar ufordøjede bort med Tarmudtømmelserne.

Endelig maa man ogsaa, naar det gælder om at sammensætte en fornuftig Kost, tage et rimeligt Hensyn til Fødemidlernes forskellige Pris, navnlig naar Talen er om Ernæring for Masserne og ikke for en enkelt Rigmand.

FØDEMIDLERNE.

Som Fødemiddel maa betragtes ethvert Stof, der kan opsuges fra Fordøjelseskanalen enten i uforandret Skikkelse eller efter at være undergaaet kemiske Forandringer ved Fordøjelsen, og som kan bidrage til at erstatte Legemets daglige Tab af Vand, Kulsyre og Kvælstof.

Vand og de Drikke, der hovedsagelig bestaar af Vand (Te, Kaffe, Mineralvande o. s. v.) maa saaledes regnes til Fødemidlerne og omtales sammen med disse.

De faste Fødemidler inddeles sædvanlig i dem, der hovedsagelig tilfører Legemet Æggehvidestoffer og Fedt og som for største Delen faas fra Dyreriget (Mælk, Æg, Kød) og dem, hvis Næringsværdi væsenlig beror paa Kulhydrater (Stivelse, Sukker etc.) og som udelukkende faas fra Planteriget.

En særegen Plads indtager de saakaldte Nydelsesmidler som Kryderier, Tobak, Spiritus o. s. v. Deres Betydning beror ikke paa den Mængde Næringsstof, der findes i dem og som for de flestes Vedkommende er = 0, men paa den Følelse af Behag, som Nydelsen af dem frembringer, og for en Del af dem i den Pirring, som de udøver paa Fordøjelseskanalens og særlig Tungens og Mavesækkens Slimhinde; ved denne Pirring bliver Afsondringen af Fordøjelsesvæsker rigeligere, og de egenlige Fødemidler fordøjes og udnyttes bedre.

En egenlig Nødvendighed er der ikke for Anvendelse af Kryderier eller andre Nydelsesmidler; et kraftigt og sundt Menneske kan fordøje sin Føde uden andre Pirringsmidler end dem, der dannes ved Fødens Tilberedning (Brødets Bagning, Stegning eller Kogning af Kødet, Ostens Modning o. s. v.). Salt alene gør en Undtagelse herfra og er vel ogsaa det eneste Nydelsesmiddel, der er almindelig udbredt over hele Verden og alle Folkeslag; dette finder sin naturlige Forklaring deri, at Kogsalt — Klornatrium — er en uundværlig Bestanddel af vort Legeme og afgives i ikke helt ringe Mængde med

Urinen; Legemet lider altsaa her et Tab, som maa erstattes, og det er saaledes egenlig med Urette, naar man regner Salt til Nydelsesmidlerne og ikke til Fødemidlerne. Kun saadanne Folkeslag, der lever af Jagt og derfor hovedsagelig nyder Kød, kan undvære Tilsætning af Salt til deres Føde, fordi Kødet selv indeholder tilstrækkelig Kogsalt.

VAND.

Vand udgør omtrent 60 pCt. af Legemets Vægt; gennem Lungerne, Huden og Nyrerne afgives daglig mellem 2 og 3 Liter (Potter) Vand, og den samme Mængde maa tilføres som Drik eller blandet med Fødemidlerne. Vandet spiller altsaa en meget stor Rolle blandt vore daglige Fornødenheder, og det er af stor Betydning, at det Vand, vi drikker, er sundt og godt.

Vandet kan nemlig paa mange Maader komme til at indeholde skadelige Bestanddele baade af opløste kemiske Stoffer og i Form af Planter eller Dyr, der lever i Vandet og tidt kan forekomme i overordenlig stor Mængde deri.

Vor Vandforsyning kan faas ved direkte at opsamle det nedfaldende Regnvand eller fra Kilder, Brønde, Aaer og Søer. Renest af alt Drikkevand er det nedfaldende Regnvand, idet dette af fremmede Bestanddele kun indeholder saadanne Stoffer, der findes svævende i Luften, og disse hurtigt bliver slaaet ned, saa at kun den først opsamlede Del af Regnvandet er noget forurenet, medens de senere nedfaldende Mængder Regn eller Sne bestaar af forholdsvis rent og ublandet Vand. Desuagtet er det uhensigtsmæssigt at anvende Regnvand til Vandforsyning efter nogen større Maalestok. Det ligger i Sagens Natur, at man ikke kan faa ny Forsyning af Regnvand hver Dag; man maa da samle Vandet op i Beholdere, Cisterner o lign., hvor det tidt maa gemmes i lang Tid. Samler man det Regnvand, som løber gennem Tagrenderne, indeholdes deri alt det Støv og de Urenligheder, som i Tidens Løb samler sig her, og naar Vandet staar hen i længere Tid, formeres de Bakterier og Svampe, som det har taget med sig, meget stærkt, ligesom de organiske døde Bestanddele i det undergaar Forraadnelse. Skønt Regnvandet altsaa, idet det falder ned, er forholdsvis rent, er det ikke at betragte som en god Drikkevandsforsyning, og man anvender det derfor kun, hvor man har meget svært ved at skaffe sig andet, saaledes f. Eks. i Venedig, hvor det er umuligt at grave Brønde, da disse vilde give Brakvand.

Til Vask er Regnvand derimod fortræffeligt; man skelner mellem haardt Vand, som indeholder rigelige Mængder Kalk og andre mineralske Bestanddele og som ikke godt opløser Sæbe eller faar den til at skumme, og blødt Vand, der kun indeholder faa mineralske Bestanddele, og i hvilken Sæben skummer godt og opløses let.

Regnvand er nu særdeles blødt Vand, medens haardt Vand faas fra Kilder og Brønde, hvor Vandet hentes fra dybere, kalkholdige Jordlag.

Alt Vand paa Jorden stammer til sidst fra Regnvandet; Bække og Floder dannes af det nedfaldende Regnvand eller af den smeltende Sne paa Bjergene; Søerne er kun Udvidninger paa Flodsengen, Kilder og Brønde henter Vandet fra dybere Jordlag, hvor-

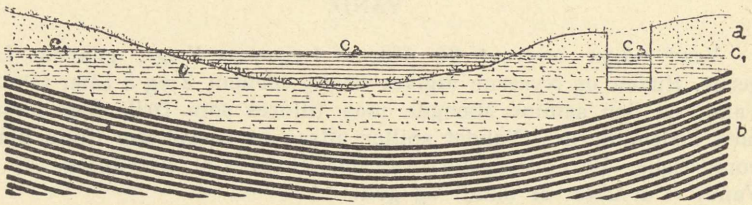


Fig. 139. a porøse Lag, b uigennemtrængelige Lag, c vandførende Lag, c_2 Samling af Overfladevand i Fordybning, c_3 gravet Brønd.

hen Vandet er kommet ved fra Overfladen langsomt at sive ned gennem Jordbundens mangfoldige Sprækker og Porer. Gennem Sand, gennem Grus og lignende porøse Jordlag vil Vandet efter Tyngdens Lov stadig synke dybere ned, indtil det træffer paa et uigennemtrængeligt Jordbundslag, f. Eks. bestaaende af Kridt eller af meget fast Ler. Her bliver Vandet staaende, og hvis der et eller andet Sted findes en Fordybning i den faste Masse, vil der danne

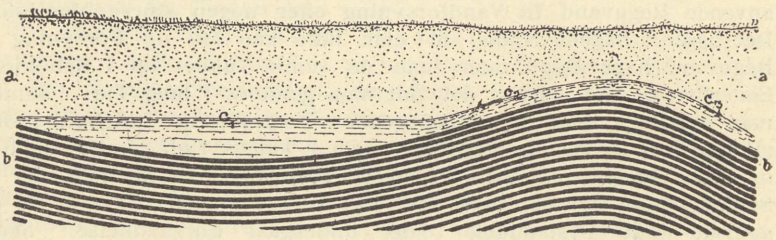


Fig. 140. a porøse Lag, b uigennemtrængelige Lag, c vandførende Lag og underjordisk Sø.

sig en underjordisk Sø. Naar Jordlagene er ordnede saaledes, at Vandet stadig fra Siderne strømmer ned i den underjordiske Sø, vil Vandet her komme under et stærkt Tryk, og det vil da strømme frem med Kraft, naar det finder en Aabning, enten denne nu er naturlig, som ved Kilderne, eller kunstig frembragt, som ved de borede artesiske Brønde. Vandet kan være under saa stærkt Tryk,

at det ikke alene stiger op til Jordens Overflade gennem Brøndrøret, men at det endog kan staa op af dette som et Springvand.

Paa Vejen ned gennem Jorden renses Regnvandet for de fleste af de Urenheder, som findes deri. Det er nemlig kun den øverste Del af Jordskorpen, som indeholder forraadnende organiske Bestanddele, Bakterier og Dyr. Naar man kommer en 7—8 Fod ned under Overfladen, bliver Antallet af Bakterier og andre levende Organismer meget ringe, og endnu længere nede er Jordlagene kimfri. Naar Vandet er trængt noget længere ned, finder det derfor ikke mere organiske Stoffer, som det kan medtage, og de talløse fine Porer i de dybere Lag virker som et Filter, der tilbageholder de Urenheder. som Vandet har medført fra Overfladen.

Derimod optager Vandet en Del uorganiske Bestanddele fra de dybere Jordlag og kan efter disses Beskaffenhed saaledes komme til at indeholde Kalk, Magnesia, Jern, Kiselsyre, Lerjord o. s. v.

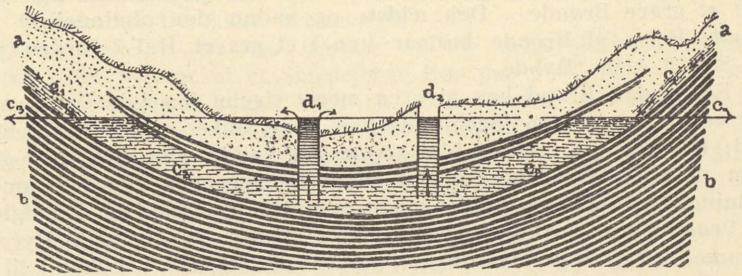


Fig. 141. a porøse Lag, b uigennemtrængelige Lag, c vandførende Lag, c_3 Stigning af Vand i Jordlagene. d og d Brønde.

Kilder og dybe artesiske Brønde vil altsaa give rent og sundt, men som oftest haardt Vand.

Midt imellem det bløde Regnvand og det haarde Kildevand staar Vandet i Bække og Floder. Disse dannes dels fra Kilderne, dels ved at samle det nedløbende Regnvand fra Skrænter o. s. v. Vandet er derfor blødere, men ikke saa rent; særlig naar en Aa faar Tilløb fra dyrkede og gødede Marker eller naar en Flod passerer gennem en By, hvor Rendestene og Fabriksafløb munder ud i den, kan Vandet let blive saa urent, at det bliver ubrugeligt og sundhedsfarligt.

Imidlertid har Floderne en vis Evne til at rense sig igen; de organiske Bestanddele sætter sig efter nogen Tids Forløb til Bunds og ved Solstraalernes Paavirkning iltes de organiske Forbindelser videre til forholdsvis uskadelige Stoffer. Deraf kommer det, at selv en stærkt forurenset Flod kan se ret ren ud nogle Mile nedenfor en større By, uagtet den der har modtaget alle Slags Affald.

Noget lignende gælder om de store Indsøer, som f. Eks. Genfer-

søen; skønt den modtager Afløb fra talrige større og mindre Byer ved dens Bred, er dens Vand dog klart og rent, og Byen Genf, der henter sin Forsyning af Drikkevand gennem Rør, der er ført et Stykke ud i Søen, har upaaklageligt, sundt Vand.

I mange Tilfælde vil man altsaa kunne skaffe sig godt Drikkevand ved at faa sin Forsyning fra Kilder eller fra Floder og Indsøer; jo mere det omliggende Land imidlertid bliver indtaget til Agerbrug med stærkt gødede Marker, og jo stærkere Byerne ved Floderne vokser, saa at Affaldet fra de mange Mennesker og Spildevandet fra de mange Fabriker kappes om at fordærve Flodernes og Indsøernes Vand, desto mere stiger Trangen til at skaffe sig Drikkevand af mere paalidelig Art. Endelig er der i ethvert Land store Strækninger, som ikke har naturlige Kilder og som Ikke har Aaer eller Indsøer af en saadan Størrelse, at Befolkningen kan faa sin Forsyning af Drikkevand fra dem.

I alle disse Tilfælde er man da henvist til at skaffe sig Vand ved at grave Brønde. Den ældste og endnu den almindeligst anvendte Form af Brønde bestaar kun i et gravet Hul i Jorden paa 6—8—10 Alens Dybde.

En saadan Brønd kan give en meget rigelig Mængde Vand, men det er klart, at man ingenlunde kan være sikker paa Vandets Renhed; Brønden vil nemlig blot samle det Vand, som siver ned gennem de øverste Jordlag, og det vil altsaa bero paa disses Sammensætning, hvor mange forraadnende organiske Bestanddele der afgives til Brøndvandet. Desuden kan Rotter, Tudser og lignende Dyr let komme ned i en saadan Brønd, og én død Rotte er i Stand til at gøre Vandet i en Brønd ganske ubrugeligt.

Det er derfor en uafviselig Betingelse for en brugbar Brønd, at dens Sider maa være sat i Sten eller muret med Cement, saa at Vandet ikke kan trænge ind fra Siderne, men maa stige op nedenfra, derved underkastes det dog en længere Filtrering gennem noget dybere Jordlag og renses derved noget. Endvidere maa enhver Brønd have et tætsluttende Laag, saa at Snavs og Affald ikke kan falde ned i den og Dyr forhindres fra at falde i Brønden og drukne.

Endelig har Brøndens Plads meget stor Betydning; endnu træffer man paa Landet tidt Brønden gravet i et Hjørne af Gaarden umiddelbart op til Møddingen, og selv om der er sørget for, at Møddingvandet ikke ligefrem kan løbe ned i Brønden, vil dog Regnvandet, naar det siver ned gennem den ophobede Gødning, tage de forraadnende Bestanddele med sig ned gennem Jorden og paa den Maade føre dem ind i Brønden.

Man ser ligeledes ofte Brønde gravede paa Kirkegaarde eller lige tæt ved dem, og saadanne Brøndes Vand kan tidt være saa overfyldt med skadelige Bestanddele, at det virker ligefrem som Gift. Man har da ogsaa iagttaget Forgiftninger, som skyldtes Nydelsen af Vand fra Kirkegaardsbrønde, og paa Københavns Kirkegaarde findes

derfor ved Brøndene Opslag om, at Brøndvandet kun maa benyttes til Vanding, men ikke drikkes.

Inde i Byer giver de gravede Brønde næsten altid daarligt Drikkevand, fordi Jordbunden der er blevet uren ved at modtage Afløb og Urenligheder i de mange 100 Aar, før man fik ordnet Kloakforholdene saaledes, at Spildevand o. s. v. virkelig føres bort fra Boligerne; for Københavns Vedkommende maa endnu bemærkes, at en stor Del af Byen er bygget paa opfyldt Grund og at man i gamle Dage anvendte baade Dag- og Natrenovation til Opfyldning, saa at man ved at grave ned i Grunden har fundet Hestegødning og lignende Stoffer, som maaske har ligget der i flere 100 Aar. Det er let at forstaa, at Vand, som siver ned gennem en saadan Grund og samler sig i en gravet Brønd, maa være meget urent, og efterhaanden som man har undersøgt de faa Brønde, som endnu findes tilbage i København, efter at den havde faaet en god Vandforsyning gennem Rørledninger, har det ogsaa vist sig, at deres Vand er saa slet, at man maatte lukke Brønden til.

Bedre end de gravede Brønde er de abessyniske eller Rør-Brønde, der bestaar af et Smedejerns Rør paa 1—3 Tommers Gennemsnit, som nedad ender med en Staalspids og som bores ned i Jorden saa længe, til man kommer til Vand; lige oven over Spidsen findes der Huller i Røret, gennem hvilke Vandet presses ind og stiger op i Røret. Naar Trykket nedenfra er stærkt, vil Vandet trænge ud af sig selv; er Trykket mindre stærkt, maa man anbringe en Haandpumpe til at suge Vandet op. Denne Art Brønde har den Fordel, at man faar Vandet fra de dybere, renere Jordlag og at enhver Tilstrømning af urent Vand fra Siden er umuliggjort.

De artesiske Brønde er ganske af samme Art, kun anvender man denne Betegnelse særlig, naar man maa søge Vandet meget dybt, saa at et enkelt Rør ikke er tilstrækkelig langt; man skruer da efterhaanden flere Rør sammen, eftersom man naar længere ned, og vedbliver hermed, indtil man har naaet det faste Underlag, hvor man kan vente at træffe de underjordiske Vandansamlinger.

Det er saaledes en vigtig, men ogsaa mange Gange en ret vanskelig Sag for den enkelte Mand, som bebor et Hus ude paa Landet, at skaffe sig rent og sundt Vand. Langt større bliver dog Vanskelighederne, naar der er Tale om at forsyne en større By med godt og tilstrækkeligt Drikkevand, og samtidig vokser ogsaa Farerne ved at byde Befolkningen Vand, for hvis Renhed man ikke kan indestaa.

Gentagne Gange har man set, at Epidemier af Kolera, Tyfus og ondartede Diarrhoer har haft deres Oprindelse fra Anvendelsen af urent Drikkevand; saaledes opstod 1892 i Hamborg en meget voldsom Koleraepidemi, som ganske øjensynlig bredte sig saa stærkt, fordi Hamborgs Drikkevand blev taget fra Elben, oven i Købet fra et Sted, der laa temmelig nær ved Kloakernes Udmunding i Floden. Bevisende for Drikkevandets Betydning for Udbredelsen af Smitte var det, at Nabobyen Altona, der er helt sammenbygget med Ham-

borg og hvis sanitære Vilkaar ellers er de samme som denne Bys, næsten gik helt fri for Kolera, fordi Altona havde et ordenligt Vandværk, i hvilket Drikkevandet filtreredes, medens Hamborgerne drak det urensede Elbvand.

Indtil Midten af det 19de Aarhundrede fik København sit Drikkevand dels fra en Mængde gravede Brønde rundt om i Byen, dels fra de Søer, som ligger omkring den gamle By — Peblinge-, St. Jørgens-, Sortedams- og Emdrup Sø —, hvis Vand i Trærender ledtedes ind til Byen. Efter at Byen 1853 var bleven hjemsøgt af en voldsom Koleraepidemi, indsaa man, at man for at undgaa lignende Ulykker i Fremtiden maatte sørge for bedre Drikkevand, og man anlagde derfor et Vandværk, der forsynedes med Filtre, i

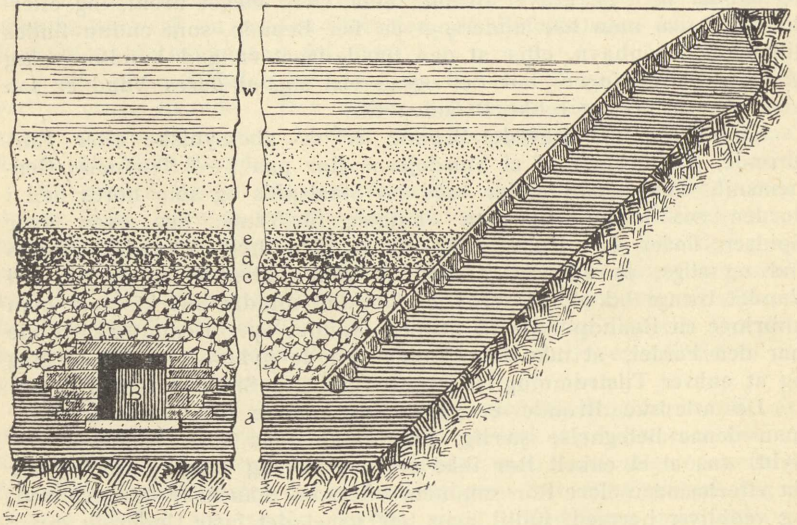


Fig. 142. Vandfilter. a muret Grundlag, b større Sten, B Vandledningskanal, c d e grovere og finere Grus, f Sand, w Vand.

hvilke Vandet renses, før det sendes ind til Forbrugerne. Et saadant Filter bestaar af en muret Beholder, hvis Bund er dækket med Sten, ovenpaa Stenlaget kommer et Lag groft Grus, saa fint Grus og endelig dannes Overfladen af rent, hvidt Strandsand. Vandet ledes ind i Beholderen oven over Sandet og synker nu ned gennem de forskellige Lag. I Begyndelsen løber Vandet meget hurtigt igennem, og det medtager da en ikke ringe Mængde af de Bakterier, som findes deri, men efter kort Tids Forløb danner der sig paa Sandets Overflade et tyndt, slimet Lag af de tilbageholdte Bakterier o. s. v. og dette Lag er i Stand til at holde Urenhederne tilbage, saa at det gennemløbende Vand bliver renset for alle grovere Uren-

heder som Smaadyr, Bakterier o. lign. Samtidig hermed bliver Filtreringen efterhaanden langsommere, og til sidst kommer der det Øjeblik, da Filtret virker for langsomt.

Naar dette er Tilfældet, er det tilstrækkeligt at fjerne et ganske tyndt Lag af Sandets Overflade; Filtret kan da atter arbejde som forhen, da det kun er det aller øverste Lag, som tilbageholder Bakterierne og efterhaanden bliver vanskelig gennemtrængeligt, medens de dybere Lag af Sand, Grus etc. mere gør Tjeneste som Støtte for det øverste, filtrerende Lag.

I Begyndelsen tog man Vandet fra de samme Søer som forhen, men efterhaanden indsaa man, at Vandet i disse hverken var tilstrækkeligt i Mængde for Byens Forbrug og heller ikke kunde betragtes som sundt og godt Drikkevand, da det modtog alt for mange Tilløb af urent Vand.

Ved Undersøgelser af Jordbunden Vest og Nord for København havde man erfaret, at der her i noget afvekslende Dybde findes et rigt vandførende Lag, som nedad overalt begrænses af Kridt.

Man begyndte da at bore artesiske Brønde og fandt, at man ved saadanne Boringer kunde skaffe en meget rigelig Forsyning med fuldstændig rent, bakteriefrit og sundt Drikkevand. Senere indkøbtes Søndersøen, og København fik nu en Tid lang en Blanding af denne Søs Vand og Kildevand fra de artesiske Brønde. Dette havde imidlertid sine Ulæmper, og navnlig viste det sig, at Søvandet indeholdt Planter (Alger), der formerede sig saa rigeligt i Rørene, at Vandforsyningen led der under.

Man opgav da at bruge selve Søens Vand, men borede forskellige artesiske Brønde ved dens Bredder og fik her en meget rigelig Mængde fortræffeligt Vand.

Fra 1892 forsynes København udelukkende med Kildevand fra Boringerne, der føres i Ledninger til Pumpestationer og derfra trykkes ind til Forbrugerne; Ledningerne er nu overalt lukkede, saa at Vandet ikke kan modtage Urenligheder fra Luften; kun paa en kortere Strækning har det været nødvendigt at lade Luften træde til, idet Vandet føres i aabne Ledninger, som dog dækkes ved et Tag. Kildevandet er nemlig temmelig jernholdigt, og man maa derfor lade det komme i Berøring med Luften, for at dennes Ilt kan ilte Jernet og fælde det ud i større Fnug, som saa holdes tilbage af Filtrene.

København har altsaa nu en Vandforsyning med saa godt Drikkevand som meget faa andre store Byer, og saa rigelig er Vandforsyningen, at man med Lethed kan skaffe 100 Liter Vand daglig til hver Indvaaner af København, selv om Befolkningen vokser til $^1/_2$ Million. Derved opnaas, at man foruden til Drikkevand ogsaa har nok til Bade, Vandklosetter etc.

Hvor Vandforsyningen er saa god som i København, er det ganske unødvendigt for Forbrugerne selv at filtrere Vandet. Hvor man derimod maa benytte Drikkevand af mindre paalidelig Beskaffenhed, kan der være Grund til at benytte Filtrerapparater.

Af saadanne haves mange forskellige, i hvilke Vandet renses ved at passere gennem Trækul, Jernsvamp, porøse Stenarter etc.; de bedste Filtre er Chamberlands, der bestaar af hule Cylindre af svagt brændt Porcellæn, gennem hvis fine Porer Vandet maa passere.

Ved alle Filtre er der imidlertid den Ulæmpe, at de samtidig med at rense Vandet for Bakterier og Urenheder holder disse tilbage, og at Bakterierne efterhaanden vokser ind gennem det rensende Stof, hvad enten dette er Kul eller svagt brændt Ler. Der kommer saaledes det Øjeblik, da Vandet ikke mere afgiver sine Urenheder til Filtret, men tvært imod optager Bakterier o. s. v. fra dette, og deraf følger, at ethvert Filter med visse Mellemrum maa renses, og det filtrerende Stof fornyes, naar man vil sikre sig mod, at Filtret skal virke vandfordærvende i Stedet for vandrensende. Det Chamberland'ske Porcellænsfilter kan renses ved at opvarmes meget stærkt, saa at de organiske Bestanddele, som samles uden paa Filtrets Væg og findes i dets Porer, glødes bort.

MÆLK.

Mælken afsondres af særlige Kirtler, der kun kommer til fuld Udvikling og Virksomhed hos Kvinden, efter at hun har født et Barn, medens de hos Manden altid holder sig i en uudviklet Tilstand og ikke kan afsondre Mælk; i alt Fald har man kun meget faa paalidelige Efterretninger om, at Mænd har vist Tegn paa en virkelig Mælkeafsondring.

Kirtlen findes imidlertid hos begge Køn, og man ser meget hyppigt hos ganske spæde Børn nogen Opsvulmning af Brystkirtlen, som da i nogen Tid afsondrer en mælkeagtig Vædske. Naar man lader Sagen skøtte sig, holder denne Afsondring snart op igen, men naar altfor ivrige Børneplejersker tror at gavne Børnene ved at trykke Vædsken ud af Kirtlerne, kan der let frembringes ubehagelige Betændelser. Denne Irritationstilstand af Mælkekirtlen kan lige saa vel forekomme hos spæde Drenge som Piger.

Mælkekirtlen er en sammensat Druekirtel, hvis talrige Udførselsgange efterhaanden samler sig til færre og munder ud paa Hudens Overflade. Kirtlens enkelte Smaaafdelinger er i øvrigt byggede omtrent paa samme Maade som Hudens Talgkirtler, og Mælken maa nærmest betragtes som et til særlige Formaal omdannet Produkt af Hudens Kirtler. Mælkekirtlerne kan hos de forskellige Dyr forekomme i forskellig Mængde; hos Mennesket, Hoppen og Geden findes 2, hos Koen 4; hos Dyr, der føder mange Unger, findes 10—12 Mælkekirtler langs hele Underfladen af Bugen.

Det er i det foregaaende gentagne Gange omtalt, at den daglige Kost for at erstatte Legemets Udgifter og give Materiale til Legemets Udvikling af Varme og Kraft maa indeholde Æggehvidestoffer, Kulhydrater og Fedt i en passende Blanding.

I Mælken er en saadan Blanding til Stede, og man har derfor betegnet Mælken som det fuldkomneste af alle Fødemidler. For den spæde Barnealder er dette ogsaa rigtigt; den bedste Ernæring for et Barn i de første 10—12 Maaneder af dets Liv er ubetinget Moderens Mælk, forudsat at hun er kraftig nok til at afsondre sund Mælk og ikke lider af nogen Sygdom. Der er gjort mangfoldige Forsøg paa at erstatte Modermælken ved andre Fødemidler, men selv de bedste af disse kan kun betragtes som Nødhjælp, som man kun bør gribe til, naar det af en eller anden Grund er umuligt at skaffe Barnet den naturlige Ernæring ved Moderens Mælk.

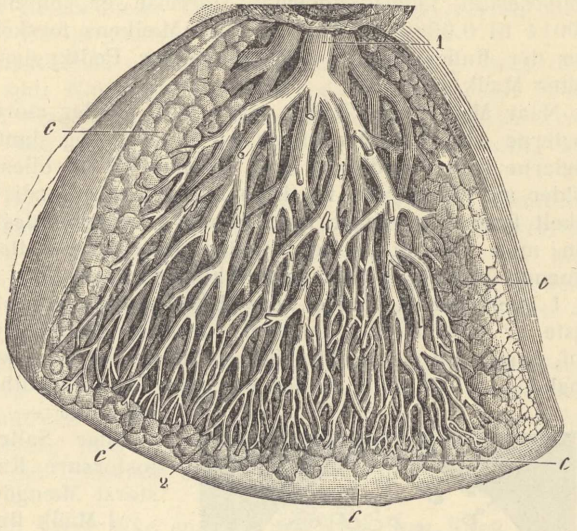


Fig. 143. Mælkekirtlens Bygning. c Kirtellapperne, 1 og 2 Mælkegange.

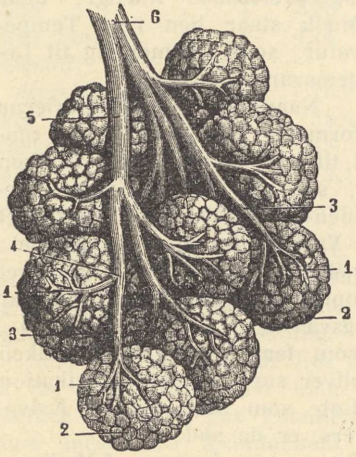


Fig. 144. Mælkekirtlens Bygning (noget forstørret). 2 Kirtellapper, 1, 3, 4, 5, 6 Mælkegange.

Ogsaa for det voksne Menneske spiller Mælk og da navnlig Koens Mælk og de Næringsmidler, som fremstilles af denne, en ret betydelig Rolle. Der gives Folkeslag, som hovedsagelig eller udelukkende lever af Mælk; hensigtsmæssig kan denne Ernæring dog ikke siges at være, da den voksne Organisme fordrer saa megen Føde, at man maa nyde meget store Mængder (3—4 Potter) Mælk daglig for at tilvejebringe Ligevægt mellem Indtægt og Udgift.

Mælk er i frisk Tilstand en neutral, hvid, uigennemsigtig, svagt lugtende Vædske, der bestaar af en overordenlig stor Mængde Fedtkugler, som svømmer i en svagt gullig Vædske — det saakaldte

Mælkeserum; Mælkekuglernes Størrelse er temmelig forskellig fra 0,0014 til 0,0060 Millimeter; efter Mælkens forskellige Beskaffenhed kan der findes fra $2,_6$—$11,_4$ Millioner Fedtkugler i en Kubikcentimeter Mælk.

Naar Mælk staar hen i nogen Tid, samler største Delen af Fedtkuglerne sig paa Overfladen af Vædsken og danner Fløden, Fedtkuglerne løber imidlertid ikke sammen til en olieagtig Vædske, men holder sig afsondrede fra hinanden, maaske fordi der omkring hver enkelt findes en meget tynd Hinde af Æggehvidestof; i hvert Fald kan man ved at blande Fløden med Vand atter faa en mælkelignende Vædske, i hvilken Fedtkuglerne svømmer ligesom i Mælken.

I Mælkeserum findes flere Æggehvidestoffer, af hvilke det vigtigste er Kasein eller Ostestof, desuden findes i det et Æggehvidestof, som man har kaldt Mælkealbumin og som kun fældes ud ved Koghede. I Mælken findes endnu opløst et Kulhydrat — Mælkesukkeret — og desuden forskellige Salte, af hvilke det fosforsure Kalk er til Stede i størst Mængde.

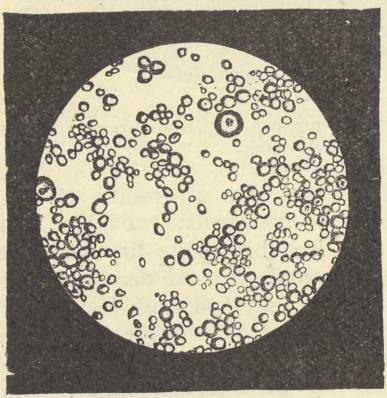


Fig. 145. Mælkekugler (stærkt forst.).

I Mælk findes altid en ikke ringe Mængde Bakterier, og blandt disse maa mærkes Mælkesyrebakterierne, som har den Ævne at omdanne Mælkesukkeret til Mælkesyre. I frisk Mælk er Bakterierne ikke saa særdeles talrige, men de formerer sig overmaade hurtigt, naar Mælk staar hen i en Temperatur, som nærmer sig til Legemsvarmen.

Naar Mælkesyrebakterierne formerer sig stærkt og omdanner en stor Del af Mælkesukkeret til Mælkesyre, skifter Mælken Reaktion og smager ogsaa tydelig sur, samtidig fælder Syren Ostestoffet ud, saa at Mælken »løber sammen«. Presser man Ostestoffet tørt i et Klæde, løber en stærkt sur Vædske fra igennem Klædet; denne saakaldte »sure Valle« indeholder Mælkesyre, en Del uforandret Mælkesukker og det i Mælkeserum opløste Æggehvidestof og har altsaa nogen om end ikke stor Næringsværdi.

I Mavesaften indeholdes et Stof, som faar Ostestoffet i Mælken til at løbe sammen uden at Mælken bliver sur; ved Ostefabrikation anvender man dette Gæringsstof — Løb, som man faar af Kalvemaver, og den Valle, der bliver til overs, er da sød.

Ved Kærning af Fløden faar man Smør, som bestaar af Mælkens Fedtkugler, der ved den stærke Rystning er samlet sammen til en fastere Masse, som indeholder en Del af Mælkens Salte i sig —

til overs bliver da Kærnemælk, som bestaar af Mælkeserum med Kasein og en ringe Del af Fedtet.

Kærnemælken har altsaa en ikke ringe Næringsværdi; men den kan ikke bruges som Næringsmiddel for spæde Børn, da Fedtmængden er alt for ringe for disse; voksne, som kan fordøje Fedt i andre Former, kan derimod i Kærnemælk finde en billig og nærende Føde.

De forskellige Dyrearters Mælk er meget forskellig i Sammensætning, og man kan derfor ikke opstille en for alle Mælkearter gældende Beregning af Ostestof, Fedt og Mælkesukker. Selv hos det samme Individ varierer Mælkens Sammensætning efter Føden, efter den Tid, der er gaaet siden Fødselen, ja endog efter Tiden af Døgnet.

Den første Mælk, der afsondres af Mælkekirtlen, kaldes Raamælk eller Colostrum; den er mere gullig, og Fedtkuglerne er større end i den senere afsondrede Mælk; Raamælken skal virke afførende; efter faa Døgns Forløb, naar Mælkesekretionen er kommet rigtig i Gang, faar Mælken det Udseende og de Egenskaber, som den senere bevarer.

Mælkesekretionen varer ikke ens hos alle Dyr, hos Koen regner man Mælkegivningen til at vare c. 300 Dage.

De forskellige Mælkearters Sammensætning kan ses af følgende Tabel.

Beregnet paa 100 Dele	Kvindemælk	Komælk	Gedemælk	Hoppemælk
Vand	876	894,2	836,5	828,3
Faste Stoffer	124	125,8	136,4	171,6
Ostestof og andre Æggehvidestoffer .	15,2	34,1	46,5	16,4
Fedt	38,8	36,5	43,5	68,7
Mælkesukker	65	48,1	40,0	} 86,5
Salte	2,7	7,1	6,2	

Imidlertid maa man huske, at disse Tal kun er Gennemsnitstal, som man har fundet ved at sammenstille en stor Mængde Analyser, og man maa altsaa ikke vente, at enhver Mælkeprøve skal vise nøjagtig samme Sammensætning.

Som Handelsvare har hos os kun Komælken Betydning, og det er da ogsaa den, som man oftest bruger for at erstatte Modermælken. Et Blik paa Tabellen vil imidtertid vise, at Komælken afviger meget fra Kvindemælk i Sammensætning; kun Fedtet er i begge Arter Mælk til Stede i omtrent samme Mængde, derimod findes i Komælk henved dobbelt saa stor Mængde Ostestof og andre Æggehvidestoffer som i Kvindemælken, og til Gengæld indeholder

Komælk adskillig mindre Mælkesukker. Da Komælk oven i Købet løber sammen i større Klumper end Kvindemælk, naar den kommer ned i det spæde Barns Mave og paavirkes af Mavesaften, er Komælk i ublandet Tilstand ret vanskelig at fordøje for et spædt Barn; man maa derfor som oftest fortynde Mælken med Vand, men deraf følger igen, at Blandingen kommer til at indeholde for lidt Fedt og Mælkesukker; det sidste kan man raade Bod paa ved at tilsætte lidt Mælkesukker, men det lader sig ikke saa let gøre at forhøje Mælkeblandingens Fedtrigdom.

Ikke alle Børn fordøjer Komælk godt, selv om man har blandet den med Vand, og man har derfor tidt forsøgt at erstatte Mælken ved andre Næringsmidler som Vælling, Børnemel o. lign. Alle disse kunstige Erstatningsmidler for Mælk har imidlertid den store Fejl, at de indeholder for mange Kulhydrater, men for lidt Fedt- og Æggehvidestoffer. De kan derfor nok benyttes til Hjælp ved Ernæringen, særlig naar Barnet er blevet nogle Maaneder gammelt: men et Barn, som fra Begyndelsen af opflaskes med Vælling eller Børnemel alene, kan vel tilsyneladende trives og tiltage i Vægt, men det vil næsten altid faa et oppustet, blegt Udseende, dets Underliv vil blive unaturlig stort, Fordøjelsen kommer i Uorden, og naar Barnet bliver 6—8 Maaneder, vil man se, at det angribes af Rakitis (engelsk Syge), der viser sig derved, at alle Knoglerne er unaturlig bløde og noget opsvulmede henimod Ledenderne, saa at Fodled, Haandled o. s. v. bliver tykkere end paa et sundt Barn; det er denne ejendommelige Form af de lange Knoglers Ender, som har skaffet Sygdommen det populære Navn: »Dobbelte Led«. Naar saadanne rakitiske Børn begynder at gaa, krummes de bløde Knogler, der ikke kan bære Legemets Vægt, og Børnene bliver da hjulbenede. Naar Børnenes Ernæring forandres eller naar de kommer i den Alder, da de kan taale mere blandet Føde, standser Sygdommen som oftest, og de opstaaede Krumninger kan rette sig en Del.



Fig. 146. Rakitisk Skinneben og Læggeben.

Da Mælk er et saa vigtigt Fødemiddel og sælges i saa stor Mængde, er den naturligvis udsat for mange Forfalskninger; men selv om der ikke fra Sælgerens Side med Forsæt er tilsat andre Bestanddele til Mælken, kan den indeholde skadelige Stoffer, som det derfor er af stor Vigtighed for Sundhedsplejen at kende, saa at man kan kontrollere Mælkens Beskaffenhed og forhindre Salg af forfalsket eller sundhedsfarlig Mælk.

Den almindeligste Mælkeforfalskning bestaar i at sælge skummet eller halvskummet Mælk, ɔ: Mælk, som man har berøvet en Del

af dens Fedtindhold, for sød Mælk eller i ligefrem at blande Vand i Mælken.

Mælkens Vægtfylde er c. 1030, naar Vandet sættes til 1000; man vil altsaa ved at maale Mælkens Vægtfylde ved Hjælp af en Svømmevægt kunne faa en Forestilling, om den er ren eller blandet med Vand; en anden Prøve bestaar i at undersøge, hvor meget Vand man maa tilsætte til Mælk for at kunne se gennem et Lag af en bestemt Tykkelse. Mælkens Uigennemsigtighed beror paa de talløse Fedtkugler, som svømmer i den; naar Mælkens Fedtmængde er for lille, f. Eks. naar man har skummet Fløden af, bliver den mindre uigennemsigtig, og man vil da med ringere Tilsætning af Vand naa det Punkt, da man kan se et Mærke gennem et tyndt Lag af Blandingen.

Ved disse og lignende Prøver sikrer man sig altsaa mod Tilblandinger af Vand og Forringelse af Mælkens Næringsværdi ved Afskumning af Fløden, og saadanne Prøver foretages jævnlig af Sundhedspolitiet i større Byer. Langt vanskeligere er det at paavise, om Mælken indeholder Sygdomsspirer, som den kan have faaet enten fra Koen eller fra de Mennesker, som har haft med Mælken at gøre.

Fra Koen kan Mælken medtage forskellige Smitstoffer; det hyppigste og farligste er Tuberkelbaciller, som kan give Anledning til Tuberkelsygdommen, navnlig hos smaa Børn.

Tuberkulose er en forholdsvis hyppig Sygdom hos Hornkvæget og en tuberkuløs Ko giver smittefarlig Mælk, navnlig naar Sygdommen har angrebet Koens Yver. Fra Mennesket kan Mælken faa de Smitstoffer, som udskilles ved Difteri, Skarlagensfeber og tyfoid Feber, naar Mælkepiger, Røgtere eller Mælkehandlere lider af en af disse Sygdomme; selv om der kun kommer en meget ringe Mængde af Smitstoffet i Mælken, kan den dog blive meget smittefarlig, da alle Slags Bakterier formerer sig meget hurtigt i Mælk.

Man har derfor jævnlig set Epidemier af smitsomme Sygdomme opstaa som Følge af Nydelsen af smittet Mælk, saa at man har kunnet følge hvert enkelt nyt Tilfælde tilbage til samme Kilde. For en Del Aar siden bredtes saaledes en meget alvorlig Difteritisepidemi langs Øresundskysten fra et Mejeri, hvor Sygdommen var begyndt, og næsten hvert Aar opdager man i København smaa Epidemier af tyfoid Feber, som er begrænsede til et eller andet Mælkeudsalgs Kreds af Kunder. Naar saa Smittekilden er opdaget og Mælkesalget forhindret, hører Epidemien snart op.

Det er altsaa af største Vigtighed at drage Omsorg for ikke at nyde sundhedsfarlig Mælk; dette kan naas ad forskellige Veje, enten ved at føre meget omhyggelig Kontrol med de Gaarde, fra hvilke Mælken sendes til Udsalgsstederne, med Køerne, der yder Mælken, lige saavel som med de Mennesker, der er beskæftigede med Malkningen, Forsendelsen og Udsalget af Mælken, — eller ved at be-

handle Mælken saaledes, at de Smitstoffer, som den muligvis kan indeholde, uskadeliggøres.

Den første Metode anvendes af det københavnske Mælkeforsyningsselskab, som ved omhyggeligt Tilsyn af Dyrlæger sikrer sig mod Tuberkulose blandt Køerne, og som forpligter sine Leverandører til straks at mælde ethvert Tilfælde af smitsom Sygdom blandt Gaardens Personale. Mælken renses, behandles og tappes paa Flasker i Selskabets store Arbejdsrum og bliver kun solgt fra enkelte, nøje overvaagede Udsalgssteder. Herved er opnaaet, at der aldrig er iagttaget noget Tilfælde af smitsom Sygdom foraarsaget ved Nydelsen af den af Selskabet forhandlede Mælk.

Den anden Fremgangsmaade, at gøre Mælken uskadelig før Brugen, kan udføres i Hjemmet ved almindelig Kogning. Koghede dræber nemlig alle Bakterier eller gør dem i det mindste uskadelige.

Uheldigvis forandrer Kogning Mælkens Smag en Del, og mange Mennesker har derfor noget mod at nyde kogt Mælk; det er da heldigt, at man kan naa omtrent samme Sikkerhed ved at pasteurisere Mælken, ɔ: ved at opvarme den i nogen Tid til en Varmegrad af 80—85 Gr. C. Herved dræbes eller svækkes Smittebakterierne, og Mælken beholder sin oprindelige Smag.

I større Byer findes nu Pasteurisationsanstalter for Mælk, og naar man kan stole paa, at Mælken virkelig har været opvarmet tilstrækkelig, kan man uden Frygt drikke den.

I den sidste Tid er der fremkommet en paalidelig Metode til at erkende, om Mælk er pasteuriseret.

Man blander en Draabe af en kemisk Opløsning (Parafenylendiamin) og to Draaber af en Opløsning af Brintoverilte med Mælk og ryster lidt. Mælk, som ikke har været opvarmet til 80 Gr. C., antager da en dyb blaa Farve: har den været opvarmet over 85 Gr., altsaa pasteuriseret, eller har den været kogt, beholder den sin hvide Farve.

Smør indeholder næsten al Mælkens Fedtstof, en meget ringe Mængde Ostestof og nogle Salte; Smørrets gule Farve er kunstig tilsat ved Tilberedelsen ligesom lidt Kogsalt for at gøre det mere holdbart. For at erstatte det dyre Smør har man bragt Kunstsmør eller Margarine i Handelen. Dette bestaar af Oksetalg og lignende Fedtstoffer, som er bragt i meget fint fordelt Tilstand og som oftest blandet med noget virkeligt Smør for at faa den rette Smag.

Naar Margarine er tilberedt af sunde Dyrs Fedt, kan det nydes uden Skade og ret vel erstatte Smør; dog synes det ikke at fordøjes og opsuges fuldt saa godt som dette.

Kærnemælk indeholder Mælkens Ostestof og Mælkesukker og er derfor et ret værdifuldt Næringsmiddel for voksne; det kan ikke bruges til Ernæring for spæde Børn, da den er berøvet saa godt som alt Fedt.

Ost laves af ukogt Mælk, der bringes til at løbe sammen ved Kalveløbe.

Naar Ost er lavet af sød Mælk, indeholder den alle Mælkens nærende Bestanddele, men den er en temmelig vanskelig fordøjelig Føde, navnlig naar den under den videre Tilberedelse bliver opvarmet til Koghede, saaledes som det er Tilfældet baade med den ægte hollandske og Schweizer-Ost.

Man kan derfor kun nyde temmelig smaa Mængder af disse Oste ad Gangen; lettere fordøjelige er de franske, halvflydende Oste som Brie og Camembert. — I Valle indeholdes meget ringe Mængde Næring.

I Rusland anvendes Mælk af nogle Nomadestammer til Fremstilling af en let berusende Drik, der kaldes Kumys, naar den tilberedes af Hoppemælk, Kefir, naar dertil anvendes Komælk.

Fremgangsmaaden er den, at man tilsætter en ejendommelig Art Gærsvamp, Kefirsvampen, til Mælken, og idet denne Svamp meget rask vokser og formerer sig i Mælken, omdanner den en Del af Mælkesukkeret til Kulsyre og Alkohol paa samme Maade som Gærsvampen omdanner Ølurtens Maltose til Kulsyre og Alkohol.

Mælken faar da af Kulsyren en let mousserende Beskaffenhed og Smag og kommer til at indeholde noget Alkohol; samtidig bliver Mælkens Ostestof meget let fordøjeligt. Man har derfor ogsaa udenfor Rusland anvendt Kefir som et let fordøjeligt Næringsmiddel for Patienter.

KØD.

I intet af vore sædvanlige Fødemidler findes Æggehvidestofferne, Kulhydraterne og Fedtstofferne saa ligeligt blandede som i Mælken; som oftest overvejer en eller to af disse Grupper, medens der kun findes forholdsvis lidt af den tredje Gruppe.

De Fødemidler, som vi faar fra Dyreriget, indeholder som oftest rigeligt af Æggehvidestoffer og jævnlig meget Fedt, men er gennemgaaende fattige paa Kulhydrater, derimod er de Fødemidler, der hentes fra Planteriget, rige paa Kulhydrater, men indeholder ikke saa store Mængder af Æggehvidestof eller Fedt.

Ved Kød forstaar man Dyrenes Muskelvæv og i udvidet Forstand ogsaa adskillige af Kirtlerne som Lever, Nyre, Brissel og Hjerne. Ikke alle Dyrs Kød egner sig til Fødemiddel; Rovdyrenes Kød er som oftest ubrugeligt, dels fordi det har en ubehagelig Lugt og Smag, dels fordi Rovdyrenes Muskler er gennemvævede med meget Senevæv og selve Muskeltraadene haarde og sejge; derimod kan Kød af Dyr, der lever af blandet Føde som Svinet eller Bjørnen, meget vel nydes; Hovedmassen af det Kød, der anvendes i Ernæringens Tjeneste, faas imidlertid fra planteædende Dyr, og da navnlig fra Oksen, medens Faaret kommer i anden Række. I mange Egne og i de fattigere Klasser af Befolkningen bliver Svinekød foretrukket, fordi det er noget billigere end godt Oksekød.

Der er ikke nogen Tvivl om, at adskillige af de Dyr, hvis Kød vi betragter som ubrugeligt, meget vel vilde kunne spises.

Under Belejringer har man saaledes ofte maattet lade sig nøje med Kød af Hunde og Rotter, og Kineserne betragter disse Dyr som anvendeligt Slagtekvæg.

Hestekød har indtil for kort Tid siden ligeledes været betragtet som ubrugeligt til Menneskeføde, og denne Fordom er endnu langt fra hævet. Og dog var Kødet af Hesten og Svinet de gamle Nordboeres kæreste Føde, og det lykkedes kun langsomt og med megen Møje ved Kristendommens Indførelse Præsterne at vænne Befolkningen af med at spise Hestekød, idet det fremstilledes som en Synd, fordi Hesten havde været det sædvanlige Offerdyr til de gamle Guder.

Kødets kemiske Sammensætning er noget forskellig, eftersom det er taget fra et ungt eller gammelt Dyr ligesom ogsaa efter Dyrets Ernæringstilstand; særlig Mængden af Fedtstoffer kan variere meget.

I meget fedt Oksekød kan findes indtil 20 pCt. Fedt; almindeligt mellemfedt Oksekød indeholder 5 pCt. Fedt, 21 pCt. Æggehvidestoffer af forskellig Art og Resten Vand, Ekstraktivstoffer og Salte; i magert Kød falder Fedtprocenten til 2 pCt.

Ved Ekstraktivstoffer forstaar man en Del Stoffer, som lader sig udtrække med koldt Vand og som ikke har nogen synderlig Næringsværdi, men som er Grunden til Kødets Smag; vasker man Kød ud med koldt Vand saa længe, til man har udtrukket alle Ekstraktivstofferne, saa bliver saa godt som alle Æggehvidestofferne tilbage, saa at Kødet for saa vidt har bevaret sin fulde Næringsværdi; men da det nu er ganske uden Smag, er det meget vanskeligt anvendeligt som Fødemiddel.

Ekstraktivstofferne paavirkes stærkt af Dyrets Ernæring, derfor er Kød af en Okse, der er fodret med Hø, Korn o. lign., langt mere velsmagende end Kødet af Dyr, som man hovedsagelig har ernæret med Oliekager, Roer eller Bærme. Hos den nyfødte Kalv er Kødet meget fattigt paa Ekstraktivstoffer, og derfor er »nøgternt Kød« ikke anset som Fødemiddel. Meget gamle Dyrs Kød er sejgt og vanskeligt at fordøje.

Af de andre almindelig anvendte Kødsorter har fedt Svinekød 37 pCt. Fedt, 15 pCt. Æggehvidestof, magert Svinekød 7 pCt Fedt, 20 pCt. Æggehvide, og Hestekød gennemsnitlig 3 pCt. Fedt og 22 pCt. Æggehvidestof; Hestekød er altsaa en meget mager Kødsort.

Fuglekød har en ganske lignende Sammensætning som Pattedyrenes, saaledes indeholder Kødet af en ung Hane 3 pCt. Fedt, 25 pCt. Æggehvidestof.

Fiskenes Kød er af temmelig forskellig Sammensætning; de fede Fisk, som Laks og særlig Aal, indeholder fra 13—20 pCt. Fedt, Silden lidt mindre, c. 9 pCt.; derimod indeholder de magre Fisk, som Torsk, kun $0,_3$—$0,_5$ pCt. Fedt; Æggehvideprocenten varierer fra 15 pCt. hos Silden til 28 pCt. i Laksen. Havfiskene som Sild,

Torsk etc. synes at indeholde noget større Mængde Vand, indtil 80 pCt. af deres samlede Vægt, medens Ferskvandsfiskene har noget fastere Kød, særlig Aalen indeholder kun 60 pCt. Vand; dog er ogsaa Laksens Kød omtrent lige saa rigt paa faste Bestanddele som Pattedyrenes. I det hele taget indeholder Fiskenes Kød ikke saa mange Ekstraktivstoffer som Pattedyrenes og har derfor noget mindre Velsmag.

Kødets Velsmag og Fordøjelighed afhænger meget af Tilberedelsen. Hos os nyder man meget sjælden Kød raat, medens dette i mange Lande hyppigt er Tilfældet; i Tyskland er saaledes finthakket Kød med Løg, Peberrod og lignende stærke Kryderier en yndet Ret, og i Abessynien sætter man endog Pris paa at nyde det endnu varme Kød af nylig slagtede Dyr; raat Kød er let opløseligt og fordøjeligt, men andre Grunde taler mod en saadan Udeladelse af al Tilberedning, og særlig stiger Faren for at paadrage sig Bændelorme og lignende Snyltere meget stærkt ved at spise Kødet raat. I Abessynien lider næsten hele Befolkningen af Bændelorm, og hos os har Lægerne i de senere Aar næsten ophørt med at forordne Patienter at nyde raat Kød for ikke at paaføre dem denne ubehagelige Lidelse, medens det tidligere var en yndet Behandling ved Mave- og Tarmlidelser især hos Børn.

Den almindelige Behandling af Kødet bestaar i at udsætte det for Indvirkningen af Varme ved Kogning eller Stegning.

Naar Kød opvarmes over 40 Gr. C., afgiver det en Del Vand, Salte og Ekstraktivstoffer og taber derved noget i Vægt, ved stærkere Opvarmning skrumper des desuden noget ind.

Ved Kogning med Vand afgiver Kød gennemsnitlig 40 pCt. af sin Vægt, men største Delen af dette Vægttab bestaar af Vand, idet man i Suppen kun genfinder 4—5 pCt. af faste Bestanddele, navnlig Ekstraktivstoffer, men ogsaa en Del Æggehvide, der træder ud af Muskelvævet i flydende Tilstand, men koagulerer ved Kogning; disse Æggehvidestoffer indeholder Blodfarvestof og er derfor mørktfarvede, brunlige; de fjærnes i Almindelighed ved Skumning af Suppen sammen med det meste af Fedtet.

Vand udtrækker mere af Kødets faste Bestanddele ved en Temperatur af 50—70 Gr. C. end ved højere Temperaturer; naar Hensigten er at tilvejebringe en kraftig Suppe, sætter man derfor Kødet over med koldt Vand og opheder dette efterhaanden til Kogepunktet; ønsker man derimod at bevare Kødets Næringsværdi saa meget som muligt, gør man bedre i straks at bringe det i Berøring med kogende Vand, da det kogende Vand faar de flydende Æggehvidestoffer i det yderste Lag af Kødet til at størkne og danne et beskyttende Lag, hvorigennem der ikke saa let træder noget ud fra de dybere Lag.

Varme trænger ret langsomt ind gennem Kød, saa at den Tid, der medgaar til at gennemkoge et Stykke Kød, ganske afhænger af dets Tykkelse. Naar Kød bliver opvarmet til 70 Gr. C., forandrer

Blodfarvestoffet i det sin Farve fra rød til graa, og det er derfor altid let at se, om Kød gennem hele sin Tykkelse har været udsat for en saadan Varme.

Ved Dampkogning, hvor Kødet kun udsættes for Paavirkning af Vanddamp paa 100 Gr., afgiver Kødet næsten lige saa meget som ved Kogning med Vand.

Ved Stegning af Kød udsættes dette for tør Varme, som i de ydre Lag af Kødet kan stige til 120 Gr. og der over. Ogsaa ved denne Behandling udsveder Kødet en Del flydende Æggehvidestoffer, men disse koagulerer straks og tørrer ind; ved Varmens Paavirkning omdannes de dernæst til de stærkt smagende brankede Stoffer, som findes i den haarde Skorpe om Stegen. 100 Dele raat Kød giver omtrent 56 Vægtdele godt gennemstegt Steg, men naar man paa engelsk Maade kun gennemsteger Kødets ydre Lag, medens det i det indre holder sig rødt og blodfarvet, saa taber det noget mindre i Vægt.

Man nyder i Almindelighed ikke Kød af ældre Dyr, før det har hængt i nogle Dage; der udvikles i denne Tid en Syre, Mælkesyre, i Muskelvævet, som gør dette noget mere tilbøjeligt til at skilles i sine enkelte Dele og følgelig noget mørere; sejgt Kød af gamle Dyr bliver ligeledes mørere ved at ligge i Eddike. Man maa i øvrigt vogte sig for at lade Kød hænge for længe, idet der da kan udvikle sig meget farlige Gifte, de saakaldte Ptomainer eller Liggifte i Kødet, og disse er saa meget farligere, som de ikke med Sikkerhed tilintetgøres ved Ophedning til Kogepunktet. Det er derfor ganske forkert, naar man har ladet Vildt hænge saa længe, at en begyndende Forraadnelse var ganske let at iagttage ved Syn og Lugt, og man har ikke saa helt sjælden iagttaget dødelige Forgiftninger foraarsagede ved at spise fordærvet Kød.

De øvrige Tilberedelsesmaader af Kød har væsenlig til Hensigt at bevare det saaledes, at man forhindrer Forraadnelsen fra at indtræde Dette kan man allerede opnaa ved at opbevare Kødet i en Temperatur, der er under Frysepunktet eller kun faa Grader derover, og man har i vore Dage efter stor Maalestok anvendt denne Metode for at sende Kød langt bort, f. Eks. fra Australien til England. Naar saadant kunstig afkølet Kød kommer i almindelig Temperatur, indtræder Forraadnelsen meget hurtigt, og man maa derfor anvende det straks, efter at det er tøet op.

Der er gjort mange Forsøg paa at gøre Kød holdbart ved at behandle det med kemiske Stoffer som Salicylsyre, Borsyre o. lign., men disse Metoder har den uheldige Side, at de anvendte kemiske Stoffer trænger ind i Kødet og ikke kan fjernes igen, og at de gør Kødet mindre brugbart som Næringsmiddel idet Nydelsen af Kød, der er behandlet paa denne Maade, kan give Anledning til alvorlige Sygdomstilfælde. Ved hermetisk Henkogning kan man bevare Kød i meget lang Tid ligesom ved at overhælde Kødet med et Lag Talg og lade Kødet koge heri; saa at Luften ikke senere kan trænge ind gennem det størknede, beskyttende Fedtlag.

I tørre og varme Egne skærer man Kød i tynde Strimler, som efter Lufttørring kan opbevares i meget lang Tid; men dette tørrede Kød er ligesom Kødpulver, der er tilberedt paa lignende Maade, langt mindre nærende end frisk Kød.

Ved Saltning af Kød trænger Saltet ind i Muskelvævet, men samtidig træder Vand, Ekstraktivstoffer og noget Æggehvide ud i Saltlagen; naar man anvender et højt Tryk, trænger Saltet hurtigere ind, og Kødet beholder da mere af sit Æggehvideindhold.

Saltet Kød er mindre nærende end fersk, og da stærkt saltet Kød desuden maa udtrækkes med Vand, før det kan spises, gaar herved atter en Del af Æggehvidestofferne tabt.

Ved at røge Kød, ɔ: udsætte det i længere Tid for Brænderøg, optager Kødet en Del af de Stoffer, som findes i Røgen og som virker dræbende eller dog stærkt svækkende paa Forraadnelsesbakterierne; Kødet taber ikke noget af sit Indhold ved Røgning, men bliver noget sejgere og vanskeligere at fordøje.

Man har paa mange Maader forsøgt at fremstille Kødekstrakter, der skulde indeholde Kødets nærende Bestanddele i meget koncentreret Form; det bekendteste af disse Præparater er Liebig's Kødekstrakt, der fremstilles fabriksmæssigt i la Plata Staterne, hvor der er uhyre Hjorder af halvvildt Kvæg. Kødekstrakt indeholder Kødets Ekstraktivstoffer og Salte, men saa godt som ikke noget af dets Æggehvidestoffer; det kan saaledes ved at opløses i kogende Vand give en Suppe, der omtrent har samme Sammensætning som en paa frisk Kød kogt Suppe, men det har ikke nogen synderlig Næringsværdi, lige saa lidt som almindelig Kødsuppe.

Af Bløddyrene anvendes hos os Østers og Muslinger. Østers spises raa og er en meget let fordøjelig Føde, men da deres Hovedbestanddel er Vand og de kun indeholder lidt over 8 pCt. Ægge hvide, har de ikke stor Betydning som Fødemiddel og spises mest som Luksusnæringsmiddel; Muslingerne spises kogt, de indeholder lidt mere Æggehvide, men til Gengæld er denne i kogt Tilstand ret vanskelig at fordøje, og desuden kan Muslinger af og til indeholde farlige Giftstoffer, uden at det er muligt at opdage dette paa andet end paa de meget alvorlige Sygdomssymptomer, som Nydelsen af dem kan fremkalde.

Af Krebsdyr anvender vi mest Hummer, Krebs og Rejer; medens Krebs og Rejer er temmelig let fordøjelige, er Hummerens Kød meget fast og opløses vanskeligt af Fordøjelsesvædskerne. Ejendommeligt for disse Dyr er det, at mange Mennesker faar et stærkt kløende rødt Udslet ved at nyde deres Kød; egenlige Forgiftninger kan de kun foraarsage, naar de har ligget saa længe, at Forraadnelsen er begyndt, men dette kan i varme Somre ske ret hurtigt, og man har iagttaget Masseforgiftninger, der skyldtes Nydelsen af fordærvede Rejer.

Det er af stor Betydning, at det Kød, som udbydes til Salg, stammer fra sunde Dyr, idet Mennesket kan paadrage sig mange

forskellige Sygdomme ved Nydelse af smittebringende Kød. — For det første er der en hel Række Snyltedyr, som er fælles for Husdyrene og Mennesket paa den Maade, at de under en vis Periode af deres Liv opholder sig i Dyrene og navnlig i deres Muskler, medens de opnaar et andet Udviklingstrin, naar de kommer ned i Menneskets Fordøjelseskanal.

De vigtigste af disse er Bændelormene og Trikinen. Af Bændelorme findes der adskillige Arter; de tre hyppigste er Svinetinte-Bændelormen og Oksetinte-Bændelormen samt den saakaldte brede Bændelorm.

Svinetinte-Bændelormen lever i Menneskets Tarmkanal og bliver 5—6 Alen lang, den optager sin Næring gennem Huden og har ikke nogen Tarmkanal; tilsyneladende er en Bændelorm en lang leddet Orm, der fortil bliver ganske tynd, næsten traadformet og her ender med en lille Opsvulmning — Hovedet —, der sidder fast i Tarmens Slimhinde; jo længere man kommer bort fra Hovedet desto større og bredere bliver de enkelte Led. Zoologerne har imidlertid fundet, at en Bændelorm ikke er et enkelt Dyr, men en hel Koloni af Dyr, som dannes fra Hovedet ved Afsnøring af Led som en Art Knopskydning. Da Leddene stadig kommer frem lige bag Hovedet, er det altsaa de yngste og mindste Led, som findes her, og efterhaanden som de vokser og bliver ældre, skydes de længere tilbage i Rækken.

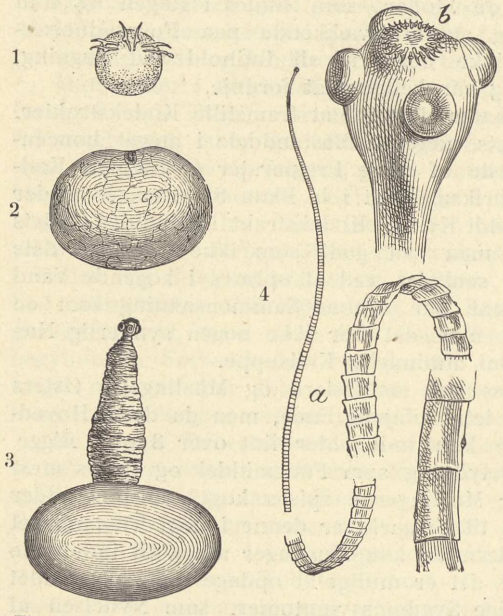


Fig. 147. Svinetinte-Bændelormen. 1 Larve med seks Kroge (stærkt forst.), 2 Tinte (forst.), 3 Tinte med udkrænget Hoved (forst.), 4, a Stykker af Bændelormen i naturlig Størr., b Hovedet (forst.).

Det lille Dyr, som er Ophav til hele Bændelormen, er forsynet med en Krans af smaa Kroge og med 4 Sugeskaale, med hvilke det holder sig fast. Efterhaanden som Leddene bliver modne, bliver de opfyldte af talrige Æg, og de ældste Led løsnes efterhaanden og føres ud med Tarmudtømmelserne, som ogsaa kan indeholde løse Bændelormsæg.

Hvert Æg indeholder en lille Unge med 6 Kroge. Fortæres nu et saadant Æg af et Svin, opløses dets Skal i Svinets Mave og Bændelormungen borer sig gennem Tarmvæggen og gaar ud i Musklerne, hvor den udvikler sig til en Tinte. En Tinte er en Blære paa indtil en Ærts Størrelse, der indeholder en Vædske, og som er krænget ind i sig selv paa den ene Side og her bærer et Hoved, der ganske ligner Bændelormens Hoved. Naar et Menneske spiser Svinekød, der indeholder levende Tinter, danner hver Tinte en Bændelorm, idet Hovedet suger sig fast i Tarmen og begynder at skyde Led frem.

Oksetinte-Bændelormen bliver endnu længere, idet den kan naa en Længde af 14—15 Alen; dens Hoved har ingen Krogkrans, men kun de 4 Sugeskaale; dens Tinte findes i Oksens Muskulatur, men i øvrigt er dens Udviklingshistorie ganske ligesom Svinetinte-Bændelormens.

Tidligere var Svinetinte-Bændelormen den hyppigste i Danmark, men i den senere Tid er Oksens blevet den almindeligste.

Den tredje Bændelorm, som man kalder den brede, er forholdsvis sjælden hos os, men forekommer hyppigt i de russiske Østersøprovinser og i Finland; dens Hoved har ingen Krogkrans og kun 2 Sugeskaale, og de enkelte Led er bredere end hos de to før omtalte Bændelorme; den udviklede Orm kan naa en Længde af 12 Alen. Dens Tinte lever i Gedden og andre Ferskvandsfisk.

Medens Oksens, Svinets og Geddens Tinte udvikler sig til Bændelorm i Menneskets Tarmkanal, findes hos Hunden en Bændelorm, hvis Tinte kan udvikle sig hos Mennesket lige saa vel som hos Oksen, Svinet og Faaret. Denne Tinte, som man kalder Ekinokok, er en meget stor Blære, der kan naa Størrelsen af et stort Æble og der over, og som udmærker sig ved at indeholde flere Bændelormshoveder.

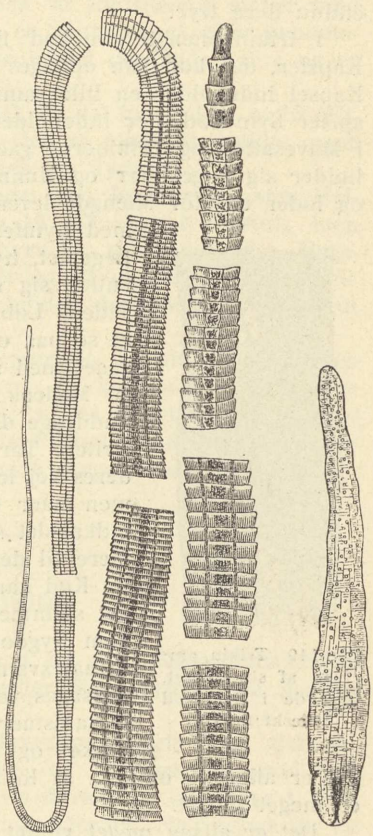


Fig. 148. Menneskets brede Bændelorm. 1 Stykker af Bændelormen, naturlig Størrelse, 2 Tinten (forst.).

Ekinokoksygdommen faar man altsaa ikke ved at spise Kød, men ved at faa Æg af Hundens Ekinokok-Bændelorm i sig og den er derfor hyppig hos Mennesker, som omgaas meget intimt med Hunde, saaledes som det skal være Tilfældet paa Island, hvor Ekinokoksygdommen er meget almindelig.

Medens Bændelormene hører til Fladormene, er Trikinen en lille Rundorm, som kan leve i Mennesket, Svinet, Rotten og maaske endnu flere Dyr.

I trikinbefængt Svinekød finder man en Mængde smaa aflange Kapsler, der kun kan opdages ved nogen Forstørrelse; hver saadan Kapsel indeholder en lille sammenrullet Trikin. Naar et Menneske spiser Svinekød, der indeholder levende Trikiner, opløses Kapslerne i Mavesaften og Trikinerne gaar ned i Tarmen med Føden; de opholder sig noget her og Hunnerne borer sig nu ind i Tarmvæggen og føder en stor Mængde levende Unger, der er saa smaa, at de med Lymfestrømmen føres vidt omkring i hele Legemet, hvor de borer ind i Musklerne og atter ruller sig sammen og danner en Kapsel, som i Tidens Løb optager saa meget Kalk, at man ved at se paa en saadan Muskel kan finde den oversaaet med smaa, hvide Kalkprikker.

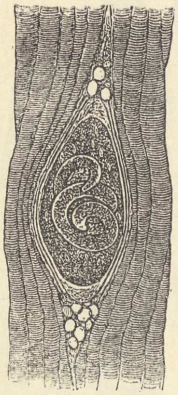


Fig. 149. Trikin, omgiven af sin Kapsel, liggende i Svinekød (stærkt forst.).

Medens Bændelormene mest besværer ved at unddrage deres Vært en Del Næring og ved at irritere Tarmkanalen, fremkalder Trikinerne paa deres Vej ind i Musklerne meget hæftige Smerter, men naar de først er kommet til Ro og har indkapslet sig, mærker Patienten ikke synderligt mere til dem.

Kød kan endvidere være sundhedsfarligt, naar det stammer fra Dyr, som har lidt af en smitsom Sygdom som Tuberkulose, Kælvningsfeber, Straalesvamp, Miltbrand. Disse Sygdomme foraarsages ved Bakterier og lignende mikroskopiske Organismer, som ogsaa kan udvikle sig i Mennesket og give Anledning til farlige Sygdomme; det er allerede omtalt, at Kød, der er i begyndende Forraadnelse, er meget giftigt.

Det er altsaa meget vigtigt at sikre sig, at det Kød, som bliver falbudt i Udsalgene, er sundt og friskt. I alle større Byer har man derfor opført store Slagtehuse, og det forlanges nu, at al Slagtning skal ske her, og at saavel Slagtedyrene som Kødet af dem efter Slagtningen skal synes af kyndige Dyrlæger, før det bringes i Handelen. I København har man indført 2 Arter af Stempling af Kødet; et blaat Stempel for fuldstændig sundt og godt Kød og et sort Stempel for Kød af Dyr, som har frembudt Tegn paa Tuberkulose eller anden Sygdom, men i saa ringe Grad, at man ikke anser sig for berettiget til at kassere Kødet som ubrugeligt.

Kød med sort Stempel bør altid underkastes en særlig stærk Kogning eller Stegning, da alle Sygdomsspirer, hvad enten de er Bakterier eller Snyltedyr, gaar til Grunde ved i nogen Tid at opvarmes til Kogepunktet; men i øvrigt gør man fornuftigt i at gennemføre den samme Forsigtighed ogsaa lige over for første Klasses Kød.

Det var jo dog muligt, at Dyrlægen havde overset en lille Tinte eller en tuberkuløs Kirtel, medens man er fuldstændig sikker mod enhver Smitteoverførelse, naar Kødet er gennemkogt eller gennemstegt saaledes, at det helt igennem har mistet den røde Farve og er blevet graat.

Blod er et værdifuldt Næringsmiddel, da det indeholder c. 20 pCt. Æggehvidestoffer; imidlertid gaar en Del af disse til Spilde, naar man pisker Blodet for at det skal holde sig flydende.

Æg er et godt Næringsmiddel; tager man Hønseægget som Helhed, indeholder det 12 pCt. Fedt og 13 pCt. Æggehvidestof; men tager man Æggehviden og Blommen hver for sig, indeholder Æggehviden kun meget ringe Mængde Fedt og 13 pCt. Æggehvide, medens Resten er Vand; Blommen indeholder derimod 31 pCt. Fedt og 16 pCt. Æggehvidestof.

De Fødemidler, som vi faar af Dyreriget, er altsaa særlig rige paa Æggehvidestoffer og Fedt, medens de kun indeholder ringe Mængde Kulhydrater; vi skal nu se, at de Næringsmidler, som Planteriget yder os, viser det modsatte Forhold, idet de indeholder mange Kulhydrater, men ringere Mængde Æggehvidestof og Fedt.

KORN OG BRØD.

Hos alle Kulturfolk, der er kommet ud over Nomadetilstanden og ernærer sig som Agerdyrkere, spiller Kornsorterne en ganske overvejende Rolle ved Ernæringen.

I Norden er det væsenlig Rug, Havre og tildels Byg, der anvendes; i de tempererede Egne Hvede, og lidt længere mod Syd Majs, medens Ris og Durrha fortrinsvis dyrkes og anvendes i Troperne og de subtropiske Egne. Kornsorternes Næringsværdi er noget forskellig, men ogsaa Behandlingsmaaden har Indflydelse paa Melets Sammensætning; de gammeldags Møller underkaste Kornet kun en enkelt Knusning mellem 2 Møllesten, og Melet er derfor groft, indeholder en Del af Skallen, men ogsaa ret meget af de æggehvideholdige Lag, der ligger i Kornet tæt under Skallen; de moderne Dampmøller, i hvilke Kornet passerer gennem flere Malinger, giver forskellige Arter Mel, finere og grovere. De fintmalte Melsorter indeholder mere Stivelse, mindre Æggehvidestoffer, men er til Gengæld fri for de ufordøjelige Smaastykker af Skallerne; i de grovere

Melsorter er Forholdet omvendt. Melets kemiske Sammensætning ses af følgende Tabel.

	Ægge-hvidestof	Fedt	Kul-hydrater	Træstof	Vand
Fint Hvedemel	10 pCt.	1 pCt.	75 pCt.	0,5 pCt.	13 pCt.
Grovere Hvedemel . . .	12 —	1,4 —	72 —	1 —	12,7 —
Groft Hvedemel	10,8 —	4,8 —	70 —	1,2 —	13,5 —
Rugmel	11,5 —	2 —	70 —	1,5 —	13,7 —
Bygmel	11 —	1,5 —	72 —	0,6 —	14,8 —
Havremel	14,6 —	6 —	65 —	2,4 —	10 —

Ved Brødbagningen røres Melet med Vand ud til en Dejg, og man bringer denne i Gæring ved at tilsætte Gærceller; tidligere benyttedes hertil Surdejg, ɔ: gærende Dejg, men nu er Ølgær som oftest traadt i dennes Sted. Idet Gærcellerne vokser og formerer sig i Dejgen, spalter de det deri indeholdte Sukker i Kulsyre og Alkohol og Kulsyren danner over alt i Dejgen smaa Bobler eller Blærer, som gør Massen lettere. — For at Mel skal kunne give godt Brød, maa det indeholde noget Gluten eller Klæbestof; dette er nemlig et sejgt Stof, der findes nærmest Skallen, og i hvilke Melets æggehvideholdige Bestanddele findes; dette Stof gør Dejgen klæbrig og vanskelig at passere for Kulsyren, saa at der over alt inde i Massen danner sig en Mængde smaa Blærer.

Naar efter Tilendebringelsen af Gæringen Dejgen bringes i Bagerovnen, hvor der er en Varme af 170—200 Gr. C., dræbes Gærcellerne og den ved Gæringen dannede Alkohol forflygtiges og gaar bort i Skorstenen. Ved Gæringen sker altsaa en Løsning af Brødmassen og en Del af Stivelsen omdannes til Dekstrin og Sukker, men tillige har Gæringen Indflydelse paa Brødets Smag, og de forskellige Slags Bagepulvere, som man har anvendt og som skal erstatte Gæren ved at udvikle Kulsyre eller Ammoniak i Dejgen, giver derfor mindre velsmagende Brød, men har den Fordel, at Tilberedelsen af Brødet gaar langt hurtigere for sig.

Ved Bagningen dannes Brødets Skorpe, der indeholder en Mængde velsmagende Stoffer, som dels er dannede af Melets Æggehvide, dels af Stivelse og Dekstrin.

Af 100 Dele Mel faar man 120—135 Dele Brød, eftersom Melet blandes med mere eller mindre Vand (eller Mælk). 100 Dele Brød indeholder:

	Vand	Ægge-hvide	Fedt	Kulhydr.	Træstof	Salte
Fint Hvedebrød . .	38,5	6,8	0,8	43,3	0,4	1,2
Grovere Hvedebrød	41,0	6,2	0,2	50,8	0,6	1,1
Rugbrød	44,0	6,0	0,5	47,8	0,3	1,3

Majs og Ris ligner i deres kemiske Sammensætning Hvede, dog maa man for Majsens Vedkommende lægge Mærke til dens Rigdom paa Fedt, medens Ris indeholder færre Æggehvidestoffer end de andre Kornsorter.

	Vand	Æggehvide	Fedt	Kulhydrater
Majsmel	10 pCt.	14 pCt.	3,8	67,6
Rismel	14,4	6,9	0,5	77,6

Gryn er Korn, som er afskallede og hvis Spidser er fjernede, saa at de har faaet Kugleform; i de finere Grynsorter er Kornene brudt over i mindre Stykker.

Sago var oprindelig Navnet paa en Art Stivelse, som man fik af Sagopalmen, nu laver man Sagogryn af Hvede-, Ris- eller Majsstivelse.

Ærter og Bønner indeholder en stor Mængde Æggehvide; Bønner 24 pCt., gule Ærter 23 pCt. og Linser endog 27,7 pCt. foruden en rigelig Mængde Kulhydrater; uagtet de efter deres Sammensætning skulde synes at være særdeles egnede til Næringsmidler, taales de dog som oftest ikke godt i Længden; dette beror for en Del derpaa, at deres Skal indeholder en stor Mængde Træstof, som er ganske ufordøjelig, og man bør derfor i hvert Fald fjerne Skallerne ved Tilberedningen.

Grønne Ærter og grønne Bønner er lettere fordøjelige, men indeholder særdeles meget Vand, over 80 pCt. og langt mindre baade af Æggehvidestoffer og Kulhydrater end de modne.

Kartofler er et temmelig fattigt Fødemiddel; de indeholder c. 20 pCt. Stivelse, men meget lidt af Æggehvide og Fedt; Hovedbestanddelen af dem er Vand, som gennemsnitlig indeholdes i en Mængde af 70—80 pCt., der er dog ikke ringe Forskel paa de forskellige Arter.

Grøntsagerne indeholder alle en stor Mængde Vand, men er fattige paa virkelig Næring, idet der kun findes meget ringe Mængde Æggehvide, Fedt og Stivelse i dem. Deres Betydning ligger dels deri, at de indeholder en Del Salte, som er nyttige for Organismen, dels i deres Smag, som gør dem til et behageligt Tillæg til Føden. Endelig bidrager de til at gøre de andre Fødemidler lettere fordøjelige, idet de fordeles meget fint og blandes ind mellem dem under Tygningen, saa at Fordøjelsesvædskerne faar en mere fintfordelt Masse at indvirke paa.

Frugt, som Æbler, Pærer, Jordbær, Blommer etc., er ogsaa mest et Nydelsesmiddel, der ikke giver Stofskiftet noget større Bidrag, men er et velsmagende Tillæg til Føden.

En Undtagelse her fra danner Nødder, Valnødder og Mandler,

der indeholder en ret stor Mængde Fedtstof, mest i en olieagtig Form, ligesom ogsaa en Del kvælstofholdige Stoffer; Valnødder indeholder saaledes $62,_7$ pCt. Fedt og Hasselnødder endogsaa $66,_5$ pCt.; uheldigvis er disse Frugter vanskelige at fordøje, saa at man ikke kan nyde dem i ret stor Mængde, og de Fedtstoffer, som findes i dem, bliver let harske og irriterer da Fordøjelseskanalens Slimhinde.

En særlig Rolle spiller den ægte Kastanie, hvis melede Frugt indeholder noget Gluten, Sukker og Stivelse; i fattige Bjergegne i Syden, erstatter Kastanien for en stor Del Kornsorterne i den daglige Føde.

De spiselige Svampe indeholder en ikke ringe Mængde kvælstofholdige Stoffer, men kun en Del af disse er Æggehvidestoffer, medens Resten er andre Forbindelser, der ikke lader sig anvende af Organismen; desuden indeholder Svampene en betydelig Mængde ufordøjeligt Træstof og er derfor temmelig ufordøjelige. Champignonen og Trøflen har derfor meget ringe Værd som Fødemiddel og anvendes væsenlig kun som Nydelsesmidler paa Grund af deres ejendommelige Smag.

Der findes adskillige Arter spiselige Svampe vildt voksende hos os, imidlertid maa de indsamles med stor Forsigtighed, da de spiselige og de giftige Svampe ikke med Lethed lader sig kende fra hinanden; man har gentagne Gange set Forgiftninger med dødeligt Udfald opstaa efter et Maaltid af Svampe. Hyppigst sker dette, naar Svampene er indsamlede i Mark og Skov, medens man naturligvis bedre kan stole paa de indførte, som ligefrem dyrkes i Mistbede.

Krydderierne har den Betydning at gøre Føden mere velsmagende og derved lettere fordøjelig; baade Spytafsondringen og Afsondringen af Mavesaft er langt rigeligere, naar Føden har en behagelig Smag, end naar den smager flovt eller endog modbydeligt. I øvrigt varierer Tilbøjeligheden for Krydderier efter Tid og Sted ligesom ogsaa efter Fødemidlernes Art. I Middelalderen var det Skik at anvende mange og stærke Krydderier, ligeledes bruges saadanne i de Egne, i hvilke Føden for en stor Del bestaar af temmelig smagløse Plantestoffer som Ris. Hos os anvendes hyppigst Peber, Sennop og Salt, medens Nelliker, Ingefær, Muskatnød, Vanille ikke spiller nogen større Rolle. Af alle Krydderier er kun Saltet uundværligt, idet det er en Bestanddel af vort Legeme. Det har derfor ogsaa altid været skattet og søgt og bruges af alle Folkeslag, en Undtagelse dannes kun af enkelte Jægerfolk, men her findes Saltet i de nedlagte Dyrs Kød og Blod.

DRIKKE.

Af disse har vi allerede omtalt Vand og Mælk, Resten af Drikkene maa nærmest betragtes som Nydelsesmidler, idet de enten indeholder

Alkohol i en eller anden Form eller andre Stoffer, som virker pirrende og oplivende paa Nervesystemet.

Af alle spirituøse Drikke er Øl den almindeligst anvendte; selv i Vinlande som Tyskland og Frankrig tager Øllet efterhaanden Vinens Plads som daglig Drik.

Øl faas ved at lade et Maltudtræk gære. Malt er Bygkorn, som man har bragt i begyndende Spiring ved at fugte Kornet og udsætte det for en jævn, mild Varme, og som man der efter har dræbt ved pludselig at udsætte det spirende Korn for en meget høj Temperatur. Ved den begyndende Spiring omdannes en stor Del af Bygkornets Stivelse til Maltose (Maltsukker) og Dekstrin og disse Stoffer udtrækkes nu med Vand, hvorved man faar Ølurt.

Ølurten bringes i Gæring ved Tilsætning af Ølgær, og under Gæringen danner Maltosen Alkohol og Kulsyre, Tidligere kunde en Brygning let mislykkes, fordi den anvendte Gær var blandet med andre Gærceller eller med Bakterier, der ikke gav Anledning til Dannelse af Kulsyre og Alkohol, men som frembragte ildesmagende eller slimede Stoffer.

En dansk Mand, Dr. E. Hansen, har imidlertid raadet Bod herpaa, idet han har dyrket forskellige Arter af Ølgærceller paa en saadan Maade, at al Tilblanding af skadelige Gærvækkere forhindres, og desuden har studeret de forskellige Arter Ølgærs Egenskaber.

Nu kan Bryggerne derfor skaffe sig absolut ren og ublandet Gær og med Sikkerhed bestemme, hvorledes og hvor stærkt det Øl bliver, som er Resultatet af Gæringen. Godt Øl indeholder 3—5 pCt. Alkohol, 4—5 pCt. Maltose og Dekstrin, lidt Æggehvide og Humlens bitre, aromatiske Bestanddele. Øl har altsaa en vis Næringsværdi, men vilde man søge at ernære sig udelukkende eller hovedsagelig af Øl, vilde man blive nødt til at drikke saa store Mængder deraf, at det vilde volde meget alvorlige Ulæmper. I Lande som Bajern, hvor Ølforbruget er meget stort, ser man Hjertesygdommene tiltage i særdeles høj Grad, fordi Hjertet overanstrenges ved de store Vædskemængder, som opsuges i Blodet og atter skal udskilles gennem Nyrerne. Mavesækken bliver udvidet og Nyrerne angribes ved det uforholdsmæssige Arbejde, som forlanges af dem. Øllets Indhold af Alkohol er meget forskellig, medens vort skattefri Øl ikke indeholder fuldt 2 pCt. Alkohol, er der i bajersk Øl mellem $3{,}_5$ og 4 pCt., og de svære engelske Ølsorter, Porter og Ale, indeholder omtrent 5 pCt.

Vin faas ved Gæring af den udpressede Druesaft, der indeholder 12—30 pCt. Sukker; ved Gæringen omsættes en stor Del af Sukkeret til Alkohol og Kulsyre.

Medens Ølgæringen fremkaldes ved Tilsætning af Gærceller, er dette overflødigt ved Tilberedelsen af Vin. Den udpressede Druesaft kommer af sig selv i Gæring, naar den staar hen i passende Temperatur. Dette beror paa, at der altid paa Drueskallen findes en tilstrækkelig Mængde Gærceller; som ved Udpresningen kommer ned

i Saften, og Pasteur har ved sindrige Forsøg vist, at man kan dyrke en enkelt Vindruklase under saadanne Forhold, at Luften holdes holdes borte fra den og ikke kan medføre de Gærceller, som plejer at leve paa Drueskallen, og at en saadan Drueklases Saft, naar den opfanges med passende Forsigtighed, ikke kommer i Gæring, med mindre man tilsætter Gærceller til den.

De forskellige Vines Alkoholmængde varierer fra 6 til 15 pCt., desuden indeholder Vinen uforandret Sukker, Plantesyrer og flygtige, vellugtende Bestanddele, Vinens Buket eller Blomst, der udvikles under en langvarig Gæringsproces ved en Temperatur af c. 12 Gr. C. Vinens Farve skyldes Skallerne; naar man lader Druesaften gære uden Skallerne, bliver Vinen farveløs.

Meget af den Vin, som sendes bort fra de vinproducerende Lande, er et Kunstprodukt, der fremkommer ved Tilsætning af Spiritus og Sukker til svage Vinsorter eller ved Gæring af tørrede Druer, der udtrækkes med Vand,

Nogle Vinsorter som Champagne kan ikke fremstilles ved Gæring af ren Druesaft, men tilberedes ved Tilsætning af Kandissukker til Vin og Gæring paa ny.

Af Frugt som Æbler, Stikkelsbær o. s. v. kan man lave Vin, men disse indeholder som oftest særdeles megen Plantesyre, mindre Alkohol og Sukker end de ægte Vine og forbedres derfor ofte ved Tilsætning af disse Stoffer.

I den nyeste Tid har man fremstillet Maltosevin, ɔ: Vin af Malt, ved Hjælp af Vingær, og det skal efter Sigende være muligt at efterligne de ægte Vines Smag og Sammensætning ret nøje paa denne Maade.

Brændevin kan faas ved Gæring af ethvert Stof, der indeholder Sukker, som Druer, Sukkerroer, Blommer, Kirsebær o. s. v.; naar man laver Brændevin af Plantestoffer, der ikke indeholder Sukker, men kun Stivelse, som Kartofler, Korn etc., maa man først omdanne denne til Sukker. Brændevin faas i forskellig Styrke og indeholder fra 25 – 45 pCt. Alkohol; desuden findes i alt Brændevin Fuselolie, en Blanding af forskellige flygtige, stærkt lugtende og smagende Alkoholarter, der er langt skadeligere end den egenlige Alkohol (Ætylalkohol, se »Populær Kemi« S. 164).

Da Fuselolien koger ved en lavere Varmegrad end den egenlige Alkohol, kan man befri Brændevin for Fuselolie ved en brudt Destillation, ɔ: ved først at opvarme til den Temperatur, ved hvilken Fuselolien gaar bort i Dampform og senere at destillere Alkoholen over for sig.

Kognak (Druebrændevin), Rom (Brændevin af Sukkerrørets Saft) og Arrak (Risbrændevin) er meget stærke Brændevinsarter, som indeholder 50 pCt. Alkohol eg der over.

Medens Vin og Øl dog indeholder Stoffer, der kan betragtes som Næringsmidler, er Brændevinen et rent Pirringsmiddel, hvis eneste Virkning er den at fremkalde en forbigaaende Følelse af forøget

Varme og Kraft. En fransk Forfatter har sammenlignet Virkningen af en Snaps paa Legemet med et Piskeslag paa en træt Hest; det faar Hesten til at anspænde sine Kræfter, men det giver den ikke ny Kraft. Det er derfor med Urette at man har troet at forøge sin Arbejdskraft ved Nydelse af Spiritus, ligesom denne ikke i nævneværdig Grad kan træde i Stedet for virkelig Næring.

Man ser tidt anført til Fordel for en moderat Spiritusforbrug, at den er nødvendig, naar Kosten er ensformig og vanskelig fordøjelig, og nogle Forskere mener at have fundet ved deres Forsøg, at Mavesaften afsondres noget rigeligere, naar Maven pirres ved en ringe Mængde Spiritus. Dette modsiges dog af andre Undersøgere, og sikkert er det, at større Mængder Alkohol tværtimod svækker Mavens fordøjende Kraft og efterhaanden paavirker Slimhinden saaledes, at Maven bliver ude af Stand til at taale almindelig Føde. Hos Vanedrankere ser man meget almindelig Appetiten svinde bort, i Mavesækken samles en rigelig Mængde Slim, som af og til, navnlig om Morgenen, bringes op ved Brækning, og ethvert Maaltid maa da ledsages af rigelig Nydelse af Spiritus, da Maven uden denne voldsomme Pirring er ude af Stand til at arbejde.

De skadelige Virkninger af Alkoholmisbrug rammer ikke alene Maven, men saa godt som alle andre Organer, som Nyrer, Lever, Hjerte og Hjerne, og man maa saaledes betragte Spiritus som et af de farligste Pirringsmidler, navnlig naar den nydes i Form af Brændevin eller Drikke af samme Styrke, medens de mere fortyndede Alkoholblandinger som Øl og lettere Vine er mindre skadelige.

Endnu maa nævnes, at de skadelige Virkninger af Spiritus kan optræde, selv om det daglige Forbrug ikke er saa stort, at det nogensinde fremkalder den akute (pludselig optrædende) Forgiftning, som man kalder en Rus.

Man hører jævnlig anført som Forsvar for Alkoholen, at man dog ser kraftige, gamle Mænd, der hele deres Liv har drukket en halv eller en hel Pægl Brændevin daglig; men dette beviser kun, at Giften ikke virker lige stærkt paa alle, noget man ogsaa kan iagttage ved andre Gifte som f. Eks. Tobaksgiften eller Nikotinen, og det ophæver ikke Betydningen af de talløse Erfaringer fra Hospitaler og Undersøgelser af Lig, der har vist, at Alkoholgiften frembringer alvorlige Lidelser af saa godt som alle Organer.

De aromatiske Drikke Te, Kaffe og Chocolade indeholder Stoffer, der i ren Tilstand virker som stærke Gifte, navnlig paa Hjertet og Kredsløbet, men som i Form af vandige Udtræk af Teens Blade eller af Kaffe- eller Kakaobønnerne giver en let og forbigaaende Pirring af Nervesystemet, der viser sig ved større Livlighed og lidt hurtigere Hjerteslag.

Hverken Te eller Kaffe indeholder synderlig Næringsstof, derimod findes i Kakaobønnen en rigelig Mængde Fedtstof og en Del kvælstofholdige Substanser; den nydes desuden saa godt som

aldrig ren, men næsten altid blandet med en rigelig Mængde Sukker.

Da de virksomme Stoffer i de aromatiske Drikke er Giftarter, kan man naturligvis ogsaa gøre Skade ved Misbrug af dem, og man kan se virkelige Kaffe- eller Teforgiftninger opstaa hos Folk, der nyder disse Drikke til Overmaal. Teforgiftninger iagttages navnlig hyppigt hos Tesmagere, ɔ: Mennesker, hvis Forretning bestaar i at undersøge og bedømme Teprøver efter deres Smag.

Til Nydelsesmidlerne regnes ogsaa Tobak, som imidlertid kun meget uegentlig kan regnes med blandt Næringsmidlerne. Da Tobak som oftest anvendes som Røgtobak, dannes ved Forbrændingen en stor Mængde flygtige og pirrende Stoffer, der paavirker Mundens og Svælgets Slimhinde og til Dels opsuges her og gaar over i Blodet.

Det vigtigste af disse Stoffer er Nikotinen, en meget stærk Gift, der virker baade paa Hjernen, Nerverne og særlig paa Hjertet. Tobak anvendes navnlig for at frembringe en vis beroligende Virkning, der synes at forenes med livligere Hjernevirksomhed; men overdreven Tobaksnydelse og navnlig den skadelige Uvane at lade Røgen gaa ned i Luftrøret medfører meget alvorlige Forgiftninger, der hyppigt viser sig ved svagt og uregelmæssigt Hjerteslag, Appetitløshed og mangfoldige Nervesymptomer.

Skraatobak indeholder som oftest meget Nikotin og kan derfor fremkalde stærke Forgiftninger; det er ikke helt sjælden, at man hører om dødelige Forgiftninger af Børn, som man af Kaadhed har faaet til at synke Skraatobak.

En anden Form af Nikotinforgiftning med dødelig Udgang kan opstaa ved at synke den Saft, som samler sig i Pibens Hoved og Rør; da den smager særdeles modbydeligt, kan dette kun tænkes i Drukkenskab, naar halvfulde Mennesker for Spøg faar en af Deltagerne i Gildet til at drikke Brændevin blandet med Tobakssaft.

Snus er mindre giftig, naar den ikke indeholder fremmede Bestanddele som f. Eks. Bly, saaledes som man af og til har iagttaget; i Slutningen af forrige Aarhundrede var det Mode at bruge Snustobak, men nu er denne Form af Tobaksnydelse næsten gaaet af Brug hos os.

DEN HENSIGTSSVARENDE ERNÆRING.

Det er under »Legemets Udgifter« omtalt, at et Menneske afgiver Vand, Kulstof, Ilt, Kvælstof og Salte i nogenlunde samme Mængde hver Dag, og at man ved Ernæringen væsenlig maa tage Hensyn til at erstatte Tabet af Kulstof, Kvælstof og uorganiske Salte, da Ilten faas med Aandedrættet eller ved Spaltning af Vand, og Vandet, i alt Fald under vore Kulturforhold, altid er tilgængelig i tilstrækkelig Mængde, uden at man behøver at købe det eller særlig drage Omsorg for, at Organismen kan faa den fornødne Kvantitet.

Af Kulstof afgiver en voksen, arbejdende Mand 270—280 Gram i 24 Timer og af Kvælstof c. 21 Gram.

Under Omtalen af Fødemidlerne er det for en vis Mængde Fødemidlers Vedkommende nævnet, hvor meget Æggehvide, Kulhydrat og Fedt de indeholder, og dette kan nemt efterses paa den farvetrykte Tabel over de vigtigste Næringsmidlers Værdi.

Da man nu ved, at hvert Gram Æggehvidestof gennemsnitlig indeholder 15 pCt. Kvælstof og 53 pCt. Kulstof, at Fedtstofferne gennemsnitlig indeholder 80 pCt. Kulstof, og at Kulhydraterne gennemsnitlig indeholder 40 pCt. Kulstof, saa skulde det jo synes en forholdsvis simpel matematisk Opgave at udregne, hvor meget en voksen Arbejder behøver af de vigtigste Fødemidler for at dække Legemets daglige Udgifter og for at bevare sin Legemsvægt og sin Arbejdsevne.

Saa simpel er Opgaven imidlertid ikke; der er forskellige Forhold, der gør Regnestykket betydelig mere indviklet og som man maa tage med i Beregning, naar man skal faa et rigtigt Resultat.

For det første maa Beregningen ikke gøres efter en Gennemsnitsvurdering, men man maa huske, at Kravet til Tilførsel af Ernæring varierer meget efter Alder, Køn og Beskæftigelse.

Barnet trænger til en forholdsvis rigelig Ernæring, fordi det af-

giver mere Varme end den fuldvoksne, idet Legemets Kubikindhold under Væksten tiltager stærkere end Overfladen i Størrelse, saa at af 2 Individer, af hvilke den ene er dobbelt saa stor som den anden, det største Individ har et Kubikindhold, der er 8 Gange større, medens dets Overflade kun er 4 Gange saa stor. Da nu Varmen væsenlig afgives fra Overfladen, vil det mindre Individ altsaa komme til at afgive mere Varme i Forhold til sit Legemes Kubikindhold end det større, og Barnet med det lille Legeme maa altsaa forholdsvis have et større Kvantum iltelige eller forbrændelige Stoffer nødigt end den voksne; endvidere maa tages i Beregning, at Barnet ikke blot skal bevare sin Legemsvægt, men at det skal have Materiale til Opbyggelse af ny Celler ikke alene i Stedet for dem, der stadig gaar til Grunde, men ogsaa til den Forøgelse af Legemets Bestanddele, der betinger Legemets Vækst.

For voksne Menneskers Vedkommende maa man tage Hensyn til Legemets Størrelse; det er klart, at en Mand paa 200 Punds Vægt behøver mere Føde end en Mand paa 120 Pund for at bevare sin Legemsvægt; for at gøre en nøjagtig Beregning over den nødvendige Føde, maa man altsaa regne, hvor meget der behøves pr. Kilogram Legemsvægt.

Ogsaa Beskæftigelsen spiller en stor Rolle. Det er paa andet Sted omtalt, at Dyr i Vintersøvn i meget lang Tid kan undvære Føde, fordi deres Stofskifte næsten staar stille, deres Hjerte slaar langsomt og deres Aandedræt er langt mindre hyppigt end ellers; Iltningerne gaar altsaa særdeles svagt og langsomt for sig. Omvendt maa Dyr have meget rigelig Føde, naar de skal udføre Arbejde, der kræver stærk Muskelanstrængelse.

Ganske paa samme Maade er Forholdet hos Mennesket; ved strængt legemligt Arbejde bliver Omsætningen i Legemet og Kravet paa Erstatning stort, medens man ved let Arbejde eller fuldstændig Hvile kan bevare sin Legemsvægt med mindre; derfor kan Kvinder, hvis legemlige Arbejde gennemsnitlig ikke er særdeles strængt, som oftest nøjes med mindre Mængde Føde end Mænd, medens de naturligvis har det samme Behov, naar deres Arbejde er lige saa haardt som Mændenes.

Endelig maa det erindres, at vore Fødemidler ikke bestaar af rene Æggehvidestoffer, Kulhydrater og Fedtstoffer i den lettest fordøjelige Form, men at vi faar dem fra Planteriget og Dyreriget i mange forskellige Blandinger og Tilberedelser, og at ikke alle de Næringsstoffer, der indføres i vor Fordøjelseskanal, virkelig opsuges i Blodet og kommer Organismen til Gode.

I Tarmudtømmelserne findes Rester af Fordøjelsesvædskerne, særlig af Galden, som kun tildels opsuges igen i Tarmkanalen, men desuden findes en vis Mængde af den indførte Føde, og det ikke alene saadanne Bestanddele, der som Træstoffet er næsten ganske ufordøjeligt, men ogsaa af Kulhydrater o. s. v.

Det er altsaa af største Vigtighed at undersøge, hvor meget af

enhver Art Føde der virkelig kommer Legemet til Gode, og hvor stor en Del deraf gaar ubenyttet bort med Tarmudtømmelserne.

Dette kan man kun faa at vide ved Fodringsforsøg med Mennesker og kemisk Undersøgelse af deres Tarmudtømmelser; saadanne Forsøg er da ogsaa foretaget i stor Mængde, og man har bestemt Fordøjeligheden for en stor Mængde af vore almindelige Fødemidler ved at udregne, hvor mange Procent af deres Indhold der gaar unyttet bort. Her skal anføres nogle enkelte af disse Undersøgelsers Resultater.

Af stegt Køds Æggehvidestoffer gaar $2{,}_6$ pCt. tabt, af Mælk $7{,}_1$ pCt. af Æggehvidestofferne, $5{,}_3$ pCt. af Fedtet, af Hvedebrød 21—22 pCt. af Æggehvidestofferne, 2 pCt. af Kulhydraterne, men naar Brødet er bagt af groftmalet Korn $7{,}_4$ pCt. af Kulhydraterne, af Rugbrød bagt af groftmalet Mel og bagt med Gær gaar $36{,}_7$ pCt. af Æggehvidestofferne, $7{,}_9$ pCt. af Kulhydraterne ubenyttet bort o. s. v.

Fødemidlerne fordøjes og opsuges altsaa meget ulige; i Kødet har vi navnlig et Fødemiddel, hvis Æggehvidestoffer opsuges let, og dette gælder lige saavel Fiskekød som Pattedyrenes og Fuglenes; ogsaa de dyriske Fedtstoffer fordøjes godt og kommer næsten fuldstændig til Opsugning i Legemet.

For Brødets Vedkommende kommer dets Fordøjelighed navnlig an paa Melets Finhed; jo finere Melet er, jo mindre det indeholder af Skallens Træstof, desto bedre fordøjes Brødet. Det er derfor en tvivlsom Vinding, naar man ved at anvende groftmalet Mel faar de yderste Lag af Kornet med deres store Rigdom paa Æggehvidestoffer med, da omtrent en Tredjedel af Æggehvidestofferne i denne Art Brød gaar bort med Tarmudtømmelserne og ogsaa Kulhydraterne i det fordøjes daarligere end i de finere Brødsorter. Fint Rismel er omtrent lige saa let fordøjeligt som fint Hvedemel, medens Majsmel ikke fordøjes saa fuldstændigt.

Blandt Næringsmidlerne af Planteriget spiller Ærter og Bønner en vigtig Rolle, fordi de indeholder saa meget Æggehvide; imidlertid er de vanskelige at fordøje, og omtrent en Tredjedel af den Æggehvide, som findes i Bønner, gaar unyttet bort.

Kartofler indeholder væsenlig kun Kulhydrater, men naar man ikke overdriver Mængden af Kartofler i Føden, opsuges Stivelsen i dem næsten fuldstændigt, saa at de udgør et meget nyttigt Tillæg til Kosten; derimod kan man ikke gøre Kartofler til en Hovedbestanddel af denne, da man i saa Fald maa fortære saa store Masser, at Fordøjelseskanalen besværes meget stærkt, og saa fordøjes Kartoflerne daarligt.

Af Fedtstofferne opsuges Smør, Olivenolie, Benmarvsfedt, Fedtet i Æggeblommen alle meget godt, idet kun 4—5 pCt. genfindes i Tarmudtømmelserne, men de fleste Fedtstoffer af Planteriget, som Kakaosmør, Fedtstoffet i Nødder og Valnødder, fordøjes langt mindre godt.

Disse Undersøgelser viser altsaa, at man ikke kan rette sig alene efter den kemiske Sammensætning af et Fødemiddel for at bestemme dets virkelige Næringsværdi, men at man ogsaa maa tage dets Fordøjelighed med i Beregning.

Grundlaget for enhver Kostberegning, saaledes som man jo bliver nødt til at opstille den for Soldater, Fængsler, Hospitaler, Kostskoler o. s. v., maa altid blive en Beregning af den nødvendige Mængde af Æggehvidestof, Fedt og Kulhydrater, og først i anden Række kommer saa Undersøgelsen af, i hvilken Form og Tilberedelse man skal tilvejebringe den beregnede Mængde Næringsstof. Der er foretaget en stor Mængde Undersøgelser over disse Spørgsmaal og der er nogenlunde Enighed mellem Forfatterne om Resultaterne.

Naar man for en voksen Mand regner en Gennemsnitsvægt af 70 Kilogram = 140 Pd., kan man opstille 3 Kostreglementer for en saadan, eftersom hans Beskæftigelse slet ikke eller i meget ringe Grad medfører legemligt Arbejde (Opsynsmand, Skriver, Præst) eller det Muskelarbejde, der forlanges af ham, er temmelig let (Mekaniker o. lign. Virksomhed) eller endelig Haandværket medfører strængt legemligt Arbejde (Smed, Skomager o. s. v.).

Betegner vi disse Klasser af Befolkningen som Klasse 1, 2 og 3, har man udregnet, at en voksen Mand paa 70 Kilograms Legemsvægt i 24 Timer behøver;

	Æggehvide	Fedt	Kulhydrater
	Gram	Gram	Gram
Klasse 1	123	46	377
Klasse 2	127	52	509
Klasse 3	165	70	565

og det vil nu efter Tabellerne nogenlunde let kunne udregnes, ved Hjælp af hvilke Næringsmidler og med hvor stor Mængde af hvert af dem en passende Kost kan sammensættes, idet man dog maa tage Hensyn til det Tab, som lides derved, at en Del af Fødens Næringsstoffer gaar bort med Tarmudtømmelserne.

Hensigtsmæssigst gives en vis Del af Æggehvidestofferne i Form af Kød, da dette fordøjes og opsuges særlig godt i Tarmkanalen; man regner, at en Trediedel af Æggehvidemængden passende gives i Form af Kød, hvilket altsaa vil give en Kødmængde pr. Dag af 200—250 Gram skært, magert Kød, Resten af Æggehvidestofferne faas da i Brød, Mælk, Æg, Ost o. s. v.

Mere end 750 Gram Brød, = $1^1/_2$ Pd. daglig, kan man vanskelig fordøje, men her i er givet omtrent $^3/_4$ af det nødvendige Kvantum Kulhydrater; Resten faas i Grød, Supper, Grøntsager, Kartofler

o. s. v. Fedtet nydes hos os som Smør, Margarine og Flæsk ligesom Kød altid indeholder en vis Mængde Fedt.

Eksempelvis skal her meddeles en Kostsammensætning, der vil give en passende og rigelig Føde for en voksen, arbejdende Mand:

Skært Kød	250 Gram	= $^1/_2$ Pd.
Brød	480 Gram	henved 1 Pd.
Kartofler	650 Gram	c. $1^1/_4$ Pd.
Mælk (sød)	500 Gram	= $^1/_2$ Pot.
Fedt eller Smør	30—50 Gram	= $^1/_8$—$^1/_5$ Pd.
Vand	2,500 Gram	= $2^1/_2$ Pot.

Men det maa erindres, at denne Tabel kan varieres paa mange Maader og at man i det daglige Liv ikke vil finde sig tilfreds med at faa sin daglige Kostration sammensat hver Dag paa samme Maade.

Hovedvanskeligheden, som man har at overvinde ved at opstille en passende Kost for større Grupper af Mennesker, er imidlertid Bekostningsspørgsmaalet. Naar man kun behøver at tænke paa at faa den bedste og mest passende Kost uden Hensyn til Bekostningen, er Sagen forholdsvis let, men saaledes er Forholdet saa godt som aldrig.

Man har da bestræbt sig for at udregne Næringsmidlernes Næringsværdi i Forhold til deres Pris og der er opstillet forskellige Tabeller her over.

Hos os har Jürgensen offenliggjort saadanne Tabeller, efter hvilke her nogle Tal skal gengives. Det maa dog erindres, at Priserne paa Levnedsmidler er underkastede bestandige Svingninger, saa at de angivne Tal ikke kan gøre Krav paa absolut Korrekthed. For en Krone kan faas:

	Æggehvidestof	Fedt	Kulhydrater
	Gram	Gram	Gram
I Oksekød	165	40	0
- Kalvekød	175	80	0
- fedt Svinekød	165	410	0
- salt Flæsk	110	855	0
- Æg	120	105	0
- nymalket Mælk	220	220	310
- skummet Mælk	500	70	715
- Kærnemælk	500	125	500
- Ærter	460	40	1060
- Hvedemel	290	35	2640
- groft Hvedebrød	220	15	1590
- Rugbrød	355	35	3145

Endnu maa bemærkes, at en væsenlig Fordring til en hensigtsmæssig Kost er den, at den maa frembyde en vis Afveksling; selv om en vis Sammensætning af Fødemidler giver Legemet fuldstændig tilstrækkelig Mængde af Næring, vil det være umuligt at faa et Menneske til Dag efter Dag at nyde den samme Kost i den samme Tillavning; efter kortere eller længere Tids Forløb vil der vise sig Lede ved Kosten, Appetiten vil tage af, og til sidst kan Modbydeligheden ved en saadan ensformig Kost blive saa stor, at blot Synet af den frembringer Kvalme.

Fængselslæger, som navnlig har Lejlighed til at iagttage Virkningen af ensformig Kost, kan berette, at Fangerne bliver saa ked af Fængselskosten, at selv den mindste Afveksling forekommer dem saa værdifuld, at de for at opnaa den bliver villige til at forraade deres bedste Ven.

Medens som allerede omtalt Fysiologernes Undersøgelser væsensig kommer til Nytte, hvor det gælder om at fastsætte Kosten for større Grupper af Mennesker, der skal ernæres under et, vil i det daglige Liv Erfaringen og Tilbøjeligheden ordne Kostforholdene saa godt, som Indtægter og Varepriser tillader. I det hele kan man sige, at Landbefolkningen lever mere af Planteføde, medens Befolkningen søger en større Del af sin Ernæring ved dyrisk Føde.

Forholdet mellem Æggehvide, Fedt og Kulhydrater vil ogsaa i de fleste Tilfælde blive ordnet paa hensigtsmæssig Maade, og vi ser saaledes, at de Fødemidler, som Befolkningen af sig selv plejer at sammenstille, netop passer godt sammen, fordi de taget under et fuldstændiggør hinandens Næringsværdi. Naar Risvandgrød spises med Mælk og Smør, saa giver Grøden væsenlig Kulhydrater, medens Mælk og Smør yder Æggehvidestof og Fedt, Kartofler og Sild, Flæsk og Ærter, Smørrebrød med Belægning af Æg, Kød eller Ost giver Eksempler paa den samme hensigtsmæssige Sammenstilling af de 3 vigtige Næringsstoffer.

Det er under »Legemets Krav« omtalt, at det daglig udskiller 26—30 Gram uorganiske Salte, som maa erstattes med Føden; af disse tilsættes Kogsaltet ved Tilberedelsen af de fleste Fødemidler, Kalk og Kalisaltene findes saavel i Kød som i forskellige Grøntsager, Frugter o. s. v., og i det hele behøver man under almindelige Forhold ikke særlig at tage Saltene med i Beregning ved Bestemmelse af den daglige Kost.

Enhver Overdrivelse af Ernæringen, hvad enten denne bestaar i Indførelse af overdreven Mængde Føde i det hele eller i en forkert Sammensætning af Kosten, vil altid hævne sig i Længden ved at frembringe sygelige Tilstande.

Hvis et Menneske til Stadighed overfylder sin Fordøjelseskanal med større Mængde Føde end han trænger til, vil Mavesækken aldrig faa Tid til at trække sig ordenlig sammen igen; den vil da efterhaanden miste Evnen hertil, dens Muskulatur bliver slap, og vi faar da den Tilstand, som man har betegnet som Maveudvidning,

men som hellere skulde kaldes Maveslaphed. Føden bliver liggende for længe i en udvidet, slap Mavesæk, den fordøjes ikke paa rette Maade, men undergaar Gæringer, ved hvilke der dannes bitre, sure og til sidst endog ildelugtende Stoffer, som viser sig ved Opstød og Brækninger. Den sidste Følge af en saadan Overernæring bliver da Afmagring og Slappelse, fordi Fordøjelseskanalen har mistet Evnen til at behandle Fødemidlerne paa rette Maade.

Naar Overdrivelsen er mindre stor, kan Følgerne vise sig ved stor Fedme med alle de Ulæmper, som følger heraf, navnlig naar ogsaa Hjertets Muskler bliver trængt fra hinanden af Fedtstriber og mister Evnen til at trække sig kraftigt sammen.

Men ogsaa uhensigtsmæssig Sammensætning af Kosten har sine Farer; i lange Tider troede man, at Æggehvidestofferne var den eneste virkelig værdifulde Bestanddel af Føden, og dette førte til at lægge en urimelig Vægt paa Kødspiserne; særlig i England har man i de velstillede Klasser i lang Tid drevet en systematisk Overfodring med Kød, og dette har atter givet Anledning til mange Lidelser af Lever, Nyrer o. s. v., ligesom ogsaa til den særdeles hyppige Optræden af Podagra.

Mod denne overdrevne Ernæring med Kød er der i vore Dage kommet en Reaktion; men som det saa ofte gaar, er denne paa sin Side gaaet langt over Stregen og har ført til Opstillingen af den Lære, at al Kødnæring er unaturlig og følgelig skadelig, og at Menneskene som nære Slægtninge af Aberne ved deres Tandforhold og deres Fordøjelseskanals Bygning er henvist til at leve af Frugter, Kornsorter og lignende Planteføde. Denne »vegetarianske« Levevis er antaget af et ikke ringe Antal Mennesker, navnlig i England og Amerika, og har ogsaa fundet Disciple hos os.

Vegetarianismens videnskabelige Begrundelse er overmaade skrøbelig; dens Tilhængere henviser gerne til den Omstændighed, at forskellige Folkeslag som Hinduer og Japaner lever fortrinsvis eller næsten udelukkende af Planteføde, og de opstiller den Gisning, at Urmenneskene maa have levet af Frugter og Bær.

Naar Vegetarianerne henviser til, at Menneskets Tænder og Tarmkanal ikke er dannet som Rovdyrenes og følgelig ikke bestemt til at behandle dyrisk Føde, saa maa det erindres, at Mennesket jo ikke spiser Kødet raat og følgelig ikke har Brug for Rovdyrenes kraftige Tænder for dermed at sønderrive Byttet, og det maa desuden erindres, at man ved fysiologiske Forsøg har fundet, at stegt eller kogt Kød hører til de Fødemidler, som fordøjes bedst og af hvilke den ringeste Mængde gaar ufordøjet bort; dette vilde sikkert ikke være Tilfældet, hvis Kød var en unaturlig og upassende Føde for Mennesket, da i saa Fald en meget stor Mængde af de Æggehvidestoffer o. s. v., som indeholdes deri, vilde genfindes i Tarmudtømmelserne.

Teorien om Urmenneskets naturlige Tilbøjelighed til at leve af Planteføde svæver ganske i Luften; saa langt man kan naa tilbage,

har Mennesket levet af blandet Kost; i Køkkenmøddinger og Hulefund har man tydelige Beviser for, at de dalevende Mennesker ernærede sig lige saa vel af Østers, Fisk og varmblodige Dyr som af Planteføde, og naar man søger Oplysning om saadanne Folkeslag, der endnu lever paa et Kulturtrin, som nærmer sig til Urmenneskets, saa finder man over alt, at saadanne Folkeslag ernærer sig som »Samlere«, ɔ: at deres Føde bestaar af alt spiseligt, som de kan finde under deres Omstrejfen, altsaa Bær, Rødder, Snegle, Larver, Smaadyr o. s. v.; først senere, naar Redskaber og Vaaben bliver fuldkomnere, gaar en saadan Stamme over til at leve af Jagt, idet den naturligvis alligevel bevarer Kendskaben til de Næringsmidler af Planteriget, som den er bleven vant til og let kan skaffe sig.

Henvisningen til Hinduer og Japaner maa ogsaa modtages med meget Forbehold; for Hinduerne spiller Mælk og Smør en ikke uvæsenlig Rolle som Tillæg til Planteføden, og hos Japanerne er Føden vel overvejende vegetabilsk, men der nydes dog over alt, selv blandt den fattigere Befolkning, en stor Mængde Fisk, især tørret Fisk, som da maa erstatte Kødet, der er dyrt og sjældent, fordi det ikke er Skik at drive Kvægavl i større Maalestok. Endnu maa nævnes, at den japanske Regering har været nødt til at indføre en større Mængde dyrisk Føde i sine Soldaters og Matrosers Rationer for at sætte dem i Stand til at udholde Krigens Strabadser.

Et andet Spørgsmaal er det, om det er muligt ved at leve af Planteføde alene at tilføre Legemet tilstrækkelig Næring og Kraft.

Her henviser Vegetarianerne til den Kendsgerning, at det er let at sammensætte en Spiseseddel af Planters Frugter og Frø, som indeholder rigeligt baade af Æggehvidestoffer, Fedt og Kulhydrater, og blandt de Fødemidler, som altid nævnes af dem i denne Sammenhæng, spiller Ærter, Linser, Bønner, ligesom Nødder og Valnødder, en stor Rolle.

Desværre hører disse Fødemidler just til dem, som Menneskets Tarmkanal har vanskeligt ved at fordøje, og som tidligere nævnt gaar 30 pCt. af Æggehviden i Bønner tabt, og lignende Forhold viser sig for de øvrige æggehviderige Fødemidler af Planteriget.

Ved fysiologiske Forsøg har det vist sig, at en Vegetarianer, der var sat paa god blandet Kost bestaaende af allehaande Frugter, Grøntsager, Brød o. s. v. afgav 42 pCt. af Æggehvidestofferne og 32 pCt. af Fedtet med Tarmudtømmelserne, altsaa et langt større Tab end ved en blandet Kost, som ogsaa indeholder Fødemidler tagne fra Dyreriget; kun Kulhydraterne synes at fordøjes lige saa godt ved vegetariansk som ved almindelig Kost.

I det store har man kunnet studere Virkningerne af ren Plantekost paa en Munkeorden, Trappisterne, til hvis Klosterregel det hører kun at nyde Planteføde, dog med Tillæg af lidt Mælk. Det viser sig, at Trappisterne som Regel er fede med meget stort Underliv, men slappe og tilbøjelige til alle Arter af Mave- og Tarmlidelser.

Ved de enkelte Undersøgelser, som man har gjort af rene Vegetarianeres Muskelkraft og Arbejdsevne, har det ogsaa vist sig, at denne var ringere end normalt ernærede Menneskers paa samme Størrelse og Vægt.

Noget anderledes stiller Sagen sig, naar man tillader Mælk, Smør, Ost og Æg som Tillæg til Planteføden, saa kan man vel opstille en tilfredsstillende Kostsammensætning, men man har da opgivet Principet.

At man kan komme ud af det med en forholdsvis ringe Mængde dyrisk Føde, kan man se af den almindelige Folkeernæring i mange Lande saaledes i Japan, Syditalien, Indien o. fl., dog er det navnlig i saadanne Lande, hvor Klimaet er forholdsvis mildt, saa at Varmeudstraalingen ikke er ret betydelig; i Norden og hvor der skal ydes et betydeligt legemligt Arbejde, vil man føle Trang til en større Mængde dyrisk Føde, og naar Befolkningen maa leve udelukkende af Planteføde, saaledes som Irlænderne i daarlige Aar jævnlig har været nødt til, hævner dette sig ved stor Sygelighed og Dødelighed og ved Aftagen af Befolkningens Arbejdsevne.

Kogekunstens Opgave er dels at gøre Føden lettere fordøjelig, saaledes som det sker med Stivelsekornene, der ved Kogning med Vand gennembryder deres Hylster af Træstof og bliver lettere at behandle for Fordøjelsesvædskerne, dels at gøre Føden velsmagende, hvilket ligeledes spiller en Rolle for dens Fordøjelighed.

Maaltidernes Antal, deres Sammensætning og Fordeling paa Døgnet har ogsaa sin Betydning. Da Fødemidlerne bliver i Mavesækken fra 2—5 Timer, er det fornuftigt, at der mindst er 4 Timer mellem hvert Maaltid, for at Maven ikke skal blive overlæsset og udspilet; naar Maaltidet har bestaaet af saadanne Fødemidler, som bliver længe i Mavesækken, bør Mellemrummet være længere end ellers; i øvrigt vil Skik og Brug blive det afgørende for Bestemmelsen af Tiden for Dagens Hovedmaaltid o. s. v.

TILBAGEBLIK.

Kaster vi nu Blikket tilbage paa Menneskets Ernæringsliv, saaledes som det i sine Grundtræk er skildret i det foregaaende, faar man Indtrykket af en med beundringsværdig Sikkerhed arbejdende Maskine eller rettere af et Indbegreb af forskellige Virksomheder, der paa ethvert Punkt betinger hinanden og griber ind i hinanden.

Føden føres ned i Fordøjelseskanalen og underkastes der en mangfoldig mekanisk og kemisk Behandling, indtil den kommer i en saadan Tilstand, at dens Bestanddele kan opsuges af Tarmens Kyluskar og Blodkar. Under Opsugningen foregaar atter Omdannelser af Fødens nærende Bestanddele, særlig af Peptonerne, der gaar over

i Blodet som Æggehvidestoffer, altsaa i en Form, der staar Legemets egne Bestanddele meget nær.

Paa Vejen op mod Hjertet passerer Lymfen og Blodet gennem forskellige Rensningsstationer (Lymfekirtler, Lever), i hvilke skadelige Bestanddele holdes tilbage og uskadeliggøres, medens samtidig Leveren tjener til Oplagssted for saadanne Næringsstoffer, der ikke øjeblikkelig skal forbruges; herved reguleres Blodets Forsyning, saa at dets kemiske Sammensætning ikke kommer til at være afhængig af det enkelte Maaltid.

Blodet, hvis fornemste Bestanddele, de hvide og røde Blodlegemer, dannes dels i Lymfekirtler og Follikler, dels i Benmarv og Milt, virker som Bærer for det fra Fordøjelseskanalen optagne Ernæringsmateriale, som ved dets Hjælp bringes rundt til Vævene; men Blodet optager desuden Ilt i Lungerne og bringer denne i en løs kemisk Forbindelse med Blodlegemernes Indhold, Hæmoglobinet, ud til Legemets Celler. Ved den livlige Iltning, som foregaar over alt i Vævene, dannes og vedligeholdes Legemets Egenvarme, men samtidig maa Vævene afgive Stoffer, der er dannede ved Iltningen, men som er ubrugelige og i større Mængde skadelige for Legemet; ogsaa disse Stoffer, nemlig Kulsyre og de kvælstofholdige Affaldsstoffer som Urinstof o. s. v. bringer Blodet videre til de Organer, hvor deres Udskillelse foregaar.

Ved Hjertets Arbejde og Blodets Kredsløb opnaas, at Omsætningerne i Legemet gaar hurtigt og regelmæssigt for sig og at den ved Iltningen frembragte Varme fordeles jævnt ligesom der stadig frembringes den Kraft, som Muskler, Nerver, Sanseorganer o. s. v. har nødig for at kunne udfolde deres mangeartede Virksomheder; Affaldsstofferne faar aldrig Tid til at ophobe sig i Vævene, men føres til Kirtlerne, hvor de enten omdannes saaledes, at de atter kan anvendes i Legemets Tjeneste, eller udskilles og føres ud af Legemet.

Medens de Kirtler, hvis Udførselsgang udmunder i Tarmkanalen eller paa Legemets Overflade, forholdsvis let kan iagttages og deres Afsondringer og disses Betydning er nøje undersøgt, er det vanskeligere at danne sig et Begreb om den Virksomhed, der udfoldes af de saakaldte lukkede Kirtler, der ikke har nogen Udførselsgang. De af dem, som staar i Forbindelse med Lymfekarrene, har dog sikkert nok den Betydning at danne og afgive hvide Blodlegemer til Lymfen, ligesom ogsaa at tilbageholde skadelige og særlig betændelsesvækkende Stoffer.

De andre, som Milten, Skjoldkirtlen, Thymus og Binyrerne, synes at afgive visse Bestanddele til Blodet, som det behøver for at Stofskiftet i Legemet skal gaa for sig paa rette Maade; vel ved vi kun meget lidt om disse Kirtlers Virksomhed i den sunde Organisme, men hver enkelt af disse Kirtler har sin Betydning, og naar en af dem er syg, saa at dens Virksomhed ophører eller bliver sygelig forandret, optræder der ganske bestemte Sygdomme af hele Legemet,

saaledes Myksoedem ved Sygdom af Skjoldkirtlen, Broncesygdom ved Lidelser af Binyrerne o. s. v.:, og disse Sygdomme har det fælles, at deres Symptomer tyder paa en Blodforgiftning, ɔ: en Ophobning i Blodet af skadelige Stoffer, som under almindelige Forhold uskadeliggøres ved Kirtlens Funktion.

Man har tidt sammenlignet Legemet med en Maskine, som med beundringsværdig Akkuratesse var indrettet paa at udføre en stor Mængde forskelligartede Arbejder, men dette Billede giver kun en meget mangelfuld Forestilling om det virkelige Forhold; snarere vilde man kunne sammenligne vort Legeme med et Statssamfund, i hvilket Individerne havde sluttet sig sammen i mindre Samfund, der hvert havde sit bestemte Arbejde at udføre, men som alle dog var saa nøje knyttede til hverandre, at det hele kun trivedes, naar hver enkelt mindre Deling udførte sit Arbejde planmæssigt og regelmæssigt.

Sundheden vil da sige Ligevægten mellem alle de mangeartede Virksomheder, saa at ingen af dem svækkes eller bliver overmægtig, og kun naar dette er Tilfældet, er Organismen i Stand til at hævde sig i Forholdet til Omverdenen, benytte den til at skaffe sig Erstatning for Slid og Tab og holde de skadelige Indvirkninger borte, som bestandig truer vort Velbefindende.

Saa snart Livet, ɔ: Samvirkningen af alle Organismens Funktioner hører op, er Legemet derfor værgeløst mod disse Farer, det taber sin Egenvarme og antager Omgivelsernes Temperatur, og under almindelige Forhold begynder Forraadnelse og Opløsning meget hurtigt derved, at Bakterier vandrer ind i Vævene og omdanner dem, idet de formerer sig meget hurtigt og lever paa det døde Legemes Bekostning.

Men selv medens Livet endnu vedvarer, vil en sygelig Forandring i et eller andet af Legemets Organer ikke alene paavirke dette, men virke tilbage paa hele den øvrige Organisme, saa at denne bliver mindre kraftig, mindre modstandsdygtig og derfor udsat for ny Farer.

Det er lettest at se, at Forstyrrelser af Fordøjelses- og Ernæringslivet vil have skadelig Indflydelse paa hele Legemet, idet de medfører mangelfuld Ernæring af det, men paa samme Maade vil en Forandring af Blodets Sammensætning og Egenskaber, af Hjertets Virksomhed, af Lungerne og Aandedrættet eller af Kirtelsystemet eller blot af en enkelt af disse, ikke alene give sig til Kende ved Forstyrrelse i det angrebne Organs Virksomhed, men hurtigere eller langsommere ogsaa medføre Forstyrrelser anden Steds og indvirke paa hele Legemet.

Naar man gør sig dette klart, vil ogsaa Forestillingerne om Sygdom blive mindre fantastiske; man vil ikke længere, som vore Fædre, tænke sig Sygdom som noget unaturligt eller overnaturligt, for hvilket man kan vente Hjælp af mystiske, uforstaaelige Formularer eller Besværgelser, og man vil heller ikke vente mirakuløse

Helbredelser ved Hjælp af Charlataners i Aviserne udbasunerede Lægemidler, der skal hjælpe mod alle Sygdomme, men man vil stræbe efter at bevare sit Helbred ved saa vidt muligt at udvikle sit Legeme harmonisk, ved at undgaa alle Overdrivelser lige saavel i Ernæring som i Arbejde, man vil lære at sætte den rette Pris paa ren Luft, rent Vand, sunde og passende Fødemidler, en fornuftig Afveksling af Hvile og Arbejde, af aandelig og legemlig Sysselsættelse o. s. v., og man vil da bevare Sundheden ved paa samme Tid at gøre Organismen mere modstandsdygtig og ved at formindske Antallet af de Fjender, som findes i Omverdenen, og som finder deres bedste Forbundsfæller i uren Luft, i smudsige, overfyldte Boliger, i fordærvede eller smittebringende Fødemidler o. s, v.

Det vil altid være Lægens Opgave at behandle Sygdommene, naar de først har udviklet sig, og det fører som oftest kun til sørgelige Resultater, naar Lægfolk vil gøre Forsøg paa at være deres egen eller andres Læge, men derimod er det Hvermands Sag at tilegne sig saa megen Kendskab til Sundhedslæren, at han ikke ved Forsømmelse eller uforstandig Levevis selv paadrager sig Sygdom.

Den første Betingelse for at føre sit Liv paa en fornuftig og sund Maade er imidlertid at vide nogen Besked om sit eget Legeme, dets Virksomhed, Livsbetingelser og Krav, og denne Kundskab bør derfor være Fælleseje for alle.

MUSKLER, NERVER OG SANSEORGANER.

INDLEDNING.

De Livsytringer, som er fælles for alle levende Væsner, nemlig Aandedræt, Ernæring og Kredsløb, sammenfattes i Almindelighed under Betegnelsen de vegetative Livsytringer, idet man herved udtrykker, at det er dem, som muliggør og betinger den egentlige Livsvirksomhed, og de findes, om end i meget forskellig Form, hos baade Planter og Dyr. Men disse sidste er tillige i Besiddelse af en Række Organer, som gør det muligt at indvirke direkte paa Omverdenen og modtage Indtryk fra denne. Det særegne for Dyrene er den sjælelige Bevidsthed og de af Bevidstheden afhængige ydre Apparater, der fremkalder Bevægelser og modtager Sanseindtryk.

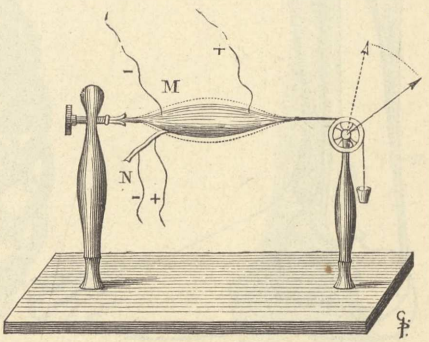


Fig. 150. Apparat, der viser, hvorledes Musklen M forkortes ved elektrisk Pirring af Musklen selv eller dens Nerve.

Midtpunktet, Centrum, for disse de animale Livsytringer er Hjærnen, Bevidsthedens Sæde. Til Hjærnen ledes alle Indtryk fra Omverdenen og fra selve det dyriske Legeme, og fra Hjærnen udgaar den Pirring, der ytrer sig som Bevægelse. Hjærnen har til sin Raadighed en Række fjærnere, perifere, Apparater, der muliggør denne Vekselvirkning mellem Indtryk og Bevægelse.

Det er dels Organer, ofte af meget indviklet Bygning, som modtager Indtrykkene, Sanseorganerne, og dels Organer, som udfører Bevægelserne, Bevægeorganerne. Begge disse staar i Forbindelse med Hjærnen ved Ledningstraade, Nerverne, der for en stor Del er

byggede som Hjærnen selv, og derfor kan betragtes som Udløbere fra denne.

I Sanseorganerne ender Nerverne i ejendommeligt byggede Celler, der kun modtager enkelte bestemte Indtryk, Lyd, Lys, Smag o. s. v., og det enkelte Sanseorgan er bygget for at samle, forstærke og ordne disse enkelte Indtryk samtidig med at andre udelukkes.

I Bevægeorganerne ender Nerverne i lange Traade, Muskeltrævlerne, der har den Egenskab at svare paa visse Pirringer ved en Sammentrækning, en Forkortning, hvorved Traadens Ender nærmes til hinanden. Samlinger af saadanne Muskeltrævler kaldes Muskler og det er ved Musklernes Forkortninger, at de forskellige Dele af Legemet forandrer Stilling indbyrdes og i Forhold til Omgivelserne.

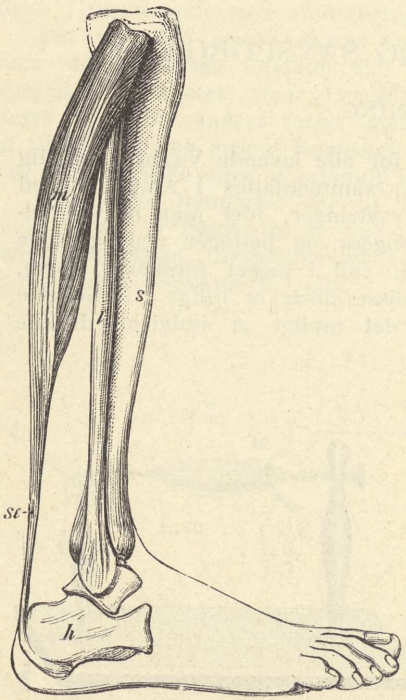


Fig. 151. Ved Sammentrækning af Læggemusklen hæves Hælen et Stykke, svarende til Forkortningen, men Fodspidsen sænkes et meget større Stykke.

Hos de laveste Dyr, Bløddyrene, svarer Formforandringerne og Bevægelserne i Størrelse til Sammentrækningen af de anvendte Muskler, hvorimod der hos Mennesket, som hos de andre Dyr, der sammenfattes under Begrebet Hvirveldyrene, fremkommer Forandringer og Bevægelser, der langt overtræffer Forkortningen af Musklerne.

Dette beror paa, at Musklerne er fæstede paa faste, stive Dannelser, Knoglerne, der er saaledes forbundne indbyrdes, at de virker som Vægtstangsarme, hvor Musklerne virker paa et Sted i Nærheden af Drejningspunktet, medens den frie Ende udfører Bevægelsen i flere Gange forstørret Maalestok.

Knoglerne, som i Forening danner det, vi kalder Skelettet, er det faste Grundlag for hele det menneskelige Legeme. Det giver Fæste for saa godt som alle Musklerne, det danner beskærmende, faste Hvælvinger til Beskyttelse af de for Livet vigtigste Organer, idet Hjærnekassen omhyller Hjærnen, Hvirvelsøjlen Rygmarven, og Brystkassen Hjerte og Lunger. Skelettet er ligesom det Stillads, hvor over hele det menneskelige Legeme er bygget, og vi begynder derfor med det.

SKELET OG MUSKLER.

Knoglerne er ligesom alle andre Dele af det menneskelige Legeme bygget af Celler (se Afsnit I). Paa en Knogle kan man i Almindelighed skelne fire forskellige Væv, hvoraf den er sammensat.

1) Det faste Benvæv, der udvendig er glat, men indvendig ofte uregelmæssig udhulet til større eller mindre Rum fyldte med

2) Marven, som er et meget blodrigt, ofte stærkt fedtholdigt Cellevæv.

3) Bruskvæv, som beklæder Enderne af Knoglerne, Ledfladerne, samt

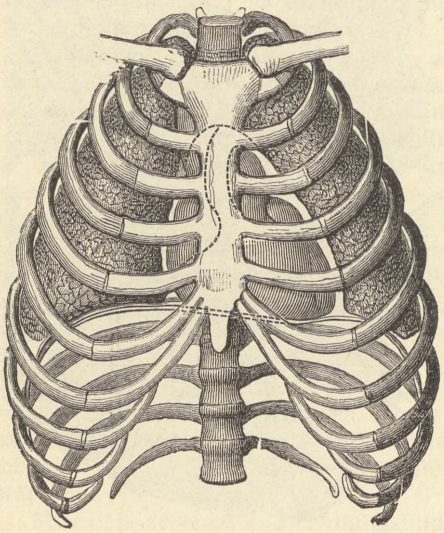


Fig. 152. Brystkassen omsluttende Hjertet og Lungerne.

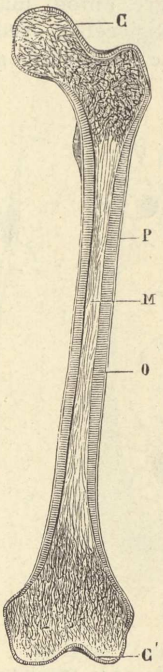


Fig. 153. M Marven, O Benvævet, P Benhinden, C C' Ledbrusken.

4) Benhinden, der beklæder den øvrige Overflade.

Det egentlige Knoglevæv er en fast, uigennemsigtig, gullig, hvid Masse, der er i Besiddelse af en ringe Grad af Elasticitet, der muliggør en meget svag Bøjelighed af Knoglerne, hvad der gør dem stærkere og mere modstandsdygtige overfor Stød og Slag.

Grundlaget for Knoglevævet bestaar af en limagtig Masse, gen-

nemtrukket med forskellige Kalkforbindelser, saaledes at omtrent den ene Tredjedel af en Knogles Vægt er Kalk, dels i Forbindelse med Kulsyre, dels med Fosforsyre.

Ser man i Mikroskopet ved et Par Hundrede Ganges Forstørrelse paa en ganske tynd Skive af en Knogle, opdager man en Mængde linseformede smaa Hulheder, der er adskilte ved temmelig brede faste Strøg, gennem hvilke de staar i Forbindelse med hverandre ved fine, grenede Kanaler. Det er de saakaldte Knoglelegemer.

Inde i Hulheden opdages ved særlige Fremgangsmaader den egentlige Knoglecelle, der er en lille uregelmæssig kantet Celle med stor Kærne. Tidligere antog man, at disse Knogleceller ved Hjælp af fine Udløbere gennem Ka-

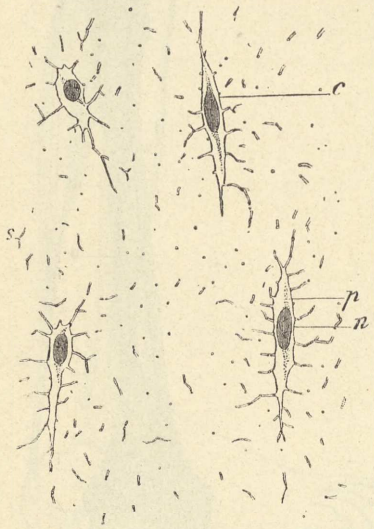


Fig. 154. Benceller i deres Huler. n Kærner, p Celleslim, c Benhulens Væg.

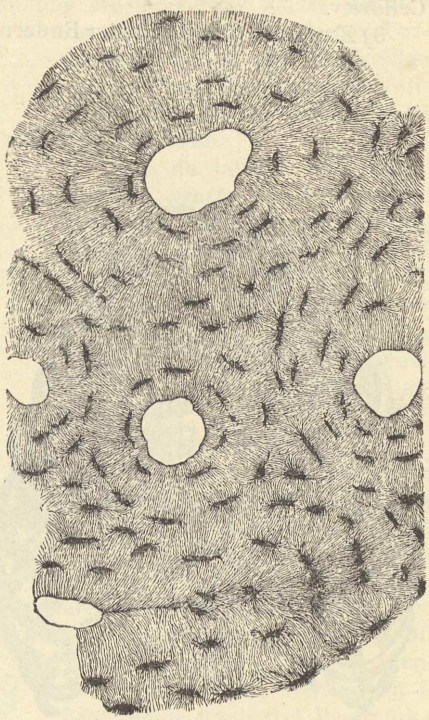


Fig. 155. Tværsnit af Knogle (350 G. forstørret). Knoglelegemerne sorte.

nalerne stod i Forbindelse med hverandre. Denne Anskuelse er nu forladt og man mener kun, at Kanalerne har Betydning som Saftveje, der fører Næring til de forskellige Knogleceller.

Knoglelegemerne er ordnede meget forskelligt i de forskellige Knogler, afhængig af deres Form og Bygning.

I de lange Knogler, i Laarbenet f. Eks., skelner man mellem et Midtstykke, Diafysen, beklædt med Benhinden, og to Endestykker,

Epifyserne, der bærer de bruskklædte Ledflader. — Midtstykket danner et Rør, hvis Væg bestaar af tætliggende Lag af Knoglevæv, dannende en massiv fast Masse. Ud mod Overfladen og ind mod Marvhulen ligger Benlegemerne ordnede lagvis, dannende regelmæssige Flader, hvorimod de i Midten af Væggen er ordnede i kredsrunde Lag, omkring de fine Kar, der tilfører Knoglerne Næring.

Disse Kar løber i større grenede Kanaler, de saakaldte »Havers'ske Kanaler«, og stammer alle fra en enkelt Pulsaaregren, som gaar ind i Knoglen, omtrent paa Midten gennem et Hul, som let ses paa enhver større Knogle.

Inde i det Rør, som danner Laarbenets Midtstykke, findes et aflangt sammenhængende Hulrum, Marvhulen, fyldt med Benmarv.

Helt anderledes er Endestykkerne, Epifyserne, byggede. De har yderst kun en tynd Skal af fast Benvæv, medens Rummet indvendig er fyldt med en Masse, man har sammenlignet med en Svamp; det er nemlig gennemkrydset af et tilsyneladende uregelmæssigt og forvirret Virvar af tynde Benbjælker, mellem hvilke der dannes sammenhængende Marvrum. At disse fine Bjælker imidlertid ikke er saa forvirrede, som man kunde tro, fremgaar deraf, at de ved nærmere Undersøgelse har vist sig at være anbragte saa nøjagtig i Overensstemmelse med de matematiske Regler, der gælder i Mekaniken, at selv den kyndigste Ingeniør ikke kunde have opnaaet saa stor Styrke ved saa lidt Byggemateriale, noget som netop er Idealet i Ingeniørkunsten.

De flade Knogler, f. Eks. Issebenet, er bygget paa lignende Maade som de beskrevne Endestykker, med en tynd fast Plade paa begge Sider og indvendig fine Bjælker og smaa Marvrum. I nogle ganske tynde Ben, som f. Eks. Taarebenet eller Sibenet, er der kun en enkelt tynd Flade uden Marvrum.

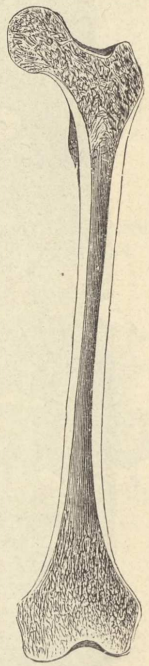


Fig. 156. Længdesnit af Laarben af Menneske; i indtørret Tilstand.

Marven er et af de betydningsfuldeste Væv i det menneskelige Legeme, idet største Parten af de røde Blodlegemer og flere Former af de hvide Blodlegemer dannes her. Dette gælder dog kun al Marven hos yngre Individer, hvor den i alle de forskellige marvholdige Knogler viser sig tydelig rød og stærk blodholdig, bestaaende af et tæt Cellevæv, hvor man træffer de hvide og røde Blodlegemer paa alle Udviklingstrin blandede tilsyneladende uden Orden mellem hverandre. Hos det voksne, sunde Individ, hvor Væksten er afsluttet og Bloddannelsen foregaar mindre rask, er Marven i de fleste Rørknogler forandret til en gullig, fedtholdig, geléagtig Masse, der mest bestaar af Fedtceller, hvorimod Marven i de

flade Knogler og i Epifyserne paa de lange Knogler beholder den røde Farve og den samme Betydnlng for Bloddannelsen som hos yngre Individer. I visse Sygdomme, hvor Blodet undergaar sygelige Forandringer, f. Eks. efter svære eller langvarige Blodtab, forandrer Marven i Rørknoglerne atter Karakter, idet Fedtet svinder og Marven vender tilbage til det yngre røde Udseende samtidig med at den paa ny begynder at deltage i Bloddannelsen.

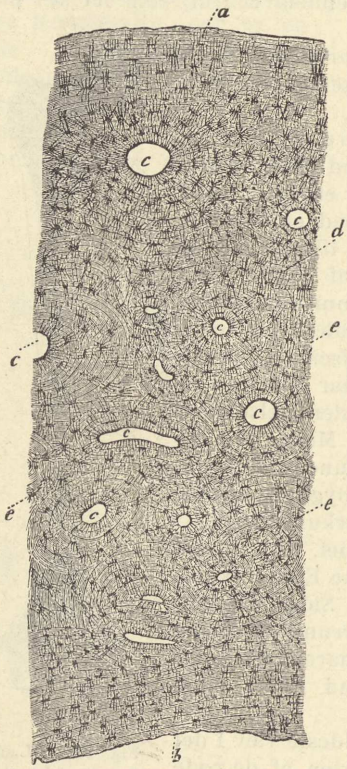


Fig. 157. Tværsnit af Mellemhaandsben af et Mennesøe. a Knoglens Yderflade med flade Lag, b Inderfladens Lag, c Havers'ske Kanaler, m ringformede Lag, d Udfyldningslag mellem Rørene, e Knoglelegemer.

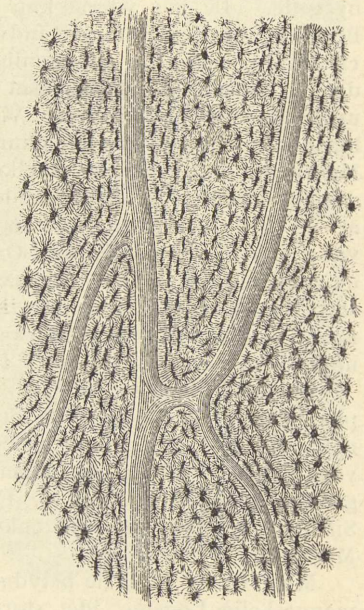


Fig. 158. Længdesnit af Menneskelaarben med forgrende Havers'ske Kanaler

Bruskvævet bestaar af en elastisk gullig eller hvidlg noget gennemsigtig ensartet Masse, hvori der med temmelig egelmæssige Mellemrum er indlejret Bruskceller, der er store, ofte runde, omgivne af et fastere Parti af Grundmassen, hvorved dannes den saa-

kaldte Bruskkapsel. Undertiden ser man flere Celler indenfor samme Bruskkapsel.

Brusken danner et oftest tyndt, glat, spejlende Overtræk over Knogleenderne, der er afglattede til Ledflader.

Disse Ledflader er afpassede efter hinanden saaledes, at den ene er udadhvælvet, dannende et Ledhoved, medens den anden tilsvarende er udhulet, dannende Ledskaalen.

Saaledes er det f. Eks. Tilfældet i Hofteleddet.

Paa Grund af sin elastiske Beskaffenhed hindrer Brusken, at der ved voldsomme eller pludselige Bevægelser i Leddene sker nogen Afsprængning, hvad der let vilde kunde finde Sted, hvis Benenderne stødte direkte mod hinanden, og den glatte Brusk gør tillige Bevægelserne i Leddene meget lettere, fordi Gnidningsmodstanden er saa ringe.

Benhinden beklæder de Dele af Knoglerne, som ikke er beklædte med Brusk.

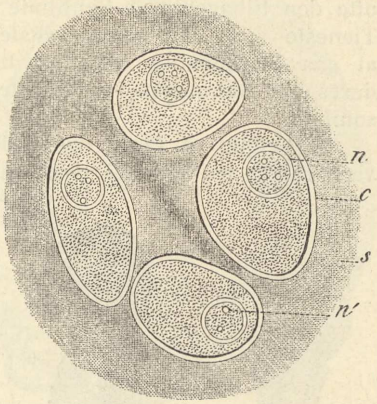


Fig. 159. Snit af Brusk. n' Kærnelegeme n Kærne, c Kapsel, s Grundmasse.

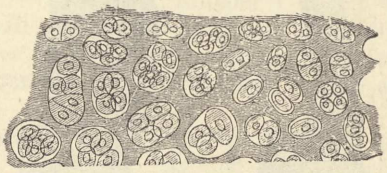


Fig. 160. Snit af Brusk med flere Celler i samme Moderkapsel.

Det er en sejg, fast Bindevævshinde, der oftest er meget karholdig, og som paa sin indvendige mod Benet vendte Side er beklædt med et Lag formeringsdygtige Celler, der er i Stand til at omdanne sig til Knogleceller og danne Knoglevæv, hvorved Knoglen vokser i Tykkelse. Det er tillige dem, der træder i Virksomhed, naar et Ben er brækket og atter skal gro sammen. Der sker da en livlig Formerelse af disse Celler, Osteoblasterne, hvorved der dannes nyt Benvæv, som bringer de to Brudender i fast Forening. Selv om Brudenderne paa Grund af daarlig Behandling heler i skæv Stilling, formaar Bendannelsen ofte at gøre Forbindelsen saa stærk, at Benet kan bruges.

Ved visse Sygdomme sker det, at en hel Knogle eller større Dele af den dør bort, saaledes, at den er ubrugelig. Benhinden danner

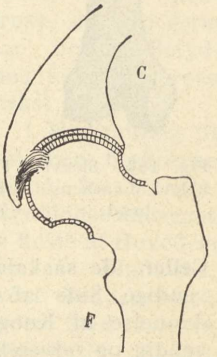


Fig. 161. Skematisk Gennemsnit af Hofteleddet. C Hofteben med Ledskaal, F Laarben med Ledhoved.

da ofte uden om en Benskal, der omslutter den døde Knogle. Undertiden fjernes ved Operation den egentlige Knogle og man ser da ofte den tilbageblevne Benhinde danne en ny Knogle, der gør samme Tjeneste som den gamle, saaledes at f. Eks. Børn kan komme til at gaa fuldstændig naturlig, til Trods for at de har faaet fjernet deres ene Skinneben, som senere er erstattet ved Benhindens Virksomhed.

For rigtig at fæste Benhinden til Knoglen gaar der fine Bindevævstraade fra Hinden dybt ind i Knoglen, hvor de let kan paavises. Disse Traade kaldes de Sharpeyske Fibre.



Fig. 162. Skævt helet Laarbensbrud.



Fig. 163. En død Knogle omsluttet af nydannet Benvæv.

Udviklingen af Knoglerne foregaar paa to forskellige Maader. De lange Knogler og forøvrigt næsten alle Legemets Knogler, med Undtagelse af de fleste af Hovedets flade Knogler, anlægges fra Begyndelsen som Brusk. De har da omtrent samme Form, som de senere bevarer, men er i Stand til at vokse, idet Væksten kun foregaar paa de Steder af Knoglerne, hvor der endnu er Brusk.

Omdannelse til Knoglevæv gaar for sig ved, at der paa bestemte Tidspunkter i de forskellige Bruskanlæg optræder Forbeningskærner, der viser sig som graalige, uigennemsigtige Pletter i Brusken. Forbeningen foregaar meget sjælden paa den simple Maade, at der afsættes Kalksalte i Brusken og dennes Celler omdannes til Knogleceller. Oftest sker det derved, at der svarende til Forbeningskærnerne sker et Henfald af Brusken og en Nybygning af Knoglerne fra særegne Celler, de saakaldte Osteoblaster, der ligeledes findes paa den indvendige Side af Benhinden, fra hvilken der samtidig sker Nydannelse af Knoglevæv. Bendannelsen foregaar derfor baade indvendig og udvendig paa Knogleanlægget; den begynder før Fødslen, men fortsættes saa længe Væksten vedvarer. Til sidst er der kun smalle Lag af Brusk tilbage mellem Midtstykkerne og Endestykkerne paa de lange Knogler og først naar disse Brusklag er forbenede, standser Længdevæksten.

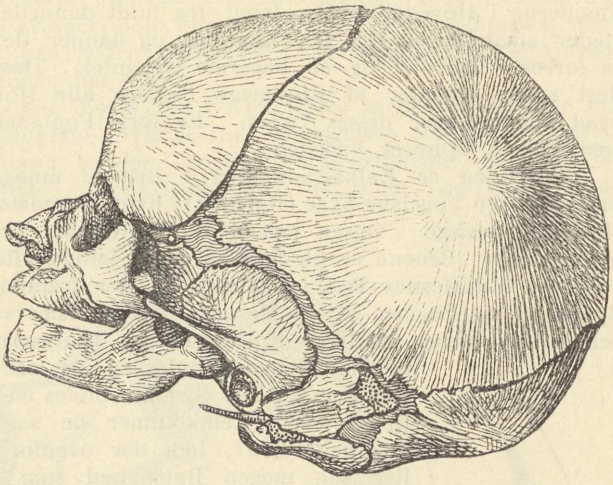


Fig. 164. Hovedskal af nyfødt Barn, set fra Siden.

Dette sker for de forskellige Knogler i en bestemt Alder; noget af det sidste, som vokser, er Overarmens Ben, hvor Sammenvoksningen af nederste Epifyse med Midtstykket sker i 15—16 Aars Alderen, af øverste først i 25 Aars Alderen og fra dette Tidspunkt vokser vedkommende Individ ikke mere. — De flade Knogler i Legemet, der anlægges i Brusk, vokser ved Kanterne, idet der samtidig med Dannelsen af Knoglevæv sker Vækst af Bruskmassen. Her standser ligeledes Væksten, naar Benene vokser sammen, ved at al Brusken omdannes til Ben.

Paa de Steder, hvor de enkelte Knogler støder sammen og danner Led, efterlades et tyndt Lag af det oprindelige Brusk som Ledbrusk, uden at dette har nogen Betydning for Knoglernes Vækst.

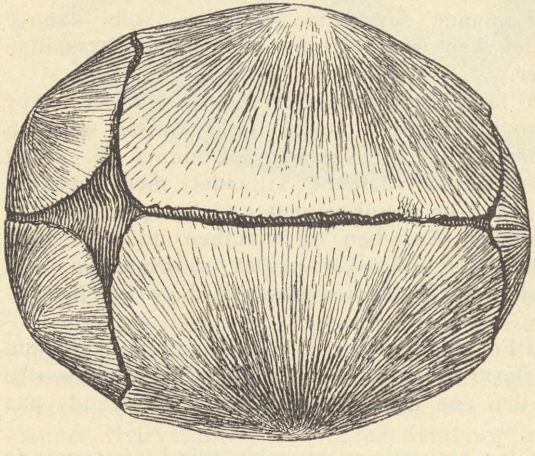


Fig. 165. Hovedskal af nyfødt Barn, set fra oven. Til venstre den firkantede Fontanelle. Til højre den mindre trekantede Fontanelle.

I Modsætning til den her beskrevne Maade for Knogleudviklingen anlægges de fleste af Hovedets Ben i Bindevæv, hvori Bendannelsen finder Sted ved at Bindevævet forkalker og Cellerne omdannes til Knogleceller.

Ved Fødslen er

Knoglerne i Hovedet endnu langt fra fuldt dannede, særlig paa to Steder staar de en Del fra hinanden og danner de to Fontaneller, en forreste firkantet og en bagerste trekantet. Desuden er der til Rest smaa Strimler af Bindevæv mellem alle Hovedets Knogler, hvad der betinger disses Vækst. Er først Fontanellerne her sammenvoksede, ophører Væksten.

Undertiden er Kalkafsætningen i Benene mangelfuld, saaledes især ved den engelske Syge (Rachitis), hvor Hovedets Ben er ganske bløde og bøjelige. Ogsaa paa de lange Knogler er denne Sygdom let kendelig. Benene er blødere og giver lettere efter for Legemets Vægt og Musklernes Træk, saaledes at der fremkommer abnorme Bygninger og Former af Knoglerne. Det er især ved Stederne for den livlige Vækst, mellem Epifyserne og Diafyserne, at Forkalkningen er mangelfuld og da der her tillige ofte ved den omtalte Sygdom findes en Opsvulmning af Bruskvævet, fremkommer de saa karakteristiske »dobbelte Led«, idet der ovenfor Leddene findes lige saa megen Bøjelighed som i selve Leddet. Omvendt ser man af og til, at Kalkmængden hos voksne Individer, især Kvinder, pludselig kan begynde at aftage, saaledes at alle Knoglerne bliver bløde og bøjelige, ja ved de højere Grader af denne Sygdom, som kaldes Osteomalaci, bliver det vedkommende umuligt at gaa, Aandedrættet ophører som Følge af, at Brystkassens Ben bliver bløde som Voks, og Døden indtræder.



Fig. 166. Skinne- og Læggeben af Barn med engelsk Syge.

Fig. 167 viser et Billede af en Patient med meget stærkt udtalt Osteomalaci.

De mange forskellige Knogler, som danner Skelettet, kan være forbundne paa flere forskellige Maader.

En fast ubevægelig Forbindelse har vi, hvor to Knogler allerede meget tidlig vokser sammen saaledes, at de tilsyneladende danner et samlet Hele. Det er saaledes Tilfældet med Bækkenbenet, der er fremkommen ved Sammenvoksning af Hofteben, Sædeben og Skamben uden at disse Ben hos Mennesket kan skilles fra hinanden. Det samme gælder Korsbenet, der er sammenvokset af 5 oprindelige adskilte Hvirvler.

En anden meget fast Forbindelse har vi i Sømmen, saaledes som den findes mellem de fleste af Hovedets Ben, hvor uregelmæssige Takker og Tænder paa den ene Knogle griber ind i tilsvarende paa den anden.

Set fra Fladen viser den sig som en uregelmæssig Linje svarende til en ubetydelig Rest af Bindevæv mellem Knoglerne. Saa længe dette Bindevæv er til Stede, kan Knoglerne vokse, men er det for-

svundet og Knoglerne voksede direkte sammen, maa Væksten ophøre og til sidst svinder, som Fig. 168 viser, Takkerne mere og mere saaledes, at det paa ældre Individers Hovedskaller kan være svært at se, hvor Sømmen har været.

En anden vigtig Form for Forbindelsen mellem Knoglerne har vi i Sammenføjningerne, Symfyserne. Betingelsen for at en Symfyse kan komme i Stand er den, at de sammenstødende Benender er flade. Disse Flader er beklædte med et tyndt Lag Brusk, som

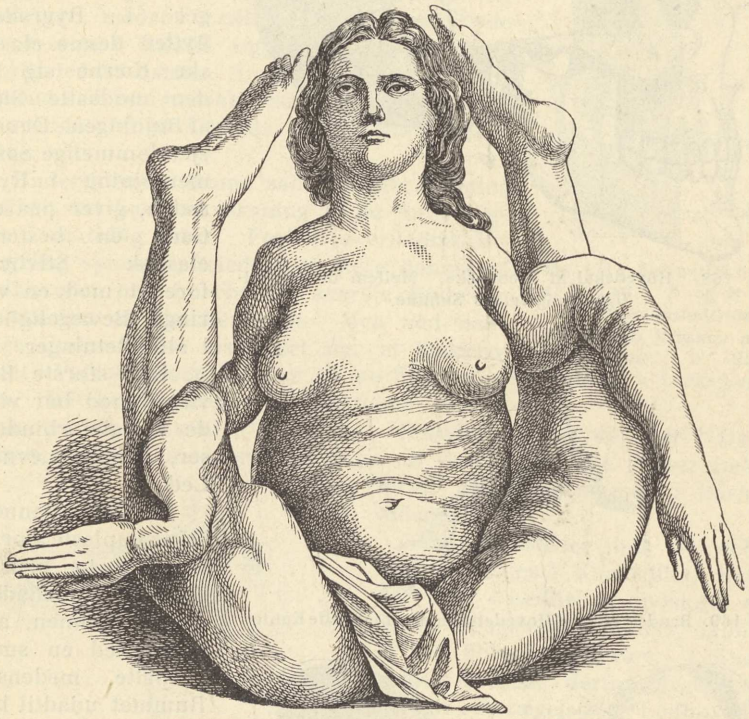


Fig. 167. Kvinde med stærkt udtalt Blødhed af Knoglerne.

uden tydelig Grænse gaar over i fast, sejgt Bindevæv, der strækker sig fra den ene af Knoglerne til den anden, og som udad til staar i Forbindelse med Benhinderne, dannende en fast, stærk Bindevævsring om Forbindelsen. Saaledes er f. Eks. Forbindelsen mellem forreste Del af Bækkenringen mellem Skambenene, den kaldes i Almindelighed simpelt hen for Symfysen. De forskellige Hvirvler, der danner Hvirvelsøjlen, har ogsaa Symfyser mellem Hvirvellegemerne, men her er Bindevævet lidt rigeligere og danner en elastisk Pude, der i Midten er noget løsere og blødere, ligesom dannende en gelé-

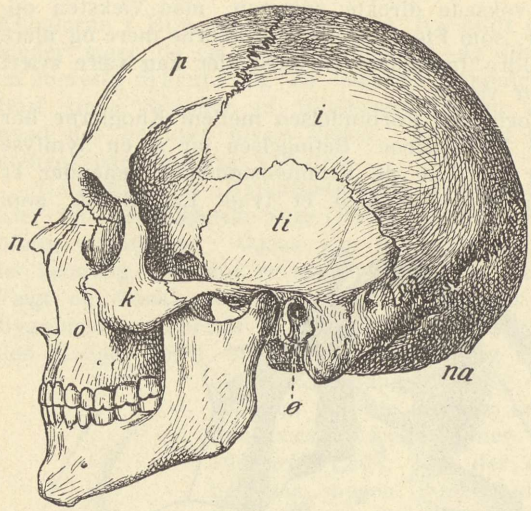


Fig 168. Hovedskal af Menneske. Mellem de forskellige Knogler ses Sømme.

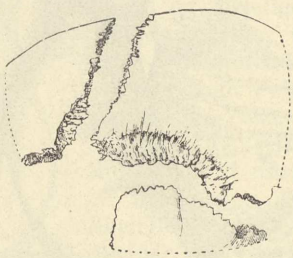


Fig. 169. Brudstykker af Hovedets Ben med takkede Kanter.

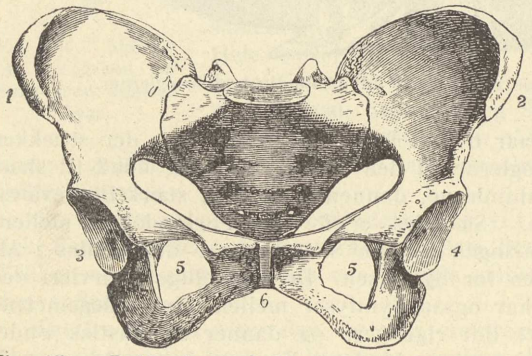


Fig. 170. Bækkenben af Menneske. forbundne ved Symfysen (6).

agtig Kærne. Denne Kærne holdes normalt sammenpresset, skærer man to Hvirvler fra hinanden, springer Kærnen frem, som Følge af sin Elasticitet og ved Bøjninger i Rygraden flytter denne elastiske Kærne sig til den modsatte Side af Bøjningen. Denne ejendommelige Sammenføjning i Rygraden, giver paa en Gang en bestemt elastisk Stivhed, forenet med en vis ringe Bevægelighed i alle Retninger.

Den største Bevægelighed har vi i de Knogleforbindelser, som benævnes Led.

Et Led dannes i sin simpleste Form ved at to bruskbeklædte Endeflader støder sammen, adskilte ved en smal Spalte, medens Rummet udadtil begrænses af en Bindevævshinde, en Ledkapsel, der opad og nedad gaar over i Knoglernes Benhinde.

I Spalterummet mellem Ledbruskene findes en sejg, oljeagtig Vædske, Ledvædsken (Synovia). Denne afsondres af

den indvendige Flade af Ledkapslen, som er besat med en hel Mængde fine Totter, der gør den fløjlsagtig. Synovien tjener som Smørelse for Leddet og bidrager til at Bevægelserne foregaar lettere paa Grund af formindsket Gnidningsmodstand.

Adskillige Steder i det menneskelige Legeme deltager flere end to Knogler i Dannelsen af et Led. Man taler da om sammensatte Led. Saadanne har vi f. Eks. i Haandleddet, hvor Ledskaalen dannes af nederste Flade af begge Underarmens Knogler, Albuben og Spoleben, medens Ledhovedet dannes af de tre øverste i Række liggende Haandrodsben. I Albuleddet dannes Ledhovedet af Overarmens nederste bruskklædte Ende, Ledskaalen af øverste Del af Albuben og Spoleben i Forening.

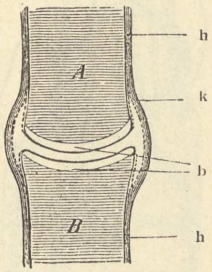


Fig. 171. Skematisk Snit af et Led. A og B de to sammenstødende Knogler, b Brusken paa Ledfladerne, h Benhinden, k Ledkapsel.

Undertiden er denne sammensatte Bygning dækket ved Sammenvoksning af de forskellige Ben i en tidlig Alder. For en overfladisk Betragtning synes Hofteleddet at være dannet af Ledhovedet paa Laarbenets øverste Ende og Ledskaalen af Bækkenbenet. Men ved nærmere Undersøgelse viser det sig, at Bækkenbenet i Virkeligheden bestaar af tre forskellige Ben, Hofteben, Sædeben og Skamben, og at disse tre netop støder sammen i Hofteskaalen og deltager i Dannelsen af denne med omtrent hver en Tredjedel. De vokser imidlertid allerede sammen i Barnealderen.

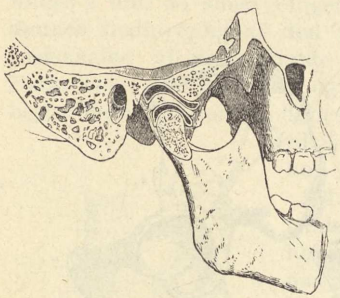


Fig. 172. Snit gennem Kæbeleddet. × Menisken, der deler Leddet i en øvre og nedre Del.

Enkelte Steder har vi delte Led, saaledes i Knæleddet, hvor der midt i Leddet er indskudt en Skive, en saakaldet Menisk, dannet af fast fibrøst Bindevæv. I Knæleddet foregaar derfor meget indviklede Bevægelser. Ledhovedet paa nederste Del af Laarbenet bevæger sig i en Ledskaal dannet af øverste Flade af Menisken og Skinnebenets øverste Flade bevæger sig mod dennes Underside temmelig uafhængig af Bevægelserne i øverste Del af Leddet. Forholdene i Knæet bliver endnu mere indviklede paa Grund af det i Knæsenen indskudte flade, runde Ben, Knæskallen. I den førantiseptiske Tid, hvor Betændelser som Følge af de simpleste Operationer hørte til Dagens Orden, var Knæleddet et af de mest frygtede Led, en Operation her, selv den

mindste, blev anset for livsfarlig netop fordi Betændelsen i det indviklede Led ikke var til at begrænse.

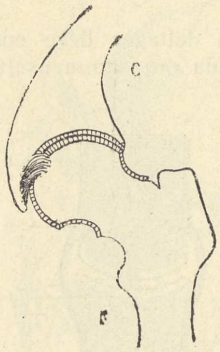


Fig. 173. Skematisk Gennemsnit af Hofteleddet. C Hofteben med Ledskaal, F Laarben med Ledhoved.

Et lignende delt Led har vi ogsaa i Kæbeleddet mellem Underkæben og Tindingebenet.

De forskellige Ledflader, som danner Leddene, kan være af meget forskellig Form og derved fremkommer store Forskelligheder ved Leddenes Mekanik. Der er alle mulige Overgange fra Led, som er næsten ubevægelige, saaledes som de findes mellem Haandrods- og Fodrodsbenene indtyrdes til den frieste Bevægelighed i alle Retninger, som vi har det i Skulderleddet. Armens store Bevægelighed beror netop herpaa og derfor bliver Menneskets Forlemmer af saa stor Betydning i Kampen for det daglige Brød, og dog vilde Armenes Brugbarhed være betydelig formindsket om de ikke ved Albu-, Haand- og Fingerled, der alle har særegen Ledbygning, var delte i flere Afdelinger, der var bevægelige i Forhold til hinanden. Denne paa en Gang stive Bøjelighed gør det muligt, at Fingrene f. Eks. er i Stand til at berøre saa godt som ethvert Punkt af Kroppen. Og ligesom det

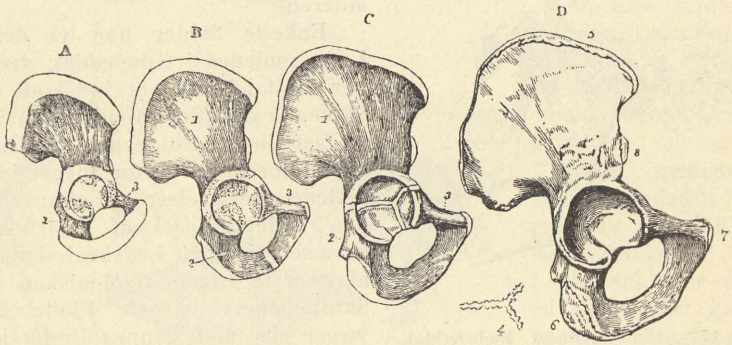


Fig. 174. Bækkenben af Mennesker i forskellig Alder A ved Fødslen, B 6 Aar, C 9 Aar, D 20 Aar, 1 Hofteben, 2 Sædeben, 3 Skamben.

gaar med Armene, gaar det med hele det menneskelige Legeme, den gennemførte Leddeling muliggør de mange forskellige Bevægelser, der er nødvendige ved Haandværk, Gang, Løb o. s. v.

Hvis vi tænker paa den i Fig. 167 afbildede Kvinde, hvor Knoglerne har mistet deres naturlige Fasthed, vil man let kunne forstaa, at hun er ude af Stand til at foretage en eneste formaalstjenlig Bevægelse, skønt hun har hele sit Legeme veludviklet, kun Knoglerne undtagne!

Men ligesaa vigtig som Forstaaelsen af Knoglernes Betydning er for Opfattelsen af det harmoniske og formaalstjenlige i Bygningen af det menneskelige Legeme, lige saa betydningsfuldt og interessant er det at studere Bygningen af de forskellige Knoglesammenføjninger, som vi har i de mange Led i Legemet.

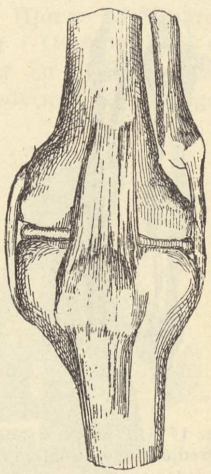


Fig. 175. Knæled, set forfra.

Vender to Knogler plane ensartede Ledflader mod hinanden, og Ledkapslen, saaledes som det ofte er Tilfældet, er meget stram, faar vi et Glideled, hvor der kun kan foregaa ganske ubetydelige Bevægelser ved en glidende Forskydning af Ledfladerne mod hinanden. Saadanne Led findes som nævnt mellem de forskellige Fodrods- og Haandrodsben. Lidt mere Bevægelighed er der i de Led, som dannes hvor to Hvirvelbuer støder sammen, her er Kapslen lidt løsere og Bevægeligheden derfor noget større.

Betydelig mere Bevægelighed i en enkelt Retning har vi i Bøjeleddene. Saadanne findes i alle de smaa Finger- og Taaled. Her dannes Ledhovedet af den yderste Ende af det ene Fingerben og Ledskaalen af den øverste Ende af det næste. Ledhovedet har Form som en lille Rulle og Ledskaalen svarer omtrent dertil. Paa begge Sider af Leddet findes stærke Baand, som hindrer Bevægelser til Siderne, saaledes at Fingrene som bekendt kun kan bøjes og strækkes igen.

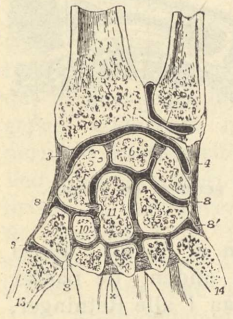


Fig. 176. Gennemsnit af Haandleddet

Lidt mere indviklet er Forholdene i Albuleddet, hvor vi ligeledes har Bøjeled. Ledhovedet dannes af en rulleformet Ledflade paa nederste Ende af Overarmsbenet. Den bestaar af en mindre ydre og en større indre Del adskilte ved en Fure. Ledskaalen dannes for største Parten af Albubenet, der har en Udhuling, der netop svarer til Ledhovedet og som særlig har en Kant svarende til Furen paa dette. En mindre Del af Ledskaalen dannes af øverste Flade af Spolebenet. Her er ogsaa kun Bevægelser mulig i Form af Bøjning og Strækning af Underarmen mod Overarmen. Den omtalte

Fure og den tilsvarende Kam giver Leddet en meget stor Sikkerhed i Bevægelsen. Bevægelsen til Siderne er ogsaa her hindret af stærke Baand af sejgt fibrøst Bindevæv, der strækker sig fra den ene Knogle til den anden udenpaa Kapslen. Disse Baand spiller en meget stor Rolle ved Leddenes Mekanik og er næsten altid Hæmningsbaand, der indskrænker Bevægeligheden i visse Retninger og forhindrer dem i andre.

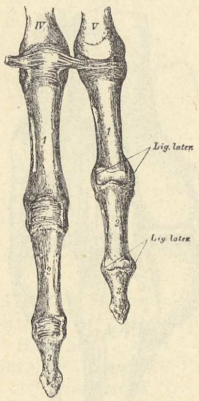


Fig. 177. 1 første, 2 andet, 3 tredje Fingerknogle, IV og V nederste Ende af fjerde og femte Mellemhaandsben, Lig. lat. Sidebaand.

Betydningen af disse Baand bliver særdeles tydelig, naar man studerer de mekaniske Forhold ved Leddene mellem første Fingerknogle og Mellemhaandsbenene.

Mellemhaandsbenet ender med et Ledhoved, som er uregelmæssig kugleformet og som fortsætter sig noget ned paa Undersiden af Knoglen. Øverste Ende af Fingerknoglen er en lidt udhulet næsten rund Flade. Hvis der ingen Baand var og Kapslen var tilstrækkelig slap, kunde Bevægelserne finde Sted i alle Retninger idet Udhulingen i Ledskaalen i alle Stillinger vilde passe til Ledhovedet. Kapslen er ganske vist slap, men paa Siderne af Leddet findes Baand af ganske ejendommelig Virkning. Saa længe nemlig Fingeren holdes i Forlængelse af Mellemhaanden, altsaa strakt, er disse Sidebaand slappe og man kan derfor bevæge Fingeren fra Side til Side, saaledes som man let kan prøve med den mellemste Finger eller Pegefingeren. Bøjes Fingeren derimod, strammes Baandene mere og mere og til sidst ophæves enhver Bevægelse til Siderne.

Bevægeligheden mellem Haandrodsbenene og de tilsvarende Mellemhaandsben er i det hele taget ubetydelig. En Undtagelse danner dog Tommelen. Vi har her mellem vedkommende Haandrodsben og Tommelens Mellemhaandsknogle en meget fri Bevægelighed i alle Retninger i et Led uden hæmmende Ledbaand. Selve Ledfladerne er ens byggede i Form af Sadler, altsaa udbuede i den ene Retning og udadbuede i den anden, de passer gensidig ind i hinanden og Bevægelser kan foregaa i alle Retninger, hvorved det bliver muligt, at Tommelen kan bruges i Forbindelse med alle de andre Fingre. — Men den størst mulige Bevægelighed

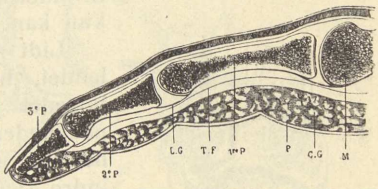


Fig. 178. Snit gennem en Finger.

findes dog som tidligere omtalt i Kugleleddene, særlig i Skulderleddet.

Ledhovedet dannes her af øverste Ende af Overarmen, det har Form som det man i Matematiken kalder for en Kuglekalot, det vil sige en mindre rundt afskaaren Del af en Kugleflade, der her paa Overarmen omtrent udgør en Tredjedel af en hel Kugles Overflade. Den er som alle andre Ledflader bruskbeklædt. Ledskaalen dannes af et Fremspring paa det ene Hjørne af Skulderbladet. Den er kun meget lidt dyb og udgør i Omfang kun en ringe Del af Ledhovedet. Imidlertid dannes der en passende Ledskaal derved, at Randen af Ledskaalen er beklædt med en Mængde fibrøst Bindevæv, der danner ligesom en Rede for Ledhovedet, hvori dette kan glide.

Kapslen ved saadanne Led er slap og der er kun faa strammende Kapselbaand, hvorfor Bevægeligheden er meget stor. Et enkelt Baand paa Forsiden er dog særlig stærkt og indskrænker Bevægeligheden bagud temmelig hurtig. Som bekendt er det kun et ringe Stykke, man kan føre Armen bagud. Opad begrænses Bevægelsen især ved at Overarmsbenet støder mod fremspringende Dele af Skulderbladet.

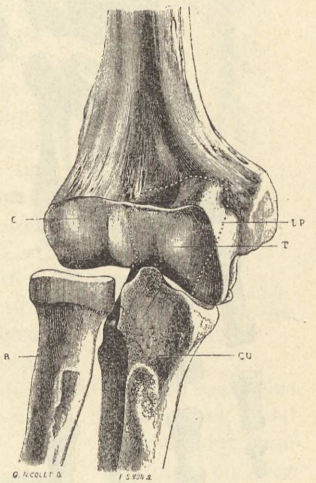


Fig. 179. R Spoleben, Cu Albuben, C og T Ledflade paa Overarmsben, LP den punkterede Linje, angiver Omridsene af Albubenets Forlængelse paa Bagsiden.

Som Følge af den slappe Kapsel og de faa Hæmningsbaand er Leddet ikke saa solidt som mange af de andre. Da det tilmed er meget udsat for voldsomme Stød ved Fald paa Gaden eller nedad Trapper, og Armens Brug ved mange forskellige Arbejder udsætter den for voldsomme og pludselige Bevægelser, kan det ikke forbavse, at Skulderleddet er det Led i det menneskelige Legeme, som lettest »gaar af Led«. Forvridningerne, eller som man med det medicinske Udtryk siger Luksationerne, i Skulderleddet er lige saa talrige som alle andre tilsammen. Ved Forvridninger rives Ledhovedet bort fra Ledskaalen, Kapslen brister og Ledhovedet kommer til at staa et eller andet Sted udenfor Leddet (Fig. 182). Der indtræder dermed ganske bestemte sygelige Stillinger af Armen og Bevægelser kan oftest ikke udføres, i hvert Fald ikke uden store Smerter.

I Almindelighed sker der da Henvendelse til en Læge, som sætter Armen i Led igen, »reponerer Luksationen«, hvad der altid ender med et ejendommelig Knæk eller Svup i samme Øjeblik Led-

hovedet falder ind i den rigtige Ledskaal. Af og til ser man dog, at Patienten lidt efter lidt vænner sig til at bruge Armen med Skulderen af Led, han bekæmper sine Smerter og opnaar ofte at faa en nogenlunde god Brug af Armen i den nye Stilling, og der kan gaa Aaringer, før det saa ved en eller anden Lejlighed opdages, at Ledhovedet staar et eller andet Sted udenfor Ledskaalen. Der har saa paa det nye Sted dannet sig en Fortætning i Bindevævet, der virker som Ledskaal.

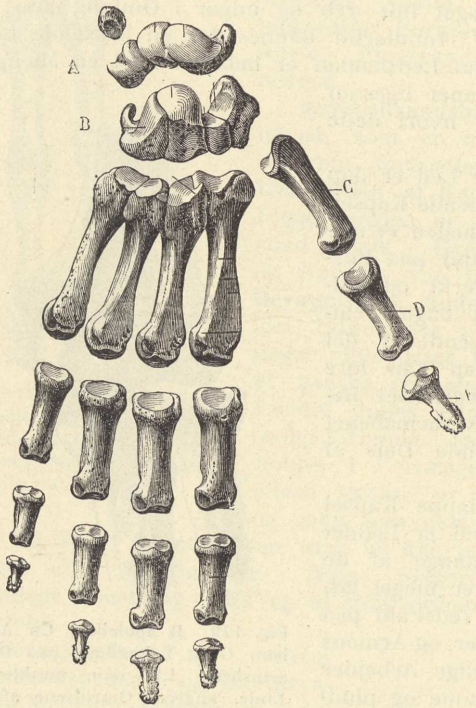


Fig. 180. A første Række af Haandrodsben, B anden Række, C Tommelens Mellemhaandsknogle, D første, E andet, F tredje Fingerknogle.

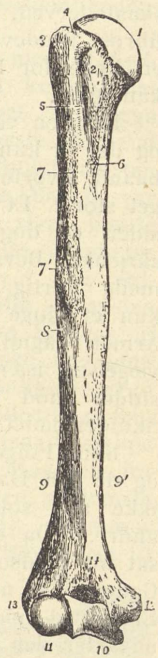


Fig. 181. Overarmsben.

Det største Led i det menneskelige Legeme, Hofteleddet, er ligeledes et Kugleled. Øverste Ende af Laarbenet bærer paa en kort skraa Hals et Ledhoved med en bruskklædt Ledflade, der udgør omtrent to Tredjedele af en Kugleflade. Skønt Ledfladen paa Hoftebenet er en hel Del større end den tilsvarende ved Skulderen, er den dog forstørret paa lignende Maade ved en Bindevævskant.

Bevægelserne i Hofteleddet er ikke saa frie som i Skulderen; der findes flere meget stærke Kapselbaand, blandt andet et ejendommeligt kort Baand, som gaar midt gennem Leddet fra Skaal

til Hoved. Særlig Bevægelserne bagtil er stærkt hæmmede af et meget kraftigt Baand paa Forsiden af Leddet. Som bekendt kan Mennesket ikke sparke bagud. Disse Forhold har meget stor Betydning for Gangen og den oprejste Stilling.

Hofteleddet kan ogsaa gaa af Led. Det er den tredje-hyppigste Form for Luksation. Ledhovedet kan derved flytte sig i mange forskellige Retninger i Forhold til Ledskaalen, og vi faar da tilsvarende sygelige Stillinger af Benet. Undertiden er denne Luksation medfødt, enten ensidig eller dobbeltsidig. Men medens Forvridningerne efter Fødslen hyppigst forekommer hos Drenge og Mænd, der under deres daglige Færden er mest udsatte for Beskadigelser og Voldsomheder af forskellig Art, ser man hyppigst den medfødte Hofteluksation hos Piger. Der fremkommer som Følge af denne sygelige Tilstand udvendig synlige Formforandringer af Legemet, Gangen bliver stærkt haltende og vraltende. Dog ser man af og til, at Gangen efterhaanden bliver bedre end man skulde vente, idet vedkommende ved Bøjninger af Rygraden søger at opveje Virkningerne af den fejle Stilling af Hofterne (Fig. 186). Ogsaa som Følge af Betændelser, særlig den tuberkuløse Hoftebetændelse, Coxitis, ser man Luksationer af Hofteleddet, idet Tuberkulosen ødelægger Ledskaalen saaledes, at Ledhovedet ved Kroppens Vægt glider ud af denne, især opad, hvorved der fremkommer en Forkortning af Benet, der ved Gangen giver sig til Kende ved Haltning.

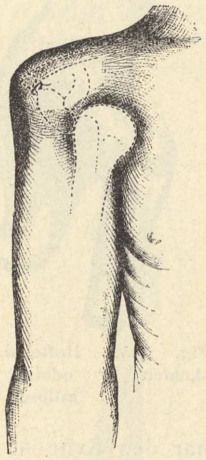


Fig 182. Skematisk Tegning af forvredet Skuderled

Undertiden er Kapslen om forskellige Led saa slap, at der af og til indtræder det Fænomen, man i Lægevidenskaben kalder for Subluksation, hvad der nærmest kan oversættes ved Skinforvridning. Mange Mennesker

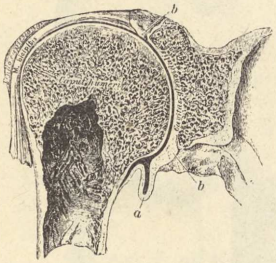


Fig. 183. Snit gennem Skulderled. b øvre og nedre Gennemsnit gennem Ledskaalens fibrøse Del, a den foldede Ledkapsel.

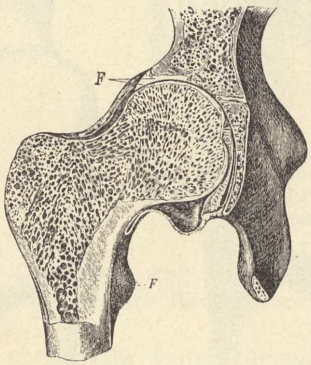


Fig. 184. Gennemsnit af Hofteleddet F den fibrøse Kant, der forstørrer Ledskaalen.

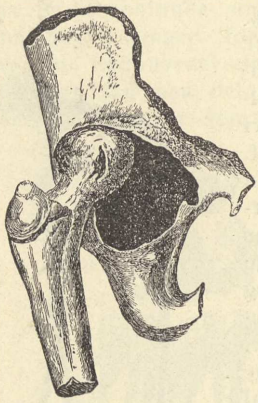


Fig. 185. Hofteled, hvor Ledskaalen er ødelagt af Tuberkulose.

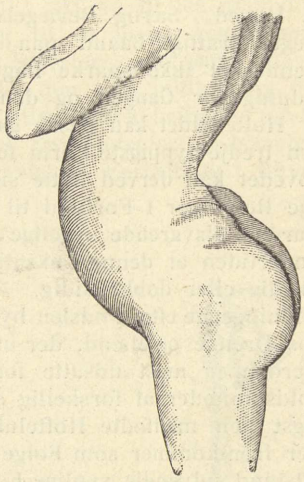
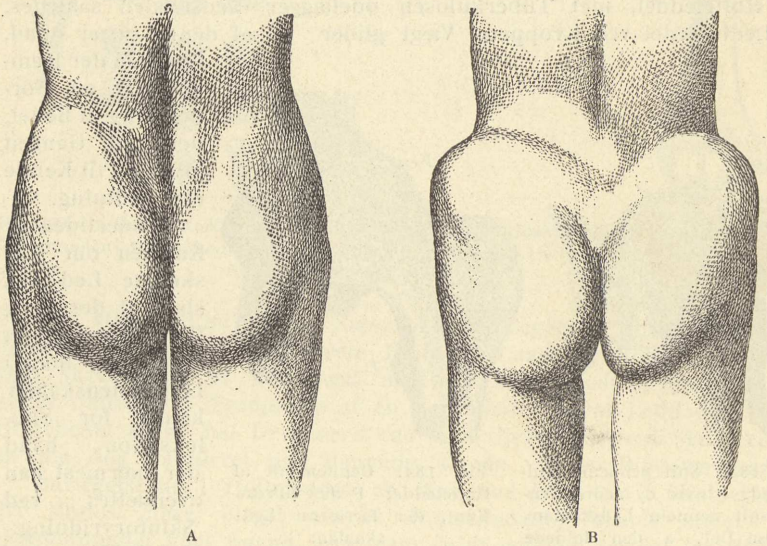


Fig. 186. Forandring ved medfødt Hofteluksation.

har den Evne at kunne bøje Tommelen saa stærkt tilbage, at den danner en ret Vinkel med Mellemhaandsbenet. Det er en Stilling, som ikke svarer til de naturlige Forhold, Ledhovedet er ikke længere i Berøring med Ledskaalen og Stillingen fremkommer kun,



A B

Fig. 187. A normale Hofter, B Hofter med medfødt Luksation.

fordi Kapsel og Kapselbaand er saa slappe, at de ikke formaar at holde Leddet i Orden.

Den væsentligste Forskel fra de egentlige Forvridninger frembyder Skinforvridningerne derved, at Kapslen ikke gaar i Stykker. Ved en bestemt Bevægelse kan Leddet bringes i normal Stilling igen, og det sker med et lignende Svup, som ved de rigtige Luksationer. Lignende Sædvaneforvridninger ser man af og til i Kæbeleddet, hvor der hos bestemte Mennesker ved Gaben eller Latter let indtræder Subluksation, og skønt de ofte selv har lært at sætte

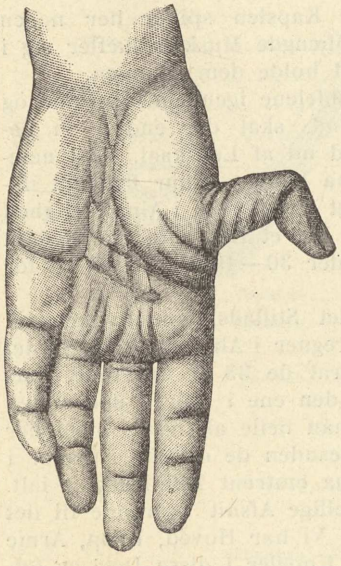
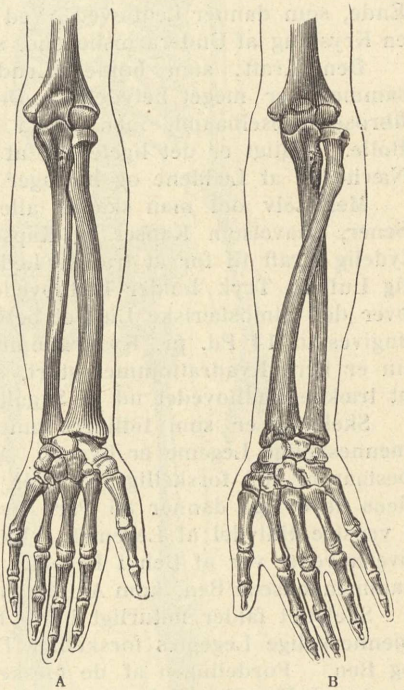


Fig. 188. Forvridning af Tommelen.



A B

Fig. 189. A venstre Underarm med Haandfladen rettet fortil, B samme drejet med Haandfladen bagtil.

Leddet i Lave igen, er Lægehjælp dog undertiden nødvendig. Man ser ogsaa Folk, som ved bestemte Bevægelser faar deres Skulder af Led.

En Art Led har vi endnu ikke omtalt, nemlig Drejeleddene. Vi har Eksempler derpaa i Forbindelsen mellem første og anden Halshvirvel, men opsætter den nærmere Beskrivelse til Omtalen af Hvirvlerne. I Underarmens Knogler har vi ligeledes Drejeled.

Drejningen af Underarmen, der muliggør at Haandfladen kan

vendes baade op og ned, foregaar ved Kombination af Bevægelser baade foroven og forneden i Underarmen, man taler derfor om kombinerede Led. Det øverste af disse Led dannes af et Ledhoved paa Spolebenet. Dette Ledhoved har Form som en smal, bruskklædt Rand om den cirkelrunde øverste Ende og hviler i en lille Ledskaal paa Albubenets udvendige Side. Den øvrige Del af Ledskaalen dannes af et Bindevævsbaand, som omfatter Spolebenets Ledflade og holder den i Stilling. Ved den nedre Ende er Forholdet omvendt, her er det Spolebenets brede Ende, som paa den udvendige Side bærer en lille Ledskaal, og det er Albubenets smalle afrundede Ende, som danner Ledhoved. Ved Drejning af Underarmen foregaar en Krysning af Underarmsbenene, saaledes som det ses paa Fig. 189.

Den Kraft, som holder Leddene i det menneskelige Legeme sammen, er meget betydelig. Det er først og fremmest de stærke fibrøse Kapselbaand, men ogsaa selve Kapslen spiller her nogen Rolle. Vigtigt er det ligeledes, at en Mængde Muskler hæfter sig i Nærheden af Leddene og bidrager til at holde dem sammen.

Men selv om man skærer alle Bløddelene igennem, Muskler og Sener, saavelsom Kapsel og Kapselbaand, skal der endnu en betydelig Kraft til for at trække Ledhoved ud af Ledskaal, idet nemlig Luftens Tryk holder Ledhovedet paa Plads. Som bekendt udøver den atmosfæriske Luft et betydeligt Tryk, som i Almindelighed angives til 14 Pd. pr. Kvadrattomme. Da et Led som Hofteleddet nu er flere Kvadrattommer stort, skal der 30—40 Pd. Træk til for at trække Ledhovedet ud af Skaalen.

Skelettet er som tidligere omtalt det Stillads, om hvilket det menneskelige Legeme er bygget. Man regner i Almindelighed at det bestaar af 205 forskellige Knogler, hvoraf de 33 er uparrede, medens de øvrige danner 86 Par, hvoraf den ene i højre, den anden i venstre Halvdel af Legemet. Vilde man tælle alt med, hvad der overhovedet var af Ben i Legemet og desuden de enkelte Knogler i sammenvoksede Ben, kom Antallet op paa omtrent 230 Knogler ialt.

Skelettet falder naturligt i fire forskellige Afsnit svarende til det menneskelige Legemes forskellige Dele. Vi har Hoved, Krop, Arme og Ben. Fordelingen af de forskellige Knogler i disse Dele er følgende: I Hovedet findes, naar man medregner de tre smaa Øreknogler, 28, i Kroppen 51, i Armene med tilhørende Skulderblad og Nøgleben 64 og i Benene 62 forskellige Knogler. At omtale hver enkelt af disse Knogler vilde føre os alt for vidt. En indgaaende Beskrivelse af dem findes i Lærebøgerne i Anatomi, der er den Videnskab, som beskæftiger sig med Bygningen af Organismen.

Her gennemgaas i Hovedtrækkene Skelettets enkelte Afsnit samt Ordningen og Udseendet af de vigtigste Ben, for saa vidt dette er nødvendigt for Forstaaelsen af det menneskelige Legemes Særegenheder, den oprejste Stilling, Gangen og den siddende Stilling, ligesom vi berører de Forhold, som har Betydning for Opfattelsen af Virkningen af de betydningsfuldeste Muskler.

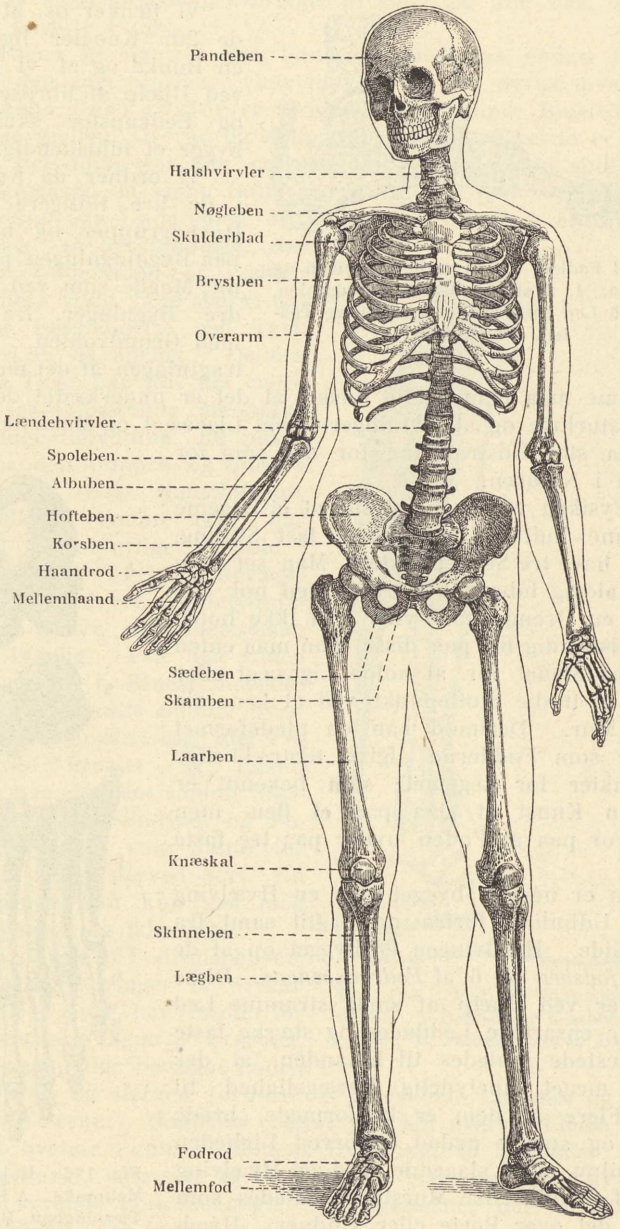


Fig. 190. Skelet af et Menneske.

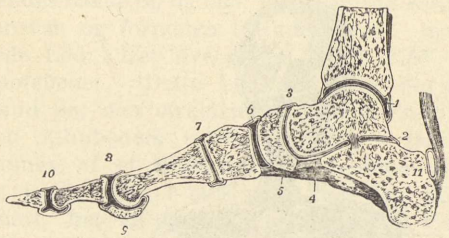


Fig. 191. 1 Fodled, 2 Led mellem Hælben og Tærningben, 4, 5 stærke Baand i Fodsaalen, 6, 7, 8, 10 Led mellem Fodrodsben og Taaled, 9 Sesamben.

Vi tænker os, at vi har de 205 Knogler liggende i en Bunke og at vi af dem ved Hjælp af fibrøse Baand og Ledkapsler skulde opbygge et fuldstændigt Skelet.

Vi ordner da Knoglerne i de fire tidligere omtalte Hovedgrupper og begynder paa Bygningningen paa samme Maade som ved alle andre Bygninger, fra neden med Grundvolden. Ved Betragtningen af det menneskelige Legeme maa man stadig huske, at det er underkastet de almindelige Naturlove og at Sætningerne om Ligevægt og Mekanik gælder i lige saa stor Udstrækning for det som for alt andet i Naturen.

Fra Fysiken ved man, at for at et Legeme skal kunne indtage en bestemt fast Stilling, maa det have tre Støttepunkter. Man ser som bekendt aldrig tobenede Borde, men nok trebenede, en Dreng paa Stylter kan ikke holde sig i fuldstændig Ro paa disse, han maa enten trippe paa Stedet for at holde Ligevægt eller søge sig et tredje Støttepunkt ved at læne sig mod en Mur. Derimod kan en pladeformet Dannelse som Fødderne afgive tilstrækkelige Støttepunkter for Legemet; som bekendt er det ingen Kunst at staa paa et Ben, men dette beror paa at Foden hviler paa tre faste Punkter.

Foden er nemlig bygget som en Hvælving med en Udhuling forfra og bagtil samt fra Side til Side. Hvælvingen er bygget op af de 5 *Mellemfodsben* og 6 af *Fodrodsbenene.* Disse 11 Ben er ved Hjælp af smaa stramme Led med flade ensartede Ledflader og stærke faste Baand fæstede saaledes til hinanden, at der kun er meget ubetydelig Bevægelighed til Stede. Flere af dem er kileformede, brede foroven og smalle nedad, hvorved Ligheden bliver endnu mere slaaende med en Hvælving opført af Granit eller Mursten, saaledes som man ser det over Porte eller Vinduer. Hvælvingen er aaben indadtil og de tre Støttepunkter dannes af forreste Ender af første

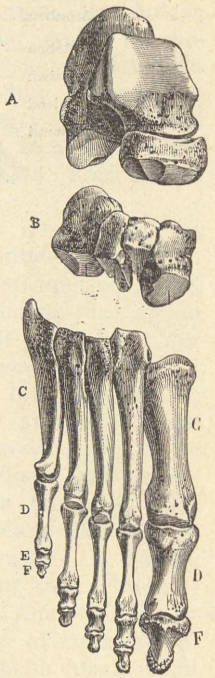


Fig. 192. Højre Fod af Menneske. A Hælben og Tærningben, B de øvrige Fodrodsben, C Mellemrodsben, D første, E andet, F tredje Taaled.

og femte Mellemfodsben, svarende til store og lille Taa, og af Hælbenets bageste Punkt.

Foruden de nævnte Ben findes der i Foden endnu fem Tæer, hvoraf den ene, Stortaaen, har to Led, de fire øvrige hver tre Led. De enkelte Taaknogler er forenede ved simple Bøjeled, ligesom Leddene mellem Tæerne og Mellemfodsbenene. Tæerne er af underordnet Betydning for den oprejste Stilling; derimod spiller i hvert Fald Stortaaen en vigtig Rolle ved Gangen. I den stærke Sene, som fæster sig paa Undersiden af Stortaaens Knogler, er indskudt et lille Ben, en Sesamknogle, der dækker Undersiden af Leddet, som ellers vilde være stærkt udsat for Beskadigelse ved Tryk under Løb og Spring. De fire yderste Tæer har hos det civiliserede skotøjbærende Menneske kun ringe Betydning, de bliver efterhaanden mindre og mindre udviklede. Hos Naturfolkene, hvor Skotøj endnu ikke har ødelagt de naturlige Forhold i Fødderne, er Tæernes Bevægelighed langt større og Betydningen som Klatre- og Griberedskab endnu tydelig. Paa den anden Side ser vi i Kineserindernes Fødder den mest udtalte overciviliserede Forandring, idet Foden ved Presser og Baand holdes paa omtrent samme Størrelse som ved Fødslen og Fodens Betydning som Støtte for Legemet falder derved bort. En Kineserinde kan kun gaa med stort Besvær og ikke løbe.

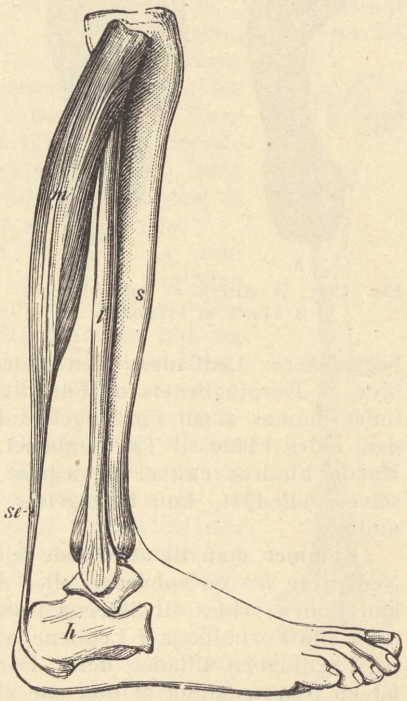


Fig. 193. Fod og Skinneben af Menneske. h Hælben, l Lægben, S Skinneben, Sl Akillessener, m Lægmuskel.

Det største af Fodrodsbenene, Hælbenet, springer et Stykke bagud og giver her Fæste for den stærkeste Sene i Legemet, Akillessenen, der bevæger Foden op og ned og derved formaar at bære hele Legemet og hæve det op paa Tæerne. Hælbenet bærer paa sin øverste Flade, svarende til det øverste Punkt af Fodens Hvælving, to Ledflader af uregelmæssig Form, svarende til to Ledflader paa Tærningbenet, som er den syvende Fodrodsknogle. Bevægelserne, der foregaar i disse to Ledflader, der virker sammen som en, er en Drejning af Foden om Længdeaksen, hvorved den inderste Fodrand hæves eller sænkes.

Disse Bevægelser er ret ubetydelige, hvad man let vil kunne overbevise sig om ved Forsøg.

Den øverste Del af Tærningbenet deltager i Dannelsen af det egentlige Fodled og bærer et Ledhoved, der er buet forfra bagtil, svarende til en Ledskaal, paa nederste Ende af Skinneben og Læggeben.



A B

Fig. 194. A Aftryk af normal Fod, B Aftryk af Platfod.

Skinnebenet er en kraftig, stærk Knogle af trekantet Form, hvis forreste Flade og skarpe Kant føles lige under Huden. Den skarpe Kant ophører lidt under Knæleddet og her føles en Knude, som giver Tilhæftning for den store forreste Laarmuskels Sene. Medens Skinnebenet er det egentlig bærende Ben, har Læggebenet sin væsentligste Betydning som Udspringssted for de mange Lægmuskler, der bevæger Foden. Det er en lang tynd nærmest trekantet Knogle, der opad og nedad ender i en fortykket Del, der begge bærer Ledflader. Den nederste Ledflade svarer til den yderste Side af Tærningbenets og Fortykkelsen er den ydre Ankelkno. Den indre dannes af en Forlængelse af Skinnebenet, som griber ned om den indre Flade af Tærningbenet. Paa denne Maade hindres enhver Bevægelse til Siderne i selve Fodleddet, kun Bevægelser op og ned er mulige.

Kommer man til at »træde fejl«, f. Eks. ved Nedspring fra en Sporvogn eller under Gangen, kan Foden vrides til Siderne i større Udstrækning end Forholdene i Leddene mellem Hælben og Tærningben tillader det. Der bevirkes da let en Afsprængning af den ene eller begge Ankelknoer, vi faar et Benbrud i Anklen. Undertiden er Fejltrinet ikke saa stærkt, Benet holder, men der opstaar en Rift i et af de stærke Ledbaand, der gaar fra Ankelknoerne ned paa Hælbenet og Tærningbenet. Man taler da om en Forstuvning af Foden og det tager ofte lang Tid, inden Baandet heler igen.

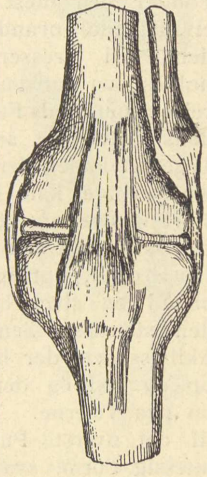


Fig. 195. Højre Knæled af Menneske. Man ser Menisken og Sidebaandene.

Da Tærningbenet som tidligere nævnt kommer til at ligge paa Fodhvælvingens øverste Punkt og Skinnebenet ligger lige herover, kommer Fodhvælvingen til at bære hele Lege-

mets Vægt. Da Baandene i Fodsaalen imidlertid er saa stærke og Leddene saa stramme, kan den i Almindelighed taale denne Vægt, men undertiden findes der medfødt eller erhvervet ved Arbejde i stadig staaende Stilling en Svaghed i Baandene, som bevirker at Hvælvingen giver efter, Fodsaalen mister »Svajet« og bliver flad. Der opstaar da den Lidelse, man kalder Platfod, som medfører Smerter og Vanskelighed ved Gangen.

Forskellen mellem normal- og platfodet Fodsaal ses lettest, naar man kridter eller fugter Fodsaalen og træder paa Gulvet. Den sunde Fod viser da kun Aftryk af Hæl, den udvendige Fodrand og forreste Ender af Mellemfodsbenene foruden en Række runde Pletter, svarende til de fem Tæer; en Platfod derimod leverer Aftryk af hele Fodsaalen, saaledes som Fig. 194 viser.

Øverste Ende af Skinnebenet bærer Ledskaalen for Knæet. Læggebenet deltager ikke i Dannelsen af Knæleddet, men fæstes ved et særskilt lille Led til øverste Del af Skinnebenet, og dets fortykkede øverste Ende danner paa Benets udvendige Side under Knæet et knoglet Fremspring, som føles lige under Huden.

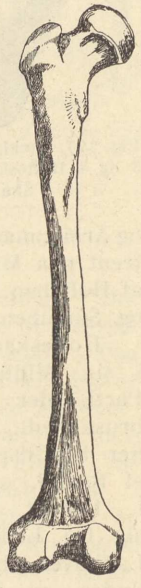


Fig. 196. Venstre Laarben af Menneske set bagfra.

Knæleddet, det største Led i Legemet, er som tidligere omtalt delt i en øvre og nedre Afdeling ved en Bindevævshinde, en Menisk. Det er forsynet med meget stærke Baand, der hindrer Bøjning til Siderne, men tillige kommer til at virke som Hæmningsbaand for Bevægelserne af Skinnebenet fremefter. Knæleddet kan udrettes til strakt Stilling, men Skinnebenet ikke bøjes fremefter. Forsiden af Knæet dækkes af den store Laarmuskels Sene, der fæster sig paa Knoppen paa øverste Del af Skinnebenet. I Senen er indskudt et fladt Sesamben, Knæskallen, som bagtil bærer Flader, der er bruskklædte og vender ind mod Leddet. Knæskallen tjener til Leddets Beskyttelse ligesom det hindrer at Senen gnider paa Leddet.

Øverste Del af Knæleddet dannes af et stort Ledhoved paa nederste Ende af Laarbenet. Dette Ledhoved har en noget uregelmæssig Form og Bevægelserne i Knæleddet bliver derved lidt indviklede, de er ingenlunde saa simple som en overfladisk Betragtning af Bøjning og Strækning i Knæet kunde synes at vise. Foruden den egentlige Strækning foregaar der tillige en Drejning af Benet. Siderne af Laarbenets Ledhoved føles under Huden, men ellers er det lange, runde, kraftige Laarben skjult under en Mængde Muskler. Opadtil ender det i et knortet Fremspring, der tjener til Tilhæftning for flere vigtige Muskler. Ledhovedet for Hofteleddet sidder paa en temmelig lang skraa Hals. Denne Hals er hos normale Individer særdeles stærk og bærer med Lethed hele Kroppens Vægt

og taaler stærke Stød. Hos ældre Folk svinder derimod Benbjælkerne i dens Indre og den bliver mere skør, hvorfor Fald paa Hoften hos ældre Folk let medfører Brud af Laarbenshalsen.

Ledhovedet paa Laarbenets øverste Ende hviler i en Ledskaal paa Bækkenbenet. Denne Ledskaal er som tidligere nævnt forstærket ved en fibrøs Kant, der fremkalder en bedre Tilpasning til Ledhovedet. Det er den øverste Kant af Ledskaalen, som er stærkest udviklet, hvad man let forstaar, naar man betænker at den skal kunne taale Trykket af Kroppen, Hoved og Arme, maaske tillige Vægten af store Byrder. Ledskaalen sidder omtrent paa Midten af Bækkenbenet, der er dannet ved Sammenvoksning af Hofteben, Sædeben og Skamben.

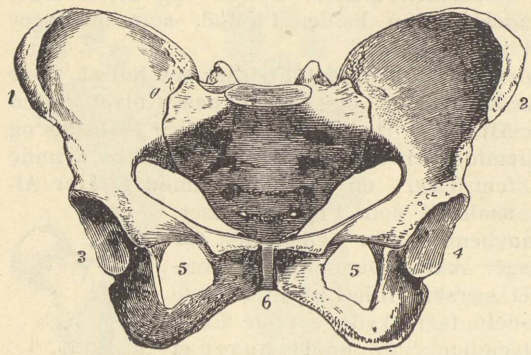


Fig. 197. Bækken af Kvinde, set forfra. 1 og 2 Hofteben, 3 og 4 Hofteskaal, 5 Hul dannet af Hofte-, Sæde- og Skamben i Forening, 6 Symfysen.

Hofteskaalen har i sin Midte et ru Parti, der ikke er bruskklædt, men tjener til Udspring for et Baand, som inde i Leddet strækker sig fra Ledskaal til Ledhoved, hvor der findes en lignende, men mindre ru Plet.

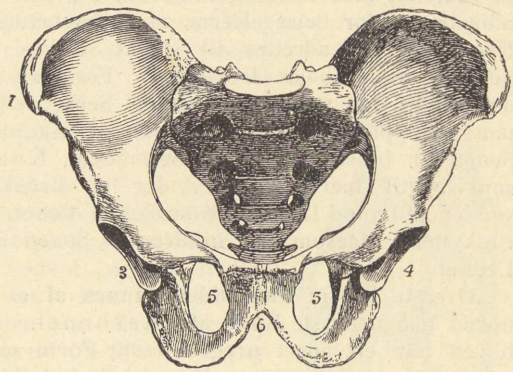


Fig. 198. Bækken af Mand, set forfra. 1, 2 Hofteben, 3, 4 Hofteskaal, 6 Symfysen.

Hoftebenet er det største af de tre Ben, som danner Bækkenbenet. Det er en flad Knogle, der opad ender med en afrundet Kant med et Fremspring fortil, der føles under Huden paa Siderne af Underlivet. Hoftebenets indvendige Flade bærer nedad en skarp Kant, som fortsætter sig ud paa Skambenets øverste Del. De to Skamben forenes fortil ved Symfysen, der ligger i Legemets Midtlinje og føles paa nederste Del af Underlivet. Sædebenet er i Forening med begge de to andre Ben. Det udmærker sig ved at bære en stor

uregelmæssig knudret Fortykkelse, der spiller en stor Rolle ved den siddende Stilling. — Tilsammen omslutter de tre Ben et ovalt Hul, der tjener til Gennemgang for flere Kar og Nerver, men for største Delen er dækket af en Bindevævshinde.

De to Bækkenben danner sammen med Korsbenet en Ring, det egentlige Bækken.

Korsbenet er en trekantet, noget uregelmæssig Knogle, der er dannet ved Sammenvoksning af fem Hvirvler. Det har en forreste nogenlunde glat Flade og er stærkt krummet fra oven nedad.

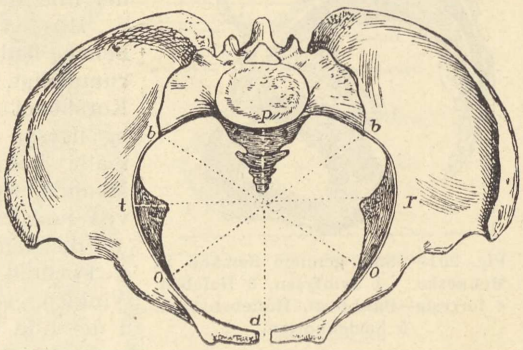


Fig. 199. Bækken af Kvinde, set fra oven.

Den øverste Del bærer paa Siden to store øreformede Flader, der er forbundne med Bækkenbenene ved en meget stærk Sammenføjning, hvor særlig et Par Baand paa Bagsiden er meget kraftige. Det holdes i en bestemt Stilling i Forhold til Bækkenbenene ved brede Baand, der gaar fra Spidsen ned mod Sædebenets Knude. Paa selve Spidsen bærer det en lille Ledflade, der svarer til den øverste Flade af Halebenet, som i Almindelighed er dannet af fire smaa Ben, Halehvirvlerne.

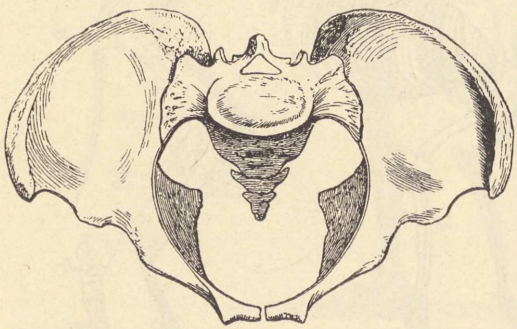


Fig. 200. Bækken af Mand, set fra oven.

Bækkenbenet er ved den tidligere omtalte Kant paa Hofteben og Skamben delt i en øvre større Del, det store Bækken, og en nedre mindre Del, det lille Bækken. Det store Bækken danner en stor flad Skaal, der sammen med Bugvæggen omfatter de fleste af Indvoldene, særlig Tarmene (se Fig. 96), medens det lille Bækken danner en fast Beskyttelse for Urinblære og de indvendige Kønsorganer.

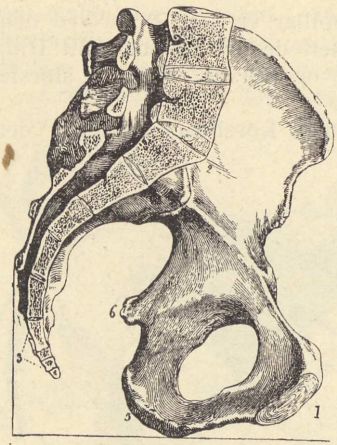


Fig. 201. Snit gennem Bækken af Menneske. 1 Symfysen, 3 Haleben, 4 forreste Punkt af Hoftebenskam, 5 Sædeknorten.

Som det ses af vedføjede Figurer er der betydelig Forskel paa Bækkenet hos Mand og Kvinde. Mandens Bækken er smalt, Hoftebenene næsten lodrette, det lille Bækken snævert og Korsbenet springer stærkt frem, saaledes at den øverste Aabning til det lille Bækken bliver hjerteformet.

Hos Kvinden derimod er Hoftebenene flade, brede, det lille Bækken rummeligt, Aabningen rundagtig, Korsbenet springer kun lidt frem og ligesaa Sædebenene. Diametrene i alle Retninger er større end hos Manden, hvilket er af stor Betydning ved Fødslen.

Bækkenet er stillet meget skraat i Forhold til det vandrette Plan, Vinklen, som den øverste Aabning i det lille Bækken danner med Horisonten, er næsten 60 Gr. Korsbenet er bøjet stærkt tilbage. Ved denne Ordning opnaas det, at Vægten af Kroppen kommer til at falde omtrent lodret over Hofteleddet,

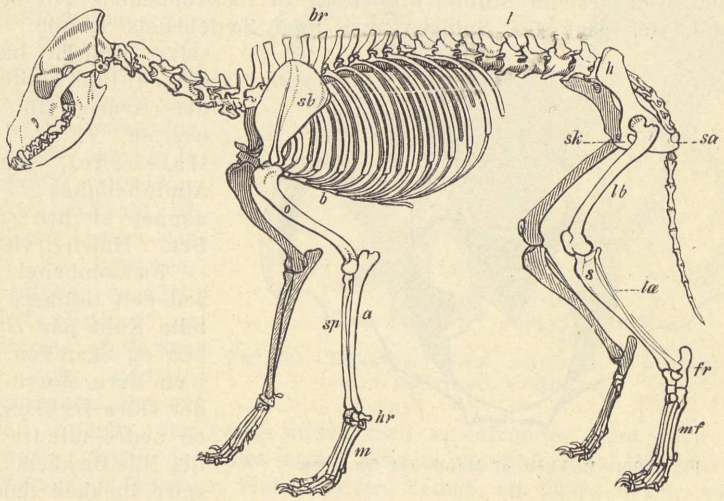


Fig. 202. Skelet af Ulv h Hofteben, sæ Sædeben, sk Skamben.

hvad der spiller en stor Rolle for den oprejste Stilling (Fig. 203). Hos Dyrene er Bækkenpartiet meget svagere udviklet, idet Vægten

af Legemet fordeles omtrent ligelig paa For- og Baglemmer. — Korsbenet og de fire ufuldkomne Halehvirvler danner nederste Afsnit af Hvirvelsøjlen, som bestaar af en Række af 33 Hvirvler, der er stablede ovenpaa hverandre som Klodser og forenede ved flere

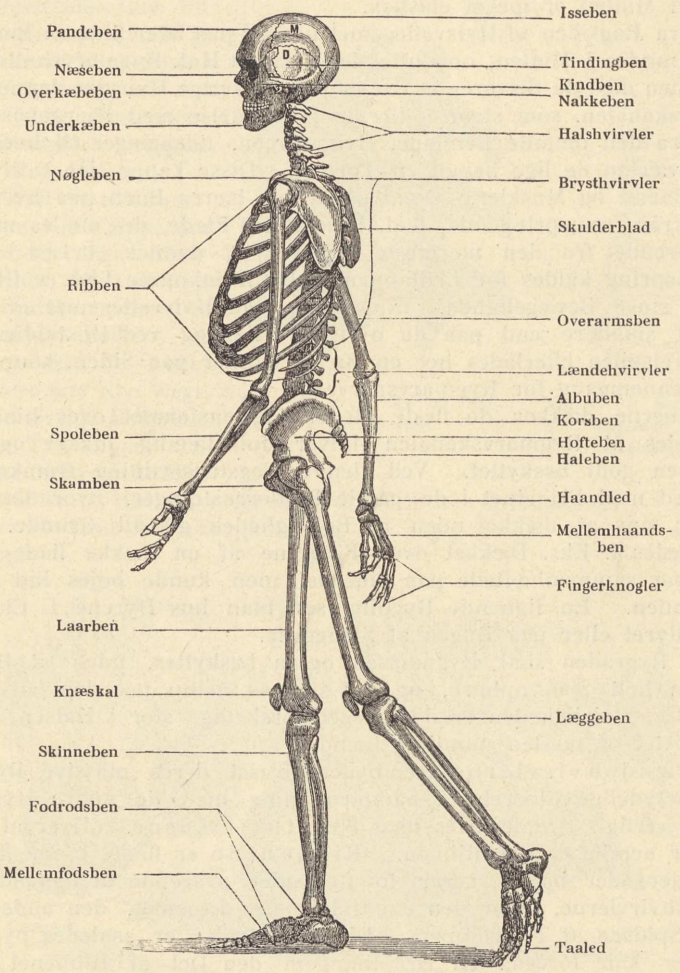


Fig. 203. Skelet, set fra Siden.

stærke Baand. Af de 33 Hvirvler regner man de ni, nemlig Korsbenets fem og Halebenets fire for uægte Hvirvler, medens de øvrige 24 kaldes ægte. Af disse er 5 Lændehvirvler, 12 Brysthvirvler og 7 Halshvirvler.

Er Hvirvel bestaar af en forreste, mere massiv, Del, Hvirvellegemet, som set ovenfra er nyreformet i Lændeegnen, hjerteformet i Brystet og næsten aflang firkantet i Halsen. Det er begrænset opad og nedad af plane Flader betrukne med Brusk og forenede med en oven- og underliggende Hvirvel ved et særlig bygget Baand, som i Midten er meget elastisk.

Fra Bagsiden af Hvirvellegemet udgaar paa hver Side en Benflade, som mødes i Midten, omsluttende et rundt Hul, Rygmarvshullet, der sammen med de tilsvarende Huller paa de øvrige Hvirvler danner Rygmarvskanalen, som staar i direkte Forbindelse med Hjernekassen.

Fra den omtalte Benflade, Hvirvelbuen, udspringer til hver Side en Tværtap og lige bagud en Torntap. Disse Tappe tjener til Fæste for Baand og Muskler. Opad og nedad bærer Buen paa hver Side en skraa fremspringende, flad, bruskklædt Flade, der mødes med en tilsvarende fra den nærmeste Hvirvel og danner et Led Disse Fremspring kaldes for Ledtappene. De fremkomne Led er Glideled med ringe Bevægelighed. Nær inde ved Hvirvellegemet er Buen noget smallere end paa de øvrige Partier og ved Opstablingen af Hvirvelsøjlen efterlades her en Række Huller paa Siden, som tjener til Gennemgang for Rygmarvsnerverne.

Buerne dækker de fleste Steder tagstensformet over hinanden, saaledes at Rygmarvskanalen bliver fuldstændig lukket og Rygmarven godt beskyttet. Ved denne Tagstensordning fremkommer Lighed med Principet i de gamle Ridderrustninger, hvor det ogsaa gjaldt om at dække uden at Bøjeligheden gik til Grunde. Her dannedes f. Eks. Dækket over Fingrene af en Række flade Ringe, der var sammenhæftede paa Siderne, men kunde bøjes ind under hinanden. En lignende Bygning ser man hos Dyrene f. Eks. hos Skældyret eller paa Bugen af Slangerne.

I Rygraden skal Rygmarven ogsaa beskyttes, uden at Bøjeligheden helt maa ophøre, og det opnaas netop paa den beskrevne Maade. Bøjeligheden er dog meget forskellig, stor i Halsen, ringe i Brystet og næsten umulig i Lænden.

Lændehvirvlerne frembyder, fraset deres massive Bygning og betydelige Størrelse i Sammenligning med de andre Hyirvler, intet særligt. Anderledes med Brysthvirvlerne. Hver af disse bærer nemlig et Par Ribben. Ribbenene er flade, tynde, bøjede Knogler, der bagtil bærer to Ledflader svarende til lignende paa Brysthvirvlerne, hvor den ene sidder paa Legemet, den anden ude paa Spidsen af Tværtappen. Disse Ledflader er saaledes byggede, at der kan foregaa en Drejning om den Del af Ribbenet, som ligger mellem dem. Herved løftes den forreste Ende af Ribbenet, der føres fremad og opad. Denne forreste Ende staar ved et kortere eller længere Stykke Brusk, Ribbensbrusken, i Forbindelse med en flad, aflang Knogle, Brystbenet, som sidder fortil i Brystets Midtlinje. De øverste 7 Ribben staar ved Ribbensbrusken direkte i Forbindelse med Brystbenet, kaldes de ægte Ribben, i Modsætning til

de 5 nederste, de uægte Ribben, der forbindes indbyrdes ved Ribbensbruskene.

Naar nu den forreste Ende af Ribbenene ved Hjælp af forskellige Muskler løftes og føres fremad og opad, foregaar der en Udvidning af Brystkassen, der foretages en Indaanding, ved den modsatte Bevægelse sker Udaandingen (se Afsnit I). Brystkassen har desuden den Betydning, at den tjener som Beskyttelse for de vigtige Organer, Lunger og Hjerte.

Halshvirvlerne, der er syv i Tallet, har forholdsvis smaa Hvirvellegemer og store Rygmarvshuller. De er temmelig flade og spinkle, skal jo heller ikke bære nær den Vægt, som de øvrige Hvirvler. Deres Tværtappe udspringer med to Rødder omsluttende et Hul, hvorigennem der løber et Blodkar. — De to øverste Halshvirvler, Ringhvirvlen og Taphvirvlen, har en særlig Bygning.

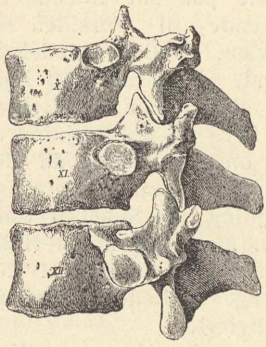


Fig. 204. X, XI og XII Brysthvirvler.

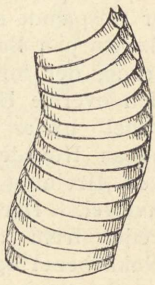


Fig. 205. Bugsiden af Hugorm med Skinner.

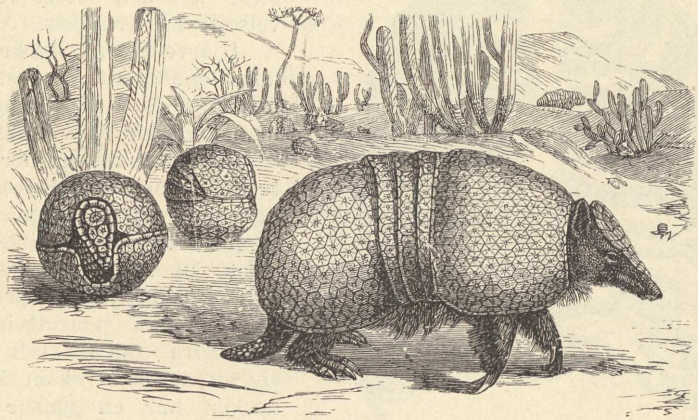


Fig. 206. Bæltedyr.

Hvirvellegemet paa den anden Halshvirvel, Taphvirvlen, bærer nemlig opad en rund, tapagtig Forlængelse, som egentlig er Hvirvellegemet fra den øverste, som er fastvokset her. Denne Tap bærer

paa sin Forside en Ledflade og en lignende mindre paa Bagsiden. Ringhvirvlen, den øverste i Rækken, bestaar af to Sidedele, der bærer Ledflade nedad for den anden Halshvirvels Ledtappe og opad for Hovedet samt til Siden to smaa Tværtappe. Disse to Sidedele er forenede ved tynde Buer, den bageste bærer en kort Torntap, den forreste paa sin Indside en lille Ledflade svarende til Forsiden af Tappen paa Taphvirvlen. Mellem Sidedelene er udspændt et Baand, der svarer til Ledfladen paa Bagsiden af Tappen. Bevægelserne, der foregaar her, er en Drejning af den øverste Hvirvel om Tappen og da Hovedet hviler paa den øverste, foregaar altsaa Hovedets Drejning fra Side til Side ved Drejning mellem første og anden Halshvirvel. Derimod foregaar Nikken af Hovedet frem og tilbage i Leddet mellem Nakkebenet og Ringhvirvlen.

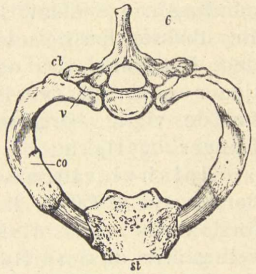


Fig. 207. st Brystben, Co Ribben, ct Led mellem Tværtap og Ribben.

Ser man paa Hvirvelsøjlen som Helhed, viser denne sig tiltagende i Bredde fra oven nedad mod Korsbenet og herfra atter rask aftagende i Bredde nedad mod Spidsen af Halebenet. Korsbenet er som en Kile skudt ned mellem Bækkenbenene og fæstet her paa en saadan Maade, at det er i Stand til at bære hele den øvrige Hvirvelsøjle og Kroppen.

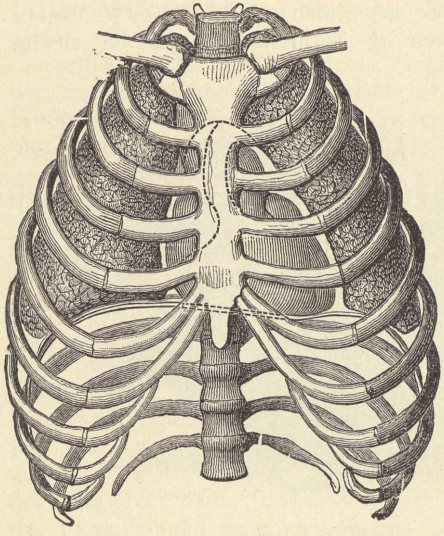


Fig. 208 Brystkassen af Menneske.

Hvirvelsøjlens Styrke aftager opefter i Overensstemmelse med, at jo længere man kommer op i Rækken, des mindre bliver der at bære. Forholdet bliver et lignende som ved Bygningen af høje Taarne eller Skorstene, hvor Tykkelsen ligeledes aftager jævnt opefter.

Ser man paa Hvirvelsøjlen fra Siden, viser det sig, at den hos voksne Mennesker har en ganske bestemt Krumning, idet der nemlig i Halspartiet og Lændepartiet findes en Krumning fremad og i Bryst- og Bækkenpartiet en Krumning bagud. Disse Krumninger findes i Almindelighed ikke hos Dyrene, ses dog

i mindre udtalt Grad hos Bjørne, der gaar paa Bagbenene, og hos de menneskelignende Aber, naar de undtagelsesvis gaar oprejst. Krumningerne findes heller ikke hos nyfødte Børn. Deres Sammenhæng med den oprejste Stilling er derfor uomtvistelig De udvikles væsentligst som Følge af Musklernes Træk og begynder i Lændeegnen og Nakken, de andre Krumninger kommer til senere for Balancens Skyld. Krumningerne fremkommer, naar Barnet begynder at gaa eller sidde oprejst. I Begyndelsen svinder de straks igen, naar Barnet ligger ned, men efterhaanden fæstes de mere og mere ved Baandenes Udvikling og Hvirvlernes Vækst. Omtrent ved det ottende Aar er disse, de fysiologiske naturlige Krumninger, vel udtalte og fæstnede tilstede hos sundt udviklede Børn.

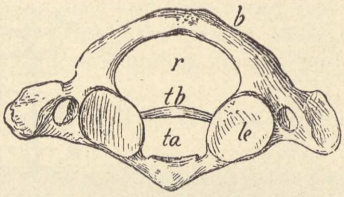


Fig. 209. Ringhvirvel, set nedenfra. b Buen, le Ledflade for Taphvirvel, r Rygmarvshul, tb Tværbaandet, ta det Hul, hvori Tappen fra Taphvirvlen rager op.

Set bagfra danner Hvirvelsøjlen en lige Linje, Torntappene staar normalt i Midtlinjen, hvor flere af dem kan føles under Huden. Dette gælder mest de to nederste Halshvirvler, især den syvende og de fem øverste Brysthvirvler. De øvrige er i Almindelighed dækkede af Muskler og Fedt, men kan hos magre Individer ses i næsten hele Rækken.

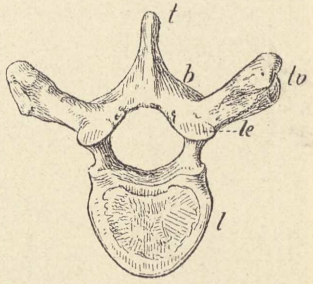


Fig. 210. En Hvirvel af Menneske. l Hvirvellegeme, t Torntap, tv Tværtap, le Ledtap, b Bue.

Bevægeligheden i Hvirvelsøjlen kan være meget forskellig hos de forskellige Mennesker, afhængig af medfødte Egenskaber eller oftest af erhvervede. Man tænke blot paa »Gummimenneskenes« ved aarelang Øvelse erhvervede Evne til at bøje Rygraden i alle Retninger. Allerede fra ganske smaa vænnes de til daglige Forsøg paa at gøre deres Baand og Ledforbindelser saa eftergivelige som vel muligt.

Paa den anden Side har ældre Folk næsten altid tabt største Delen af deres Evne til at bøje Ryggen.

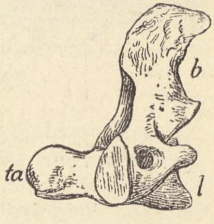


Fig. 211. Taphvirvel, set fra Siden. Ta Tap, b Bue, l Legeme.

Man kan normalt foretage Bevægelser i alle Retninger. Hvirvelsøjlen kan bukke og rette sig, den kan bøje sig til Siderne og man kan dreje Kroppen om dens Længdeakse. Hvirvelsøjlens Bevægelighed gør dog i Almindelighed Indtryk af at være meget større end Til-

fældet egentlig er, idet man medregner visse Bevægelser i Hovedets Forbindelse med Ringhvirvlen og andre Bevægelser i Hofteleddet.

Den største Bevægelighed i Hvirvelsøjlen findes mellem Halshvirvlerne, især dem fra den tredje til den syvende. Imellem Brysthvirvlerne kan der kun ske meget ubetydelige Bøjninger, ligesaa i Lændeegnen. Lidt større Udslag faas i Forbindelsen mellem de sidste Brysthvirvler og de to øverste Lændehvirvler og mellem den sidste af disse og Korsbenet. I dette kan der ingen Bevægelser finde Sted, da de enkelte Hvirvler som tidligere beskrevet er sammenvoksede. Bøjer man Ryggen stærkt, danner den ingen regelmæssig Krumning, men har Knæk paa de tre nævnte Steder, altsaa nederste Del af Halsen, midt paa Ryggen og nederst i Lænden.

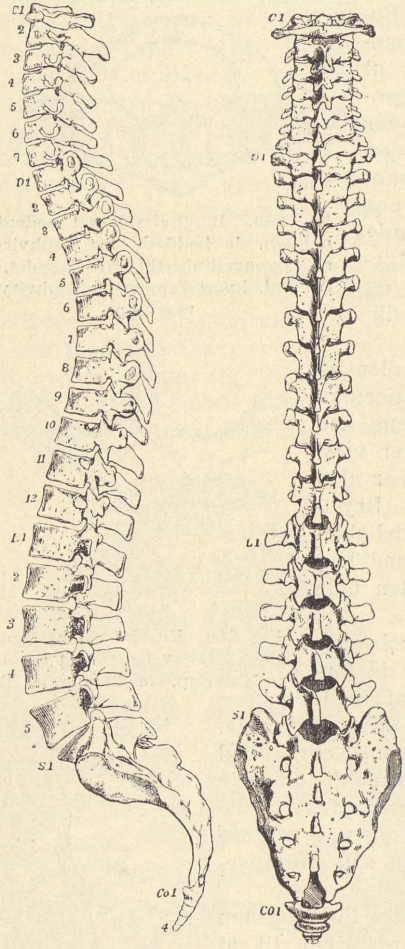


Fig. 212. Hvirvelsøjle, set fra Siden og bagfra. C1 første Halshvirvel, D1 første Ryghvirvel, 1 første Lændehvirvel, 5 første Korsbenshvirvel, Cv første Halehvirvel.

Bevægeligheden i Sideretning, altsaa Bøjning af Hvirvelsøjlen til højre eller venstre, findes mest udtalt i Halshvirvelrækken og lidt i Lændeegnen, slet ikke mellem Brysthvirvlerne.

Drejningen om Længdeaksen foregaar jævnt fordelt paa hele Rækken, men er højst ubetydelig. Derimod er Forbindelsen mellem første og anden Halshvirvel, mellem Ring- og Taphvirvlen jo netop bygget med dette Formaal for Øje og derfor kan Hovedets Drejning ske i vid Udstrækning. Ved Forsøg paa i hvor høj Grad man kan dreje sig rundt, maa man vel erindre dette og tillige maa man undgaa Drejning i Hofteleddet, hvor en betydelig Del af Kroppens Drejning i Almindelighed foregaar.

Hvirvelsøjlens Betydning for Legemet er saa stor, at man med Rette lægger den til Grund for den zoologiske Inddeling af

Dyrene, idet man sammenfatter alle med Hvirvelsøjle forsynede Dyr under Betegnelsen Hvirveldyr, og intet Steds er Betydningen større end hos Mennesket, hvor Hvirvelsøjlen betinger Muligheden af den oprejste Gang. En gammel berømt medicinsk Forfatter, Galenus, der levede i Rom i det andet Aarhundrede efter Christus, betegner Hvirvelsøjlen som Kølen i det menneskelige Legeme.

Anlæggene til de forskellige Hvirvler fremkommer ogsaa paa et meget tidligt Stadium af Fosterlivet. I Kimpletten paa et Hønseæg ses Hvirvelanlæggene allerede efter faa Timers Rugning, førend endnu nogen anden Legemsdel er antydet.

Man vil let forstaa, at sygelige Tilstande i Hvirvelsøjlen kommer til at indvirke paa hele Organismen. Naar en veludviklet rank Hvirvelsøjle betinger et rankt velskabt Legeme, gør en sygelig Rygrad vedkommende Menneske mere eller mindre vanskabt. Man kan helt se bort fra de Tilfælde, hvor der ved et Fald eller en Overkørsel sker et Brud paa Hvirvelsøjlen, her indtræder Døden næsten uundgaaeligt. Ved tuberkuløse Lidelser i Hvirvellegemerne sker der Ødelæggelse og Henfald af disse, Hvirvelsøjlen knækker efterhaanden sammen og der fremkommer det kantede Fremspring af Rygraden, som benævnes en Pukkel. I mange Tilfælde ender denne Lidelse med Døden, men i andre faar vi rig Lejlighed til at beundre Naturens lægende Kraft. Til Trods for den Ødelæggelse, der allerede har funget Sted, kan Tuberkulosen standse, Ødelæggelsen hører op og Stedet stives efterhaanden mere og mere af ved nydannet Ben i Omfanget, og Rygmarvskanalen, som man skulde tro tillukket eller indsnævret, vil i mange Tilfælde beholde sin Vidde og Rygmarven ligge ubeskadiget derinde. Man har talrige Eksempler paa, at Folk med endog meget udtalte Pukler har opnaaet en høj Alder.

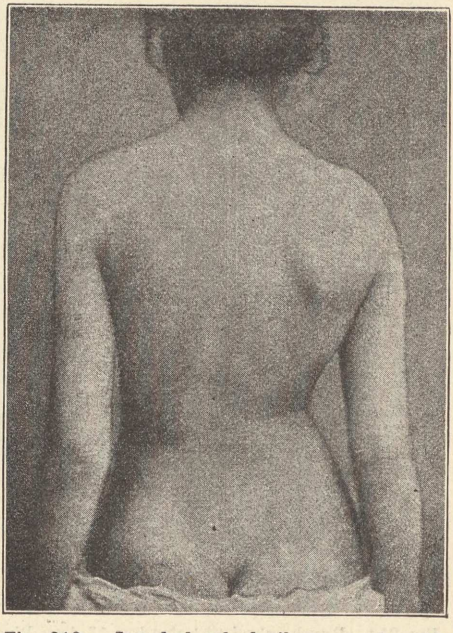


Fig. 213. Lændeskævhed til venstre hos 11-Aars Pige.

Hos svagt byggede Individer eller ofte tillige hos sunde, kan der ved fejle Stillinger i Skolen eller under Arbejdet lidt efter lidt ud-

vikle sig sygelige Krumninger til Siden af Rygraden, vi faar den Lidelse, som i daglig Tale kaldes »skæv Ryg«, og som kan være udviklet i meget forskellig Grad. Undertiden er den saa ringe, at der skal et øvet Øje og en skarp Iagttagelse til for at det kan opdages, medens det i andre Tilfælde er saa iøjnefaldende, at man tror at have at gøre med en tuberkuløs Pukkel eller en medfødt Skavank.

I Fig. 213 ses Billedet af en ung Pige i 11-Aars Alderen med betydelig Rygradsskævhed. Man ser Hvirvelsøjlen i Lændepartiet gøre en Svingning til venstre og svarende hertil ses en Sænkning af højre Skulder; højre Skulderblad springer stærkere frem end venstre og Mellemrummet mellem højre Arm og Kroppen er meget større end paa venstre Side.

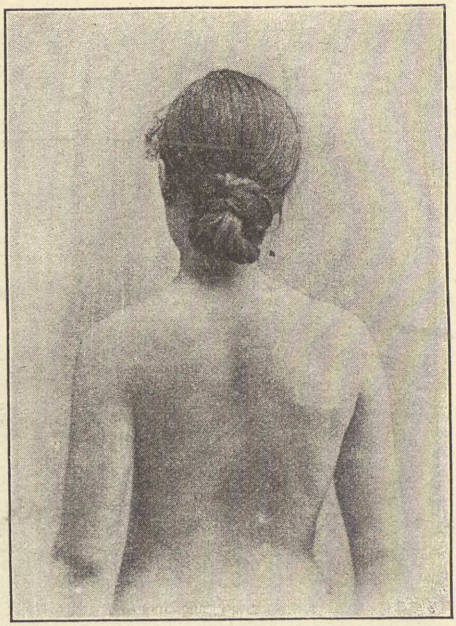


Fig. 214. Rygskævhed til højre hos 13-Aars Pige.

I Fig. 214 ses en Pige paa 13 Aar, hvor Brysthvirvlerne ikke danner en lodret Stabel, men slaar en Krumning til højre. For at opveje denne Krumning fremkommer en lignende i modsat Retning i Lændeegnen. I dette Tilfælde bliver ligeledes Pladsen mellem højre Arm og Krop større, derimod er venstre Skulder her den laveste. Disse Skævheder kan i enkelte Tilfælde blive saa udtalte som det ses i Fig. 215 og Fig. 216, hvor man tillige ser den Skævhed, som fremkommer i hele Brystkassen som Følge af Rygradens sygelige Form.

Herved kommer ogsaa Hjerte og Lunger til at lide under Sygdommen.

Disse Skævheder forekommer i langt overvejende Antal Tilfælde hos Pigebørn i den opvoksende Alder, fra omtrent det syvende til det femtende Aar. Sygdommen fremkommer utvivlsomt væsentlig som Følge af meget stillesiddende Arbejde i skæv Stilling, særlig under »Haandarbejdet«, og har sikkert tidligere været endnu almindeligere end nu til Dags, hvor Sport og Gymnastik ogsaa drives ivrigt af det kvindelige Køn.

Hygiejnen har i de senere Aar beskæftiget sig meget med de

saakaldte Arbejdsstillinger for at finde Stillinger svarende til de forskellige Former af legemligt Arbejde, under hvilke de naturlige Forhold bedst bevaredes og under hvilke Aandedræt og Blodomløb foregik under de sundeste Betingelser.

Men vi vender tilbage til vor egentlige Opgave: Beskrivelsen af Skelettets normale Forhold.

Sluttende sig nær til Brystkassen og ophængt paa denne har vi Armene. Den egentlige Arm bestaar af Overarm, Underarm og Haand. Den er ophængt paa og fæstnet til Kroppen ved Hjælp af Skulderblad og Nøgleben.

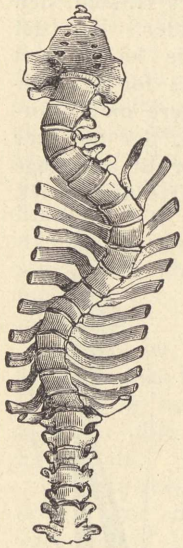


Fig. 215. Rygrad af Menneske med stærkt udtalt Skævhed.

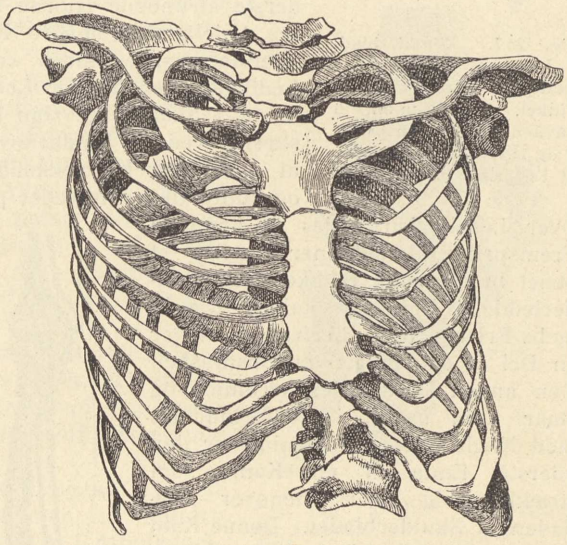


Fig. 216 Brystkasse af Menneske, sygelig forandret som Følge af Rygradsskævhed.

Nøglebenet er en temmelig lang, afrundet S-formet Knogle, der paa sin inderste Ende bærer en Ledflade, som staar i Forbindelse med øverste Ende af Brystbenet. Leddet, som dannes her, er et delt Led med indskudt Menisk og Bevægelserne i Leddet er temmelig smaa, de indskrænker sig væsentligst til en let Drejning.

Største Delen af Nøglebenene ligger lige under Huden paa Overgangen mellem Bryst og Hals. Hos magre Individer kan de springe stærkt frem, saaledes at der ovenover og nedenfor dannes Gruber. Den yderste Ende af Nøglebenene staar i Forbindelse med et Fremspring paa Skulderbladet ved et ganske lille Led, der er forstærket ved kraftige Baand. Nøglebenets Betydning beror paa, at det fæster

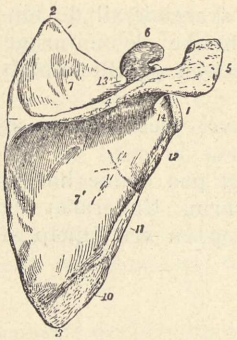
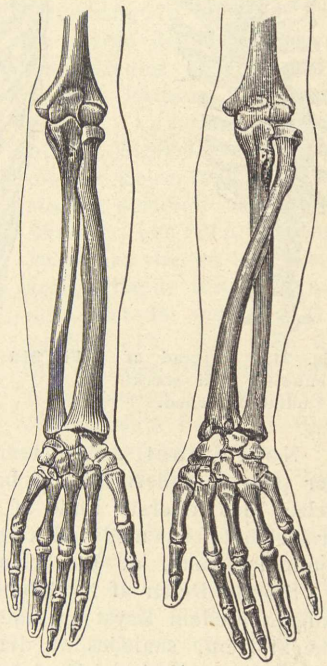


Fig. 217. Skulderblad. 1 Ledskaal for Skulderleddet, 2 øvre, 3 nedre Vinkel, 5 Acromion, 6 Ravnenæbs Fremspring, 7 og 7^1 Gruber, der tjener til Udspring for Muskler.

Armen til Kroppen og holder Skulderleddet paa rette Plads i en vis Afstand fra Kroppens Midtlinje. Ved Fald paa Skulderen sker der ofte en Sammenknækning af Nøglebenet, hvorved det brækker. Man ser da Skulderen falde meget nærmere ind til Kroppen og den frie Bevægelighed hindres derved noget.

Skulderbladet er en trekantet tynd Knogleplade med en inderste Kant, der staar omtrent lodret, parallelt med Rygrad, en øvre og en ydre skraa Kant. Det nederste afrundede Hjørne kaldes Vinklen, den ses tydelig hos magre Individer. Paa det yderste Hjørne findes en lille let udhulet Ledflade, der danner Ledskaal for Skulderleddet. Skaalen er som tidligere nævnt forstærket ved en Bindevævskant, der bevirker at den bliver tilstrækkelig stor til at optage og slutte til Ledhovedet paa Overarmsbenet. Over Ledskaalen findes to krumme Fremspring, der danner ligesom et benet beskyttende Dække over Skulderleddet. Den ene kaldes Ravnenæbs Fremspringet, herfra udspringer en Del af en vigtig Overarmsmuskel. Den anden Del kaldes Acromion og staar som nævnt i Ledforbindelse med Nøglebenet. Acromion er den yderste Ende af en Kam, som strækker sig tværs henover Bagfladen af Skulderbladet. Denne Kam begynder ganske lavt, men bliver efterhaanden højere og flader sig til sidst af samtidig med at der sker en Drejning. Ved Kammen deles Bagfladen af Skulderbladet i to ulige store Afsnit, der begge tjener til Udspring for Muskler. Det samme er Tilældet med Forfladen, som er let udhulet og ligger tæt op mod Kroppen.

Overarmsbenet er en lang temmelig rund Knogle, der foroven bærer det store bruskklædte Ledhoved for Skulderleddet, omgivet af en lille Fure, der ofte kaldes for Halsen og



A B

Fig. 218. Underarm. A med Haandfladen opad, B nedad.

adskiller Ledhovedet fra en stor knoagtig fortykket øvre Del, som giver Tilhæftning for flere Muskler. Selve Midtstykket af Overarmsbenet føles og ses ikke, det er paa alle Sider dækket af Muskler. Derimod føles det meste af det nederste Endestykke under Huden. Det bærer de tidligere beskrevne Ledflader for Underarmsknoglerne, og ovenover selve Ledhovedet findes paa Forsiden og i endnu højere Grad paa Bagsiden Gruber i Benet, beregnet til at optage Fremspring paa Albubenet, den forreste under stærk Bøjning af Armen og den bageste i strakt Stilling af Albuleddet. Benet mellem de to Gruber er ganske tyndt og Stedet over Ledhovedet i det hele meget svagt. Paa Siderne af Endestykket findes to Knoer, af hvilke den inderste er særlig tydelig. De føles begge lige under Huden.

Underarmen bestaar som tidligere nævnt af to Ben, Albuben og Spoleben. Albubenet er en trekantet Knogle, hvis bageste Kant føles hele Vejen under Huden og fortsætter sig ud paa den tykke knortede Forlængelse, den egentlige Albu, som strækker sig op paa Bagsiden af Albuleddet i strakt Stilling, hvor den passer ind i Fordybningen paa Bagsiden af Overarmsbenet. Denne Albu tjener til Tilhæftning for en af Armens Strækkemuskler

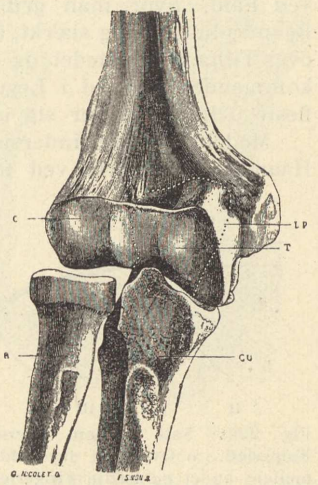


Fig. 219. Albuled. R Spoleben, Cu Albuben, LP den punkterede Linje, der angiver Albuens Form, C T ydre og indre Del af Ledhovedet.

Albubenet danner største Delen af Ledskaalen i Albuleddet, det aftager i Tykkelse nedefter, hvor det ender med en lille rund ledfladebærende Fortykkelse.

Spolebenet er omvendt tyndest opad, hvor det danner en mindre ydre Del af Ledskaalen i Albuleddet. Det er paa Midten afrundet og fortykkes i sin nederste Ende, hvor det danner største Delen af Ledskaalen i Haandleddet — Albuben og Spoleben er indbyrdes forbundne foroven og forneden ved det tidligere beskrevne Drejeled, der muliggør at Haanden kan vendes med Haandfladen opad eller nedad, hvorved Benene lægges kryssende over hinanden (Fig. 189).

Haanden bestaar af 8 Haandrodsben, 5 Mellemhaandsben og 14 Fingerknogler. Haandrodsbenene er ordnede i to Rækker paa hver 4 Knogler. I den øverste Række danner de tre af dem tilsammen et Ledhoved for Haandleddet, det fjerde, som egentlig er et Sesamben i en Sene for en af Haandens Bøjemuskler, er forbundet med det inderste Haandrodsben ved et ganske lille stramt Led.

I Haandleddet kan der foregaa Bevægelser i alle Retninger. Ledhovedet er nemlig ægformet, hvorved der kan foregaa Bøjning saavel op og ned som fra Side til Side. De enkelte Haandrodsben i øverste Række saavel som de fire i anden Række er forbundne indbyrdes ved smaa stramme Led med stærke Baand. Derimod er der nogen Bevægelighed mulig i Leddet mellem de to Rækker, særlig er der nogen Bøjelighed.

Paa Rygsiden og i Haandfladen findes talrige ofte stærke Baand, ligeledes paa Siderne. Der er særlig et Baand, som strækker sig fra det ene af de yderste Haandrodsben og lidt op paa Spolebenet, som har Interesse. Dette Baand er nemlig stærkere end Spolebenet, der netop paa Tilhæftningsstedet er temmelig tyndt, og ved Fald, hvor man griber for sig med Haanden, strammes dette Baand pludselig og stærkt, det holder selv, men Spolebenet brister lige over Tilhæftningsstedet og der fremkommer herved det hyppigst forekommende Benbrud i Legemet, og det er dette Brud, som det i de fleste Tilfælde drejer sig om, naar Talen er om en »brækket Arm«.

Medens de fire inderste Mellemhaandsben er forenede med Haandrodsknoglerne ved meget stramme Glideled og stærke Baand, er det yderste, Tommelens Mellemhaandsben, forbundet med Haandrodsknoglerne ved et Saddelled, der tillader Bevægelser i alle Retninger. Tommelen har som bekendt kun to, medens de øvrige Fingre har hver tre Fingerled. Disse er forbundne indbyrdes ved typiske Bøjeled, hvorimod Forbindelsen med Mellemhaandsbenene er lidt mere indviklet, idet Sidebaandene er slappe i strakt Stilling af Leddet, hvor Bevægelse af Fingrene udad og indad kan foregaa, medens Sidebaandene, naar der sker Bøjning i Leddene, strammes saaledes, at Bevægelser til Siden er hindret. Man kan let ved Forsøg paa sine egne Hænder overbevise sig om disse Forhold.

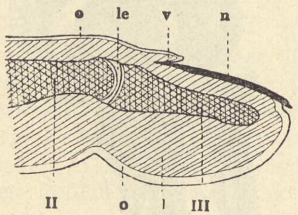


Fig. 220. Snit gennem yderste Fingerled. o Overhud, le Leddet mellem andet og tredje Fingerled, v Neglevold, n Negl, l Læderhud.

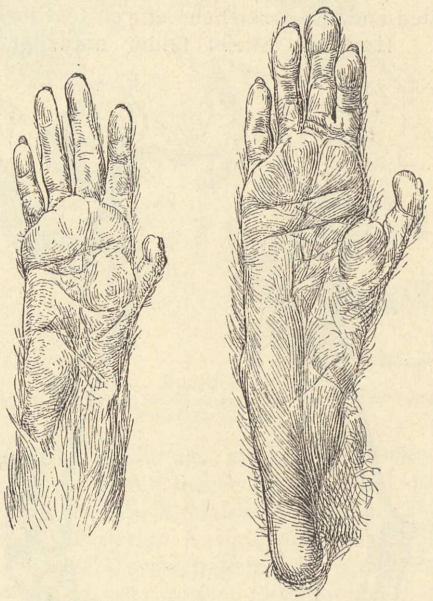
De enkelte Fingerknogler er korte Rørknogler med en lille Ledskaal opad og en Ledflade nedad. Det yderste Fingerled er paa alle Fingrene fladt og ligger lige under Neglen kun adskilt derfra ved det Bindevæv, som danner Neglelejet. Ved Neglen forstærkes Haandens Betydning som Griberedskab, idet Neglekanten gør det muligt at tage ganske smaa tynde Genstande op fra en Flade, Synaale f. Eks., hvad der vilde være umuligt, hvis Fingerenderne var bløde, afrundede opad som nedad.

Hele Ordningen af Knoglerne i Haanden minder i alle Retninger om Foden. Ligesom i denne findes der i Haanden en tydelig hvælvet Form. Denne er mest fremtrædende, naar Haanden ligger i den for Følelsen behageligste Hvilestilling paa et Bord. Haand-

fladen er da hvælvet fra Side til Side og forfra bagtil. Men selv om Fingrene strækkes, svinder den hvælvede Form ikke ganske. Haanden, særlig Mellemhaanden og Haandroden, er altid hvælvet fra Side til Side og dennne Hvælving er fastholdt i sine Fuger ved stærke Baand.

Tommelen indtager ligesom Stortaaen paa Foden en Særstilling ved kun at have to Led. Derimod er Stortaaen ikke rykket saa langt tilbage paa Haanden, og Foden er derfor ikke saa brugbar til Griben. Dette gælder især det civiliserede Menneske, medens man hos mange af Naturfolkene træffer en langt større Bevægelighed af Stortaaen, og hos Aberne er Forholdet som bekendt det, at deres Haand og Fod ligner hinanden i høj Grad og er lige gode Griberedskaber, fordi Tommel og Stortaa har samme tilbagerykkede Stilling.

Ligheden mellem For- og Baglemmer kan føres endnu videre ogsaa for Menneskets Vedkommende. Man kan sammenligne Knogle for Knogle, Led for Led og stadig er Ligheden tydelig.



A B

Fig. 221. A højre Forfod af en Marekat, B højre Bagfod.

Naar man sammenligner følgende Skema med Figurerne 222 og 223, forstaas Forholdet let.

	Baglem.	Forlem.	
Bækken	Hofteben (il) Sædeben (isc) Skamben (sp)	Skulderblad (isp) Ravnenæbsfremspring (cr) Nøgleben	Skulderen
Laar	Laarben (f)	Overamrsben (h)	Overarm.
Underben	Skinneben (t) Læggeben (ji)	Spoleben (r) Albuben (u)	Underarm
Fod	7 Fodrodsben 5 Mellemfodsben 14 Taaknogler	8 Haandrodsben *) 5 Mellemhaandsben 14 Fingerknogler	Haand

*) Hvoraf det ene (pi) er et Sesamben.

Af Skelettet staar endnu tilbage at omtale Hovedets Skelet, Hovedskallen, eller som den med et fremmed Udtryk benævnes Kraniet.

Dette bestaar af ialt 28 Knogler, hvoraf de 6 er tre Par smaa Knogler i Øret. De fleste er sammenføjede ved ubevægelige Sømme, kun den ene, Underkæben, er ved Led forbundet med det øvrige Kranium.

Hovedets Skelet falder naturligt i to forskellige Dele, der dog ikke ved nogen skarp Grænse er adskilte fra hinanden. Den ene Del er Hjærnekassen, som omslutter og beskytter Hjærnen og den forlængede Marv og som bestaar af nogenlunde regelmæssige hvælvede Knogler, medens den anden Del, Ansigtsskelettet, er bygget op af en Række meget uregelmæssig formede Knogler, der tilsammen danner Grundlaget for Ansigtsformen og som i sit Indre har flere mindre Hulheder, der er af stor Betydning, saaledes Øjehulerne, Mundhulen og Næsehulen.

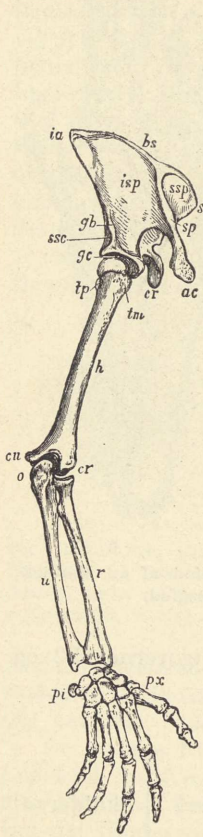


Fig. 222. Forlem.

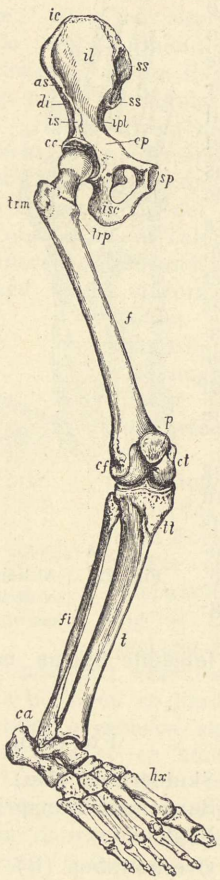


Fig. 223. Baglem.

Kraniet bestaar af følgende Knogler: Underkæben, Sibenet, Kilebenet, Pandebenet, Nakkebenet og Plovbenet, som alle er uparrede, samt af følgende parrede Overkæbeben: Kindben, Tindingeben, Isseben, Ganeben, Næseben, Taareben og Muslingeben (Fig. 224).

Betragter man den menneskelige Hovedskal forfra, ser man tydelig Forskellen mellem den til den egentlige Hjærnekasse hørende Knogle, Pandebenet, og alle de andre egentlige Ansigtsknogler. Pandebenet viser en temmelig jævn glat Hvælving, der opad ved en Søm staar i Forbindelse med de to Isseben og som selv oprindelig er anlagt med to Sidehalvdele. De to mest fremspringende Punkter paa hver Side af Pandebenet svarer

til Forbeningskærnerne; de kaldes Pandeknoerne og er af meget forskellig Form hos de forskellige Mennesker, især dog hos de forskellige Menneskeracer. Imellem Pandeknoerne findes et noget fladere Parti, der nedad gaar over i Næseroden Den nederste Begrænsning af Pandebenet dannes af et stumpt buet Fremspring, der svarer til Øjenbrynene og som er beliggende lige over de to store Øjehuller, der er af uregelmæssig firkantet Form. Loftet i Øjehulerne dannes af Pandebenets nederste Flade. Største Delen af Ansigtsskelettet dannes af Overkæbebenet, der fortil er afrundet, men som flere Steder bærer Fremspring, der staar i Forbindelse med en hel Del af de øvrige Ansigtsknogler. Opad bærer Overkæbebenet et Næsefremspring, der møder Pandebenets paa Siderne af Næsebenene, som udad er fæstede hertil. Næsebenene er et Par smaa temmelig tynde, let krummede Knogler, der er noget takkede nedad, hvor de er i Forbindelse med Næsebrusken, men hvor man paa Skelettet ser en pæreformet Aabning, der fører ind til Næsehulen, der er delt i to Sidehalvdele ved en Skillevæg, der for største Parten er dannet af Plovbenet.

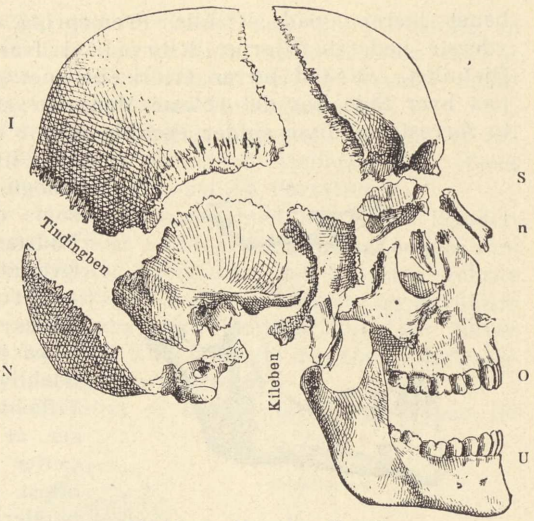


Fig. 224. Hovedets Knogler.
I Isseben, N Nakkeben, P Pandeben, S Siben, n Næseben, O Overkæbe, U Underkæbe.

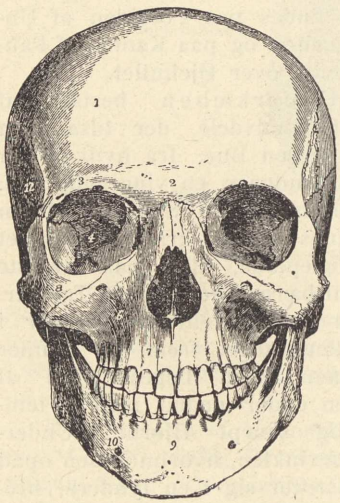


Fig. 225. Hovedskal set forfra.
1 Pandekno, 2 Næserod, 3 Øjenbryn, 4 Øjenhule, 5 Næseskillevæg, 6 Overkæbeben, m Tænder, 7 Mellemkæbeben, 8 Kindben, 9 Underkæbe, 10 Udtrædelsessted for Nerve, 12 Tindingeben.

Udad bærer Overkæbebenet Kindbuefremspringet, som ved en kort Søm staar i Forbindelse med Kindbenet, der er en lille flad Knogle udspændt over nederste Del af Tindingegruben og som strækker sig fra Overkæben og hen til et Fremspring paa Tindingebenet. Kind-

benet bærer opad et lille Fremspring, som rører Pandebenets yderste nederste Hjørne, hvorved vi faar dannet yderste Kant af Øjehullet. Nedad bærer Overkæbebenet en buet Kant, hvori der paa hver Side hos det voksne Menneske skal findes 8 Tænder. De to forreste af disse sidder egentlig ikke i selve Overkæbebenet, men i en lille oprindelig selvstændig Knogle, Mellemkæbebenet, som dog tidlig, allerede før Fødslen, vokser sammen med Overkæbebenet.

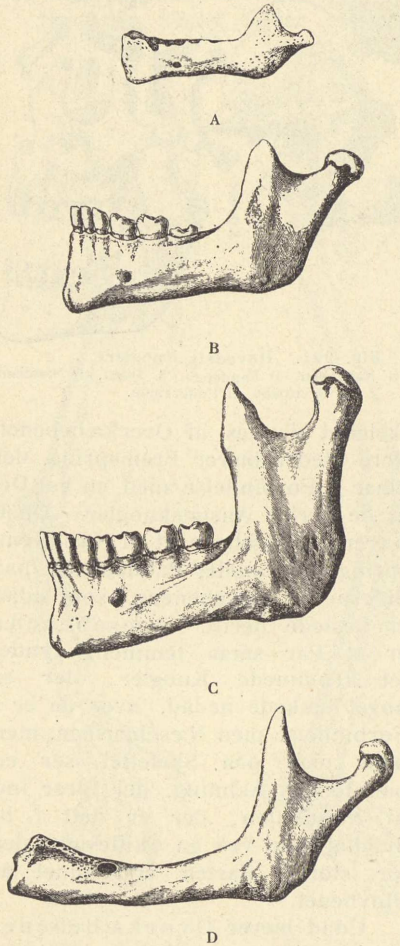


Fig. 226. A Underkæbe af nyfødt Barn, B af en 6-aarig Dreng, C af en voksen Mand, D af en Olding.

At her imidlertid normalt findes Sammenvoksning, ses bedst i de Tilfælde, hvor denne udebliver, saaledes i alvorligere Tilfælde af Hareskaar, hvor man ser, at Spalten i Overlæben fortsætter sig op i Knoglerne og da oftest paa Stedet mellem Fortænderne og Hjørnetanden, hvad der netop svarer til det omtalte Sted. Paa Overkæben findes lige under Øjehullet, en Aabning, der tjener til Udtrædelsessted for en Nerve. Et lignende Hul findes paa Forsiden af Underkæben og paa Kanten af Pandebenet over Øjehullet.

Underkæben bestaar af to Sidehalvdele, der tilsammen danner en Bue, fra hvilken der bagtil udgaar en vingeagtig Del, som bærer to Spidser. Buen dannes af en kraftig krummet Knogleplade, der paa øverste Kant bærer i det hele 16 Tænder. Den nederste Kant springer i Midten noget frem og danner Hagen. Den bageste Del af Buen ender nedad med et temmelig skarpt Hjørne, Underkæbevinklen, hvorimod den opad fortsætter sig i en tyndere, bredere Del, Underkæbegrenen. Den bageste Del af denne bærer paa en smal Hals et lille Ledhoved, dannet som en lille tværstillet Rulle. Ledskaalen dannes af Tindingebenet. Leddet er et delt Led, i hvilket der kan foregaa en Bøjning, hvorved Munden aabnes og

lukkes, men desuden netop paa Grund af den delte Bygning en Bevægelse af Underkæben fra Side til Side, saaledes som det er nødvendigt ved Tygningen. Den forreste Del af Grenen ender spidst og giver Tilhæftning for den store Tindingemuskel.

Der er faa Knogler i det menneskelige Legeme, der har et saa afvigende Udseende i de forskellige Aldre som Underkæben. Hertil bidrager naturligvis Tændernes Fremkomst og Forsvinden.

Hos det nyfødte Barn er det et smalt, buet Ben uden Tænder, uden tydelig Hage, knap nok med Ledhoved og uden nogen som helst af den karakterfulde Bygning, som den har hos den voksne Mand, hvor Underkæben fremtræder i sin smukkeste og kraftigste Form. Hos Oldingen ser man atter den tandløse Bue, der bliver smallere og smallere ved Svind af Knoglevævet, medens Underkæbegrenen ikke undergaar synderlige Forandringer.

Underkæben kan paa Skelettet af det menneskelige Hoved let

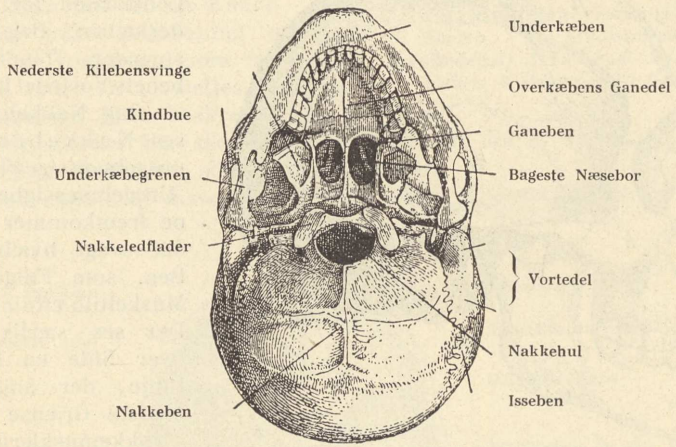


Fig. 227. Hovedskal af Menneske, set fra neden.

fjernes ligesom hos de allerfleste Dyr med Undtagelse af Grævlingen, hvor Ledskaalen er saaledes bygget, at Benkanter griber ned om Ledhovedet, hvorfor Underkæben ogsaa i skeletteret Tilstand bliver hængende.

Tager vi nu et Menneskekranium og betragter dets Underside, ser vi fortil stadig Overkæbebenet, hvis Tandrad danner Afgrænsningen fortil. Overkæbebenet viser her to vandrette flade Fremspring, der mødes i Midtlinjen og danner største Delen af den haarde Gane. Den bageste Del af denne dannes af Ganebenene, der tillige ved en lodret Del kommer til at danne den yderste Kant af de bageste Næsebor, hvis Skillevæg, dannet af Plovbenet, ses tydelig. Til Siderne for Ganebenet ses to vingede flade Ben, som

er de nederste vingede Udløbere fra Kilebenet, som tillige danner øverste Begrænsning af de bageste Næsehuller.

Omtrent midt paa Undersiden ses et stort rundt Hul, Nakkehullet, der danner Forbindelsen mellem Rygmarvskanalen og Hjærnekassen og som tjener til Gennemgang for Rygmarven. Lidt foran Nakkehullet ses to bruskklædte buede Ledflader, der svarer til de øverste Ledflader paa Ringhvirvlens Sidedele. De Led, som herved dannes, virker altid sammen, det er et kombineret Led, og Bevægelserne, der her kan foregaa, er dels nikkende forfra bagtil, dels rokkende fra Side til Side, hvorimod Drejning af Hovedet som tidligere nævnt foregaar mellem Ringhvirvel og Taphvirvel.

Til Siderne for Nakkeledfladerne ses en uregelmæssig kantet Del, det er Fjælddelen af Tindingebenet. Henimod Undersidens Yderkanter bærer det to bruskklædte Fordybninger som er Ledskaalen for Underkæben. Bag dem springer Tindingebenets Vortedel frem.

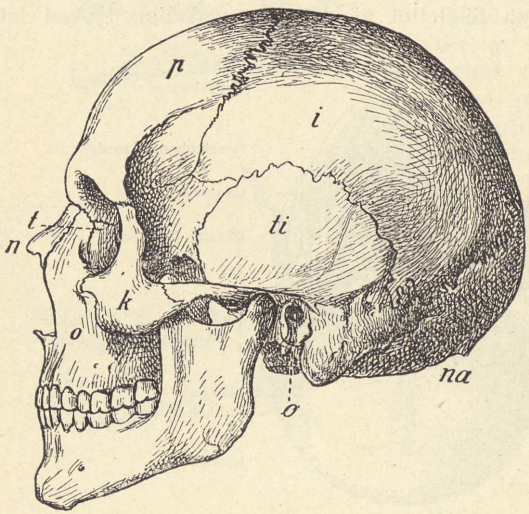


Fig. 228. i Issebenet, p Pandebenet, na Nakkebenet, ø Øreaabning, k Kindben, o Overkæbebenet, t Taarebenet. h Næsebenet, ti Tindingebenet.

Bag Nakkehullet ses Nakkebenets uregelmæssige Flade. Uregelmæssighederne fremkommer paa det svagt hvælvede Ben, som Følge af Muskeltilhæftningen. Der ses særlig til hver Side en buet Linje, der angiver øverste Grænse for Nakkemusklernes Tilhæftning

Set fra Siden viser Ansigtet Profilen af de forskellige Ansigtsknogler; man ser Omridsene af Underkæben med Hagen, Overkæbens Tænder og Næsebenet. Man ser Pandebenets Hvælving fortsætte sig i Issebenene og Nakkebenet, nedad bagtil Vortedelen af Tindingebenet og foran denne en tynd skraatliggende Knoglepind, Griffelen, som tjener til Fæste for et Baand, der fastholder Tungebenet, en lille smal Knogle i Grunden af Tungen, hvorfra en Del at dennes Muskler udspringer.

Fortil ligger Kindbuen, hvis enkelte Dele vi tidligere har nævnt. Kindbuefremspringet paa Tindingebenet udgaar fra Kanten mellem Pladedel og Fjælddel.

Den midterste Del af Kraniets Sideflade dannes af Tindingebenet, særlig dettes Pladedel. Midten af Tindingepladen er den tyndeste Del af Hjærnekassen og derfor lidet modstandsdygtig mod ydre Vold. Pladen skyder sig op over Kanten af Issebenet med en flad skarp Kant, hvis Takker svarer til lignende paa Issebenet. Der dannes i Tindingepartiet, begrænset nedad af Kindbuen, en Tindingegrube, der optages af Tindingemusklen, hvis øverste Udspringssted ses som en buet svag Kant gaaende fra Pandebenets ydre nedre Hjørne over Issebenet ned mod Vortedelen. Foran denne ser man i Fjælddelens yderste Flade et Hul, som fører ind til en Kanal. Det er den ydre Øreaabning og Kanalen er Øregangen, som fører ind til det indre Øre. Dettes Bygning vil nærmere blive beskrevet under Sanseorganerne, her skal kun bemærkes, at det er en af de mange forskellige Hulheder, som findes i Kraniet.

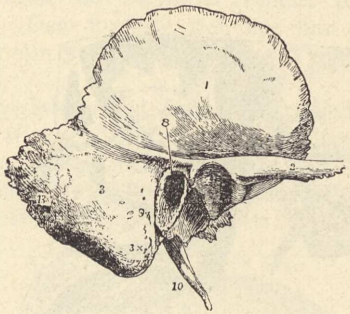


Fig. 229. Højre Tindingeben.
1 Pladen, 2 Kindbuefremspring. 3 Vortedelen, 4 Ledskaal for Underkæben, 8 Øregang, 10 Griffel

Den største af disse Hulheder er selve Hjærnerummet. Det kan

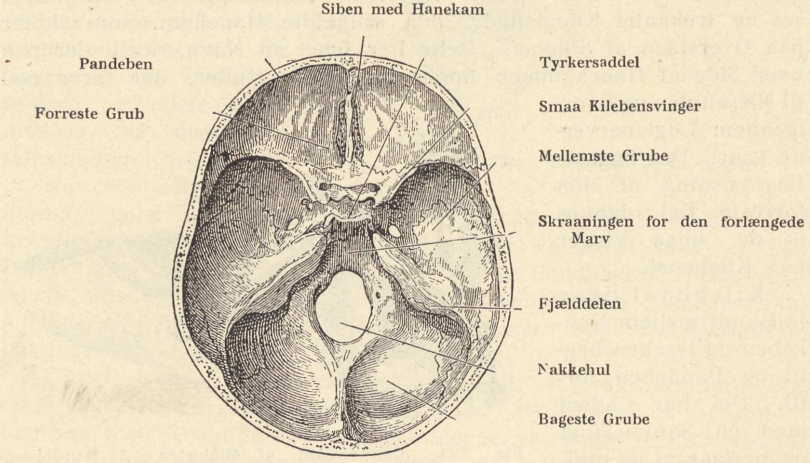


Fig. 230. Bunden i Hjærnekassen af Menneske.

i Rumfang omtrent optage en Pot og svarer ganske til Formen af Hjærnen og den forlængede Marv. Gennem Nakkehullet staar Rummet i Forbindelse med Rygmarvskanalen i Hvirvelsøilen.

Medens den udvendige Side af Knoglerne, som dannede Hjærnekassen, var glat, er den indvendige mere ujævn, idet man ser uregelmæssige fremspringende Kanter og mellemliggende Furer. Disse Furer svarer nøjagtig til Vindingerne paa Hjærnen og Kanterne til Mellemrummene mellem disse. Hjærnekassen er ligesom støbt over Hjærnens Masse, under Forbeningen har Kassen antaget Form af Indholdet.

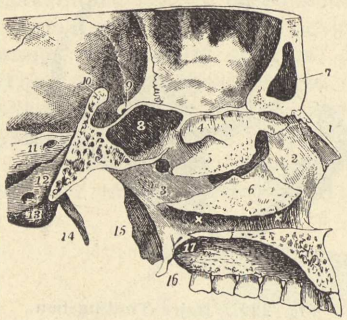


Fig. 231. Gennemsnit af Næsehulen. 1 Næseben, 2 Overkæbens Næsefremspring 3 Ganeben, 4, 5 og 6 øverste, mellemste og nederste Musling, 7 Pandehule, 8 Sibenshule, 9—10 Tyrkersaddel, 14 Griffeten.

Foruden Mærkerne af Hjærnevindingerne ser man paa de fleste af Hjærnekassens Knogler Mærker af Blodkar. Særlig paa Indsiden af Issebenene er dette tydeligt. Fra det forreste nederste Hjørne strækker der sig en stadig mere og mere forgrenet Fure svarende til et stort Kar, som løber her.

Disse Kanter og Furer er det eneste betydningsfulde man ser paa Loftet i Hjærnekassen. Bunden derimod er mere indviklet. Den er delt i 3 Afdelinger, liggende trinvis forfra bagtil. Den forreste Tredjedel dannes for største Delen af Pandebenet. Den optager Hjærnens Pandelapper. I Midtlinjen ses en trekantet Knogleflade, den saakaldte Hanekam, som sidder paa Oversiden af Sibenet. Dette har faaet sit Navn, fordi der paa hver Side af Hanekammen findes en Række Huller, der fører ned til Næsehulen og hvorigennem Lugtenerverne gaar. Den bageste Begrænsning af den forreste Del dannes af de smaa Vinger paa Kilebenet.

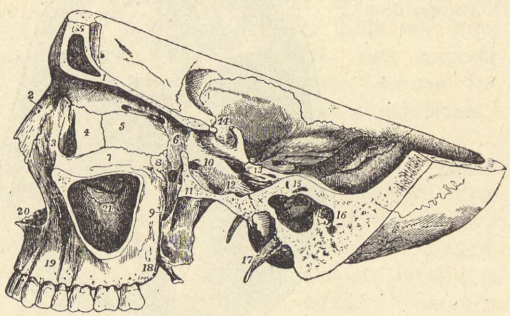


Fig. 232. Gennemsnit af Øjehulen. 1 Pandeben, 2 Næseben, 3 Overkæbens Næsefremspring, 4 Taareben, 5 Sibens Papirflade, 6 Ganeben, 19 Overkæbeben, 21 Overkæbehul, 17 Griffelen.

Kilebenet ligger indskudt mellem Nakkeben og Isseben bagtil og Pandeben fortil. Det har Lighed med en Sommerfugl og bestaar af en midterste mere massiv Del, som svarer til Kroppen, og to Sidedele, Vingerne, af hvilke de smaa forreste som nævnt danner en Del af Bunden i Pandedelen, medens de bageste større Vinger

sammen med Tindingebenet deltager i Dannelsen af den midterste Hjærnegrube, der optager Hjærnens Tindingelapper. Partiet mellem disse Gruber dannes som nævnt af Kilebenets Krop. Den er vokset sammen med den Del af Nakkebenet, som ligger foran Nakkehullet, og begge i Forening danner en skraa lidt udhulet Flade, paa hvilken den forlængede Marv hviler. Den forreste Del, der har en lidt ejendommelig Form, der minder om en Saddel, kaldes Tyrkersadlen.

Grænsen mellem mellemste og bageste lavest liggende Tredjedel af Bunden i Hjærnekassen dannes af øverste Kant paa Tindingebenets Fjælddel. Paa denne ses en kort Kanal, gennem hvilken Hørenerverne træder ind i det indre Øre. Bageste Hjærnegrube dannes væsentligst af Nakkebenet. Den optager den lille Hjærne

Af andre Hulheder i Kraniet kan nævnes Næsehulen, hvis øverste Del dannes af Sibenet og hvis Sidevægge dannes af dette i Forbindelse med Overkæbeben og Ganeben. Forvæggen dannes af Næsebenene. Næsehulen er ved Næseskillevæggen, der væsentligst dannes af Plovbenet, delt i to Halvdele, der dog altid er ulige store selv om Forskellen for det meste er ringe. Paa Sidevæggene findes de tre Muslingeben, af hvilke de to øverste er Dele af Sibenet, medens det nederste er en selvstændig Knogle.

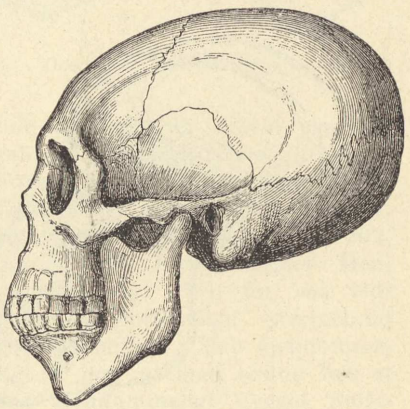


Fig. 233. Kranium af en Neger.

Næserummet staar i Forbindelse med flere mindre Hulrum. Opad og bagtil med et Par uregelmæssige Rum, Sibenshulerne, opad og fortil med et Par Pandehuler, som findes i nederste Del af Pandebenet. Bag mellemste Musling findes Indgangen til Overkæbehulen og under nederste Musling udmunder Taarekanalen, som kommer oppe fra Øjehulerne og tjener til Gennemgang for Taaresækken.

I Dannelsen af Øjehulerne deltager i alt 14 forskellige Ben. Det vilde føre for vidt at nævne dem alle. Øjehulerne er pyramideformede med Grundfladen af Pyramiderne vendende fortil. De inderste Vægge løber parallele, medens de yderste skraaner stærkt indad. Gulvet er næsten vandret, derimod skraaner Loftet nedad bagtil. I Toppen af Pyramiden, som altsaa vender bagtil, findes et Hul, gennem hvilket Synsnerven træder fra Hjærnekassen ud til Øjet.

Den indvendige Væg ses paa Fig. 232. Forrest dannes den af

Overkæbebenets Næsefremspring. Bag denne kommer Taarebenet, i hvis forreste Del ligger Aabningen til den nylig omtalte Taarekanal. Taarebenet stødes bagtil op til den papirstynde Plade paa Siderne af Sibenet og endelig ses bagest en Del af Ganebenet.

Skelettet som Helhed frembyder, fraset Bækkenet, ikke særlig fremtrædende Forskelligheder hos Mand og Kvinde. Hos denne sidste er alle Knoglerne spinklere, mere afrundede og uden de mange Kanter og Fremspring, der tjener til Udspring eller Tilhæftning for Muskler og Sener og som hos den kraftige Mand findes stærkt udviklede.

Hvad særlig Hovedskallen angaar, ligner Kvindens en Hovedskal af en ung Mand. Den er lettere og smallere end hos den fuldt udviklede Mand. Øjenbrynskanten og Vortedelen af Tindingebenet er ikke saa fremtrædende, Ansigtet er smallere, Underkæben mindre kraftig. Hjærtekassens Hulhed er i Almindelighed noget mindre, svarende til en noget mindre Gennemsnitsvægt af Hjærnen hos Kvinden end hos Manden.

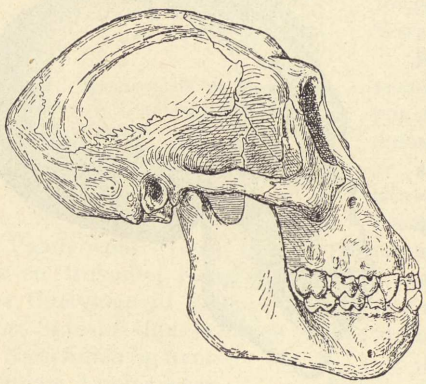


Fig. 234 Kranium af ung Gorilla.

Endnu større er Forskellen mellem de forskellige Menneskeracer. I det sidste Aarhundrede har der udviklet sig en hel ny Gren af Anatomien nemlig Antropologien (af det græske Ord *anthropos* ɔ: Menneske), der er den Videnskabsgren, som særlig beskæftiger sig med Menneskets Bygning og Udvikling samt med de forskellige Menneskeracers Særegenheder. Det er særlig Studiet af de forskellige Kranier, som har givet interessante Resultater, og man har opstillet flere forskellige Systemer til Inddeling og Ordning af Menneskeracerne efter Formen af Kranierne. Naar man sammenligner det i Fig. 233 afbildede Negerkranium med Fig. 228, hvor der ses et Kranium af en Evropæer, lægger man Mærke til det mere fremstaaende Underansigt, den flade og længere Hjærnekasse. Efter bestemte Fremgangsmaader maaler man den Vinkel, som dannes af en Linje langs Overkæben og en anden langs Undersiden af Kraniet. Hos Evropæerne er denne Vinkel næsten ret, hos de mere lavtstaaende Folkeslag mindre og mere spids, mindst hos Beboerne af de avstralske Øer. Hos en menneskelignende Abe som en Gorilla, hvis Kranium ses i Fig. 234, er Vinkelen endnu mindre, Kæbepartiet springer meget stærkere frem og Ansigtsdelen er meget større i Forhold til Hjærnekassen.

Selve Hjærnekassens Form er hos de forskellige Menneskeracer meget forskellig. Den mest fremtrædende Forskel fremkommer ved Betragtning af Hjærnekassen fra oven. Hos nogle viser Omridset sig næsten cirkelrundt, hos andre mere ovalt. Man taler om Kortskaller og Langskaller. De oprindelige Beboere i Norden var efter al Sandsynlighed Kortskaller, de senere indvandrede Folkeslag var Langskaller. Nu er disse to Former de fleste Steder blandede mellem hinanden.

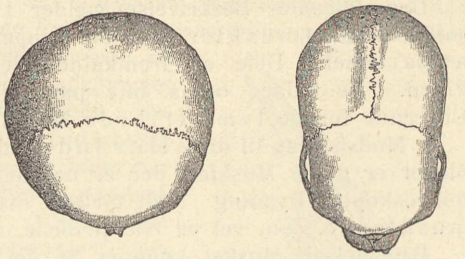


Fig. 235. Omrids af Kortskalle og Langskalle.

Det menneskelige Skelet bestaar af samme Knogler, som næsten alle Pattedyrene, og Forskellen fremkommer væsentligst som Følge af den oprejste Gang. At Ligheden med Aberne er stor behøver ikke at fremhæves, det er nævnt saa ofte og vi kommer tilbage dertil ved Omtalen af den oprejste Stilling.

Heller ikke vækker det særlig Forundring, at Skelettet af et firfødtet Dyr som f. Eks. en Ulv, hvis Skelet ses i Figur 202, Knogle for Knogle ligner Menneskets (Fig. 203), for saa vidt som de forskellige Livsforhold gør det muligt. Men ejendommeligt er det, at man endnu hos et saa ejendommeligt bygget Pattedyr som Flagermusen kan paavise de samme Knogler, f. Eks. findes samme Antal Fingre og Fingerled i Flagermusens Vinger som i Menneskets Haand.

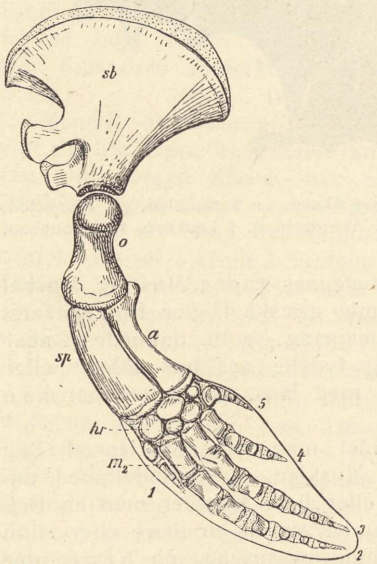


Fig. 236. Forlem af Hval. sb Skulderblad, o Overarmsben, sp og a Spoleben og Albuben, hr Haandrodsknogler, m_2 Mellemhaandsben, 1—5 Fingre.

Selv i et saa forandret Forlem som i Hvalernes Luffer findes Overarmsbens, Albuben og Spoleben, Haandrods- og Fingerknogler i lignende Orden som hos Mennesket.

Det er væsentligst ved sine aandelige Egenskaber, at Mennesket hæver sig over de lavere staaende Dyr, det legemlige er af fælles Form.

Udenom det Stillads, som Skelettet danner, er anbragt Musklerne, der udgør den Del af Legemet, som man i Almindelighed kalder Kødet. Dette udfylder Mellemrummene mellem Knoglerne, giver hele Legemet den afrundede Form og tjener tillige til at bevæge de enkelte Dele saavel indbyrdes som i Forhold til Omgivelserne.

Den følgende Beskrivelse gælder i Almindelighed kun de saakaldte Skeletmuskler, der udspringer fra og fæster sig paa Skelettets enkelte Dele og fremkalder deres Bevægelser afhængig af Viljen. De kaldes ogsaa ofte paa Grund af deres mikroskopiske Udseende for de tværstribede Muskler.

I Modsætning til disse staar Indvoldsmusklerne, der de fleste Steder er glatte Muskler, der er uafhængige af Viljen og af en anden mikroskopisk Bygning. Midt mellem disse to Former staar Hjertemusklerne, som vel er tværstribede, men er uafhængige af Viljen.

Betegnelsen Muskel kommer af det latinske Ord *musculus*, der

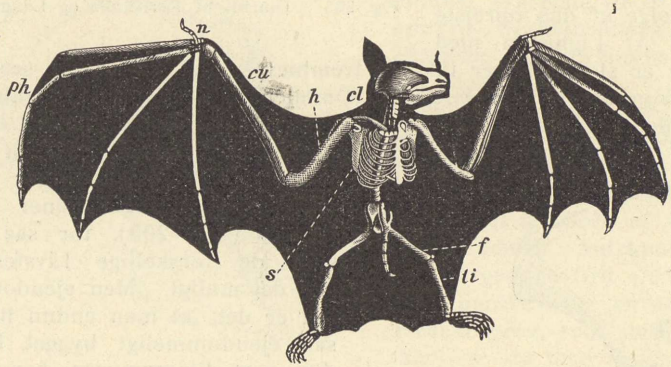


Fig. 237. Omrids af Flagermus med indtegnet Skelet. n Tommelen, ph Fingerled, cu Albuben, h Overarmsben, cl Nøgleben, s Skulderblad, f Laarben, ti Skinneben.

betyder en lille Mus. Paa Græsk betegnes endog Mus og Muskel ved samme Ord. Allerede den gamle græske Digter Homer sammenlignede nemlig de mindre Fremspring, som dannedes, naar Musklerne spændtes, og som særlig tydelig ses hos Atleter eller Gymnaster, som Grækerne alle var, med Mus, og senere har man beholdt Navnet.

Ligheden er ført videre endnu, idet man taler om Hoved, Bug og Hale (nu dog oftest Sene) hos Musklen. I Almindelighed udspringer nemlig Musklerne paa en eller flere Knogler med en Del, som kaldes Musklens Hoved, den samler sig til en mere eller rund Del, Bugen, der gaar over i en Bindevævsstræng, en Sene, der ofte kan være lang og ligne en Hale.

Der er flere Muskler, som ender i Huden, hvor de fæster sig uden Sene, saaledes som Tilfældet er med flere af Ansigtsmusklerne

Paa den anden Side har man Muskler, der ender i flere Sener. Paa Underarmen har Fingrenes Bøje- og Strækkemuskler hver fire Sener svarende til de fire inderste Fingre, medens Tommelen har sine selvstændige Muskler. Det samme gælder Strække- og Bøjemuskler for de fire yderste Tæer.

Senerne er i Almindelighed anbragte i Forlængelsen af Muskelbugen og overfører Kraften ved Musklens Sammentrækning i lige Linje. Flere Steder bøjes den imidlertid over fremspringende Benpunkter, saaledes som Tilfældet er med en Del af Fodens Bøjesener, der udspringer fra Bagsiden af Skinne- og Læggeben. Senerne gaar herfra ned bag den indvendige Ankelkno, hvilende i en Fure, og bøjer her saaledes, at Trækretningen bliver vandret, medens Musklen staar lodret. Flere Steder sker Bøjningen ikke om Benpunkter, men der dannes af Bindevæv faste Baand, om hvilke Senen bøjer. Dette gælder saaledes Tæernes Strækkesener, der glider over Fodleddet bag et stærkt Baand. Den ene af Øjets Bevægemuskler, den øvre Skraamuskel, udspringer i bageste Del af Øjehulen, gaar fremad langs Loftet hen til en Bindevævsring, gennem hvilken Senen gaar, for at bøje skraat bagud mod Øjeæblet. Her forandres Trækretningen i meget høj Grad.

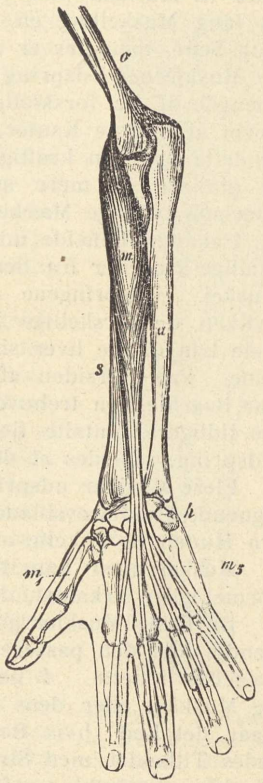


Fig. 238. Fingrenes Bøjemuskel med fire Sener.

Medens de fleste af Musklerne for saa vidt de har Sene har denne anbragt i den ene eller begge Ender, har man enkelte Muskler, hvor Senen er anbragt i Midten. Naar man ser bort fra Mellemgulvet, der som beskrevet i Afsnit I bestaar af en Seneplade i Midten og Muskler hele Vejen rundt og hvor Senen saaledes er anbragt midt i Musklen, findes et lignende Forhold ved den saakaldte tvebugede Muskel, der ligger i øverste Del af Halsen, hvor den lille Midtsene fæster sig paa Tungebenet. I Bugvæggens Midtlinje har vi en fast smal Senestribe, der forener Bugmusklerne paa de to Sider og muliggør deres Samvirken. Den kaldes den hvide Linje og er fælles for to Skraamuskler paa hver Side. I den lige Bugmuskel er indskudt tværløbende Senebaand som deler Musklen i 3 mindre Dele, en Inddeling, som ofte kan ses paa magre muskuløse Individer og som blandt andet ses paa flere antike Atletstatuer.

Medens Musklen i Almindelighed gaar jævnt over i en Sene, som danner dens Forlængelse, ser vi hos nogle Muskler, at Senen strækker sig et Stykke op i Midten af Musklen, skillende denne i to Dele, der med skraat forløbende Bundter fæster sig paa Senens Sider. Den faar herved en vis Lighed med en Fjer og man siger, at Musklen har en fjerlignende, pennat, Bygning.

Undertiden løber Senen op i den ene Side af Musklen og vi faar da en halvfjeret, semipennat, Muskel. Senens Længde i Forhold til Musklen kan være meget forskellig. I nogle Tilfælde har en lang Muskelbug en kort Sene, i andre en kort Muskelbug en lang Sene, men der er alle mulige Overgange.

Musklernes Udspring var som tidligere nævnt oftest knoglet. En Mængde af de forskellige Knogler i Legemet bærer Mærker heraf i Form af ujævne Kanter, Knopper eller Fordybninger. Særlig udtalt er dette hos den kraftige Mand, medens Kvinders og Børns Knogler er glattere og mere afrundede. Ogsaa Senernes Tilhæftning kan efterlade tydelige Mærker.

I mange Tilfælde udspringer den samme Muskel med flere forskellige Hoveder fra flere forskellige Steder. Vi faar en flerhovedet Muskel. Udspringene kan samle sig til en fælles Muskelbug, i hvilken de forskellige Dele smælter sammen, eller de forskellige Dele kan danne hver sin Muskelbug, der blot fæster sig paa samme Sene. Paa Forsiden af Overarmen har vi en tvehovedet Muskel, paa Bagsiden en trehovedet og paa Forsiden af Laaret en firhovedet. De tidligere omtalte fjerlignende Muskler har ofte opadtil dobbelt Udspring, saaledes at de bliver tohovedede.

Flere Muskler udspringer ikke fra Knogler, men fra stærke senelignende Bindevævsblade, der dækker Musklerne. Nogle udspringer fra Huden og enkelte af disse tager tillige Tilhæftning i denne.

Muskelbugen kan have forskellig Form, rund eller flad, tenformet eller firkantet, den kan være kortere eller længere.

De fleste Muskler gaar fra den ene Knogle til den nærmest liggende, idet den passerer det mellemliggende Led og fremkalder Bevægelser i dette. I nogle Tilfælde sker Udspringet længere borte og Musklen eller dens Sene gaar hen over flere Led, førend den naar det Led, hvis Bevægelser den skal fremkalde. Dette er saaledes Tilfældet med Strække- og Bøjemuskler for Fingre og Tær. Musklerne udspringer for Fingrenes Vedkommende paa Underarmen, Senerne gaar henover Haandled, Haandrodsled og et eller flere af Fingerleddene, før den tager Tilhæftning (Fig. 238),

Senerne holdes i rigtig Stilling ved at der i Knoglerne findes Furer eller Render, hvori de glider og hvori de fastholdes af Bindevævsbaand. Hvor Senerne passerer Led, er der flere Steder i dem indskudt Smaaknogler, de saakaldte Sesamben; af saadanne er allerede nævnt Knæskallen og Sesambenet paa Undersiden af Stortaaens første Led.

Hvor Senerne glider henover skarpe Benkanter, dannes der ofte

i Bindevævet smaa Huler af lignende Bygning som Ledkapslerne, det vil sige en lille Sæk paa Indsiden beklædt med særegne flade Celler, der afsondrer en sejg, slimet Vædske, som ligner Ledvædsken, Synovi.

Saadanne Slimsække findes f. Eks. paa Albuen under Senetilhæftningen her, en anden findes paa øverste Del af Hælbenet mellem dette og Akillessenen. I Omegnen af Knæet, hvor en Mængde forskellige Sener sætter sig, findes flere forskellige Slimsække. Lignende træffer man meget hyppig i Legemet, hvor Gnidningen mellem de forskellige Lag er stor og hvor det gælder om at gøre den saa lille som mulig. Paa Forsiden af Knæskallen findes saaledes en Sæk, der skal lette Gnidningen mellem Huden og Senen. Disse Slimsække kan blive Sæde for Betændelser som Følge af Bakteriernes Indtrængen eller som Følge af ofte gentaget eller langvarigt Tryk; saaledes svulmer den paa Knæskallen ofte op hos Tjenestepiger og Vaskekoner, som ved Rengøring ligger meget paa Knæerne.

De lange Sener, som paa længere Strækninger bevæger sig gennem Bindevæv, glider her ofte i lange smalle Sække, de saakaldte Seneskeder. Her er selve Senen beklædt med flade, glatte Celler og lignende findes paa Indsiden af det omgivende Bindevæv. Mellem dem findes den samme oljeagtige Vædske som i Leddene. Særlig veludviklede Seneskeder findes i Haandfladen, og her spiller de en meget stor Rolle, ved forskellige Betændelser i Fingrene. Ved bulne Fingre er Betændelsens Udbredning og Forløb ofte afhængig af Seneskedernes Form og Fordeling.

Enhver af Legemets Muskler kan betragtes som en selvstændig Del af Organismen. Den enkelte Muskel udfører kun bestemte Bevægelser og de mange finere og forskellige Bevægelser fremkommer ved Samvirken mellem flere paa en Gang

Man kan skelne mellem Muskler, der bøjer Leddene, Bøjemusklerne eller Fleksorerne, og Muskler, der strækker Leddene, Strækkemuskler eller Ekstensorerne. Nogle Muskler nærmer Lemmerne til Legemets Midtlinje, Nærmemuskler eller Adduktorerne, hvorimod Fjærnemusklerne eller Abduktorerne, fjærner dem. Flere Steder findes Muskler, som fremkalder Drejning, det er Drejemusk-

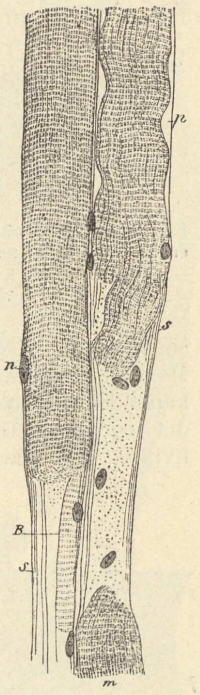


Fig. 239. Stykke af to tværstribede Muskeltraade, den ene overrevet. Man ser tydelig Tværstribningen, mindre tydelig Længdestribningen. n Kærne, s Sarkolemma, p kunstig frembragt Rum mellem Sarkolemma og Muskelsubstans.

lerne eller Rotatorerne. Enkelte Muskler er ordnede i Ringform og tjener til at lukke forskellige naturlige Aabninger. Ringmuskler er saaledes Læbernes og Øjelaagenes Muskler samt den nederste af Endetarmens Lukkemuskler.

Hvis vi tager en Muskel ud af Organismen og nærmere under-

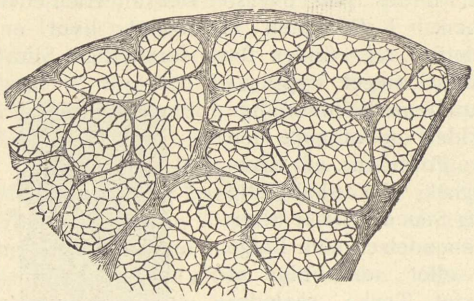


Fig. 240. Tværsnit af Muskel. De sorte Streger er Bindevæv. De større hvide Felter Muskelbundter og de smaa hvide i disse Muskeltraade (50 G. forst.).

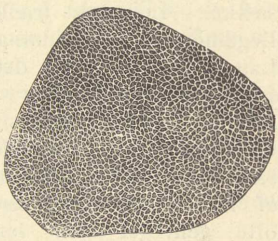


Fig. 241 Tværsnit af Muskeltraad (400 G. forst)

søger den, viser det sig, at Muskelbugen er sammensat af en Mængde smaa ved Bindevæv forbundne Muskelbundter, der igen kan adskilles saaledes, at vi faar enkelte Muskeltraade. Dette er det egentlige Grundlag for hele Muskulaturen, det Materiale, af hvilket alle Skeletmusklerne er sammensatte. En saadan Muskeltraad, eller Muskelfiber, er en mikroskopisk, tynd, blød og bøjelig Traad af omtrent $^1/_{100}$ til $^7/_{100}$ Mm.s Tykkelse. Dens Længde er meget forskellig. De fleste Muskeltraade strækker sig gennem hele Muskelbugen fra Udspring til Sene og er altsaa af samme Længde som vedkommende Muskelbug. Kun enkelte af dem taber sig mellem de andre. Under Mikroskopet viser Muskeltraaden et ejendommeligt Udseende; man ser lysere og mørkere tynde Skiver afveksle med hinanden og Traaden faar derved det ejendomme-

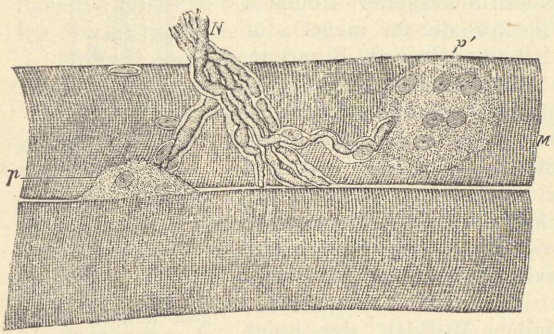


Fig. 242. To Stykker af Muskeltraad med Nerveender. N Nerve, p p' Plade, M Muskeltraad.

lige tværstribede Udseende, som har givet disse Muskler deres Navn.

Ser man nøjere efter, og især efter at have behandlet Muskeltraaden med særlige Kemikalier og Farvestoffer, viser det sig, at den er omgivet af en fin Hinde, den saakaldte Sarkolemma, og at der paa Indsiden af denne sidder en Mængde Kærner i nogen Afstand fra hinanden. Hver Muskeltraad er en Celle med Cellehinde, Sarkolemma, og mange Kærner. Det er nogle af de længste Celler, vi har i Legemet, og de overgaas i Længde kun af visse Nerveceller.

Inde i Cellen kan man ved særlige Fremgangsmaader faa fremkaldt en ejendommelig Længdestribning af Traaden svarende til en endnu finere Sammensætning Traaden kan nemlig opløses i et meget stort Antal Muskeltrævler eller Muskelfibriller og disse kan undertiden opløses i enkelte korte Stykker svarende til Tværstribningen, og vi faar da den fineste Deling af Muskeltraaden, som kan naas, smaa firkantede mikroskopiske Stykker, afvekslende lyse og mørke, der ved at stables ovenpaa hinanden, skiftevis en lys og en mørk, danner Muskelfibrillen. Naar disse lægger sig tæt op til hinanden med de mørke Firkanter ved Siden af de mørke og de lyse ved de lyse, faar vi Muskeltraaden med dens Tværstribning Udenpaa ligger Kærnerne, og det hele er omhyllet af Sarkolemma, som svarer til Cellehinden.

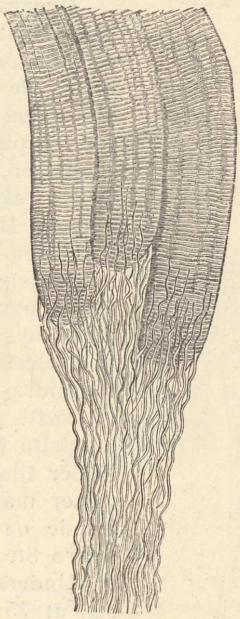


Fig. 243 Tre Muskeltraades Overgang i Sene.

Muskeltraadens Bygning afgiver et smukt Eksempel paa, hvor uendelig sammensat selv den enkelte Celle kan være og viser, hvorledes man ved Mikroskopets og Kemiens Hjælp kan trænge langt ind i Kendskabet til den levende Organisme

De enkelte Muskeltraade sammenholdes af fint Bindevæv til Muskelbundter, der svarer til de Kødtrævler, man ser i kogt Kød, som er mørt. Muskelbundterne sammenholdes ogsaa af Bindevæv til Muskler.

Skærer man en ganske tynd Tværskive af en Muskel og ser paa den ved svag Forstørrelse under Mikroskopet, ser man en Mængde uregelmæssige større Felter svarende til Bundterne og mellem disse løst Bindevæv med Kar og Nerver. I Bundterne kan man igen skelne mindre Felter svarende til Muskeltraadene (Fig. 240). Paa 1 □ Ctm. Tværsnit af en Muskel findes ca. 30,000 Muskeltraade.

Ser man paa Tværsnittet af en Muskeltraad ved stærk Forstørrelse (Fig. 241), ser man i Gennemsnit de enkelte Muskel-

fibriller, som ganske smaa mørke Punkter. — Hver enkelt Muskeltraad har sin egen Nervegren, der ender paa en ejendommelig Maade med en lille Nerveplade under Sarkolemma, i Almindelighed i Nærheden af Musklens Midte. De mange enkelte Nervegrene samler sig til en større eller mindre Nerve, der kan præpareres fri.

Senerne dannes af sejgt fibrøst Bindevæv, der er ordnet i parallele Strøg, der ligger tæt op til hinanden, med faa smaa Blodkar og Nerver, Senerne er, som bekendt, meget stærke og kun lidt elastiske. De er af en ejendommelig Glans og paa Grund af Blodfattigdom næsten hvide.



Fig. 244. Glat Muskelcelle fra Tarm.

Overgangen fra Muskelbugen til Senen er oftest jævn. Hver Muskeltraad ender afrundet, dækket af Sarkolemma, og udenpaa denne og mellem de enkelte Muskeltraade findes de optrævlede Fibre fra Senens Bindevæv. Forbindelsen bliver paa denne Maade meget fast og man ser hyppigere Senen gaa over end Forbindelsen med Muskelbugen. Hvor Musklerne ender i Huden, omsluttes Enden af Muskeltraaden af Bindevævet i Læderhuden, ligesom Musklernes Udspring fra en Knogle foregaar paa en lignende Maade fra Benhindens yderste Lag.

Medens saaledes Skeletmusklerne er opbyggede af lange, ugrenede, tværstribede Muskler, er Hjærtemuskulaturen bygget af langt kortere, lidt forgrenede, tværstribede Muskelceller, der ogsaa i Virkemaade er forskellig fra de andre.

Dette gælder ligeledes Indvoldsmusklerne, der dannes af glatte Muskler. Disse bestaar af langstrakte, i begge Ender tilspidsede Celler med en aflang Kærne i Midten. De er mange Gange mindre end de tværstribede Muskeltraade og findes i Tarmvæggene, i Blodkarrene og flere andre Steder i de indre Organer.

Undersøger man Skeletmusklerne kemisk, viser det sig, at 75 pCt., det vil sige $^3/_4$, af deres Vægt bestaar af Vand. Resten er for største Delen et ejendommeligt Æggehvidestof, kaldet Myosinet eller Muskelæggehvide. Desuden findes i ringe Mængde forskellige mindre betydningsfulde Stoffer, de saakaldte Ekstraktstoffer, som næsten alle er Stofskifteprodukter under Musklens Arbejde. I den hvilende Muskel findes næsten altid Sukker i Form af Druesukker; i den arbejdende og især i den trætte eller døde Muskel findes Kulsyre og Mælkesyre.

Ved Døden stivner Æggehvidestoffet, det koagulerer, som man siger, og herpaa beror Dødsstivheden. Den indtræder til forskellig Tid afhængig af Dødsaarsagen og Temperaturen. Den kan indtræde allerede faa Minutter efter Døden, men kan ogsaa først

komme 6—7 Timer efter. Den svinder igen efter 2—6 Dages Forløb som Følge af den af Bakterier foraarsagede Forraadnelse.

Ved visse Sygdomme kommer Dødsstivheden meget hurtig og svinder ogsaa hurtig. Hvis da Arme og Ben i Dødsøjeblikket har været krampagtig sammentrukne og indtager bestemte Stillinger, kan disse, naar Stivheden svinder, forandre sig og i forskrækkede og nervøse Menneskers Fantasi opfattes dette som Tegn paa Skindød. Det er især under Koleraepidemier man har iagttaget sligt.

I levende Live er Musklerne bløde og elastiske. Denne Elasticitet kan let vises ved at udtage en Muskel og hænge forskellige Vægte i dens Sene. Det viser sig da, at Musklen forlænges, og hvis Vægtene fjærnes, trækker Musklen sig tilbage til sin tidligere Længde og denne Elasticitet har Betydning for Musklernes Virkning; i naturlig Stilling i Legemet er Musklerne nemlig altid lidt spændt. Hvis man skærer en Muskel over, trækker Enderne sig altid fra hinanden. Paa Grund af denne let spændte Tilstand kommer Virkningen af Musklens Sammentrækning straks frem, hvis Musklen derimod var slap, vilde der først medgaa nogen Tid til at stramme Musklen, før Bevægelsen indtraadte.

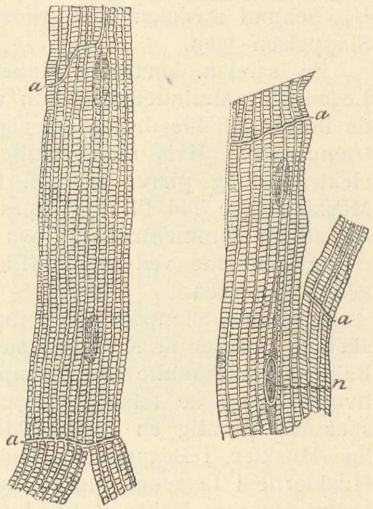


Fig. 245. Muskeltraade af Hjærte hos Hund. n Kærne, a Sammenstødssted for to Celler.

Musklernes Livsforhold kan studeres paa udtagne Muskler. Tager man f. Eks. en af de største Laarmuskler hos Frøen og anbringer den som vist i Fig. 150 med Hovedet fastgjort og Senen ved en Traad over en Rulle bærer en Vægt, kan man vise, at Musklen forkortes og formaar at løfte Vægten, hvis man pirrer enten Musklen selv eller dens Nerve. Denne Forkortning kaldes en Muskeltrækning og ved Sammentrækningen fremkommer en tydelig Fortykkelse af Muskelbugen, saaledes som de punkterede Linjer antyder.

Trækningen varer kun ganske kort og derefter slappes Musklen og forlænges igen.

For at kunne fremkalde en Muskeltrækning kræves nødvendigvis en Pirring. Denne udgaar i naturlig Tilstand i Legemet fra Hjærnen eller Rygmarven og ledes gennem Nerven til de enkelte Muskeltraade, hvis Sammentrækning bevirker Musklens Forkortning.

Men man kan fremkalde Pirringen ved mange andre Midler.

Mekanisk ved Stød eller Slag af Musklen eller dens Nerve. Kemisk ved Paadrypning af pirrende Stoffer, som f. Eks. Ammoniak. Man kan anvende Varme, saaledes Berøring med hede Metalstænger, eller man kan endelig anvende Elektricitet. Dette sidste er det almindeligste. Elektriciteten anvendes som bekendt ofte i Lægevidenskaben til Behandling af Lammelser eller Svækkelser af Musklerne, idet man ved den elektriske Strøm søger at ægge dem til stærkere Sammentrækninger.

Ogsaa til Forsøg paa den udtagne Muskel anvendes, som nævnt, oftest elektrisk Pirring. Ved finere Undersøgelsesmetoder kan det paavises, at Pirringen ikke virker øjeblikkelig, men at der hengaar en ganske kort Tid, ca. $^1/_{100}$ Sekund før den egentlige Sammentrækning begynder og denne varer da ca. $^1/_{10}$ Sekund, hvoraf de $^1/_{20}$ Sekund medgaar til Forkortningen og den anden $^1/_{20}$ Sekund til Slappelsen igen.

En saadan kortvarig Enkelttrækning benyttes yderst sjælden i Legemet, i Almindelighed kun ved Øjelaagenes ubevidste Blinken. I de fleste Tilfælde drejer det sig om de saakaldte tetaniske Sammentrækninger. Hvis man nemlig i Stedet for at pirre ved et enkelt elektrisk Slag pirrer med f. Eks. $^1/_{20}$ Sekunds Mellemrum, faar Musklen ikke Tid til at slappes mellem hver Pirring og den holdes da stadig sammentrukket, saa længe Pirringen varer, og det er netop saadanne vedvarende Pirringer, som udsendes fra Hjærnen gennem Nerven.

Saadanne tetaniske Trækninger ser man stærkest udtalt ved forskellige Former af Krampe, særlig ved den af en bestemt ondartet Bakterie fremkaldte Stivkrampe, hvis latinske Navn er *tetanus*, hvoraf netop de tetaniske Trækninger har Navn. Ved Stivkrampe sker der nemlig en vedvarende Sammentrækning af mange forskellige Muskler, i Begyndelsen Nakke- og Tyggemuskler, senere af alle Musklerne i Legemet, ogsaa Aandedrætsmusklerne, hvorved Døden indtræder som Følge af Kvælning, hvis den ikke som oftest er indtraadt før.

Men ogsaa i normal Tilstand findes der oftest tetaniske Trækninger; men da er vi Herrer over dem, og kan atter hurtig faa dem til at ophøre. Mest udtalt findes de, naar man holder fast om en Genstand eller holder Arm eller Ben i en bestemt Stilling. Disse stadige Sammentrækninger medfører til sidst Smærtefornemmelser, der i Begyndelsen ytrer sig som Træthed, men senere afløses af virkelig Smærte. Som bekendt hører der en Del Viljeskraft til for at holde Armen udstrakt i vandret Stilling i blot 5 Minutter og her faar man Lejlighed til at gennemgaa Fornemmelserne fra Træthed til Smærte.

Trætheds fornemmelsen indtræder meget forskellig hos de forskellige Mennesker, og det er særlig Vanen eller om man vil Øvelsen, Træningen, som her spiller en stor Rolle. Man kan lidt efter lidt vænne en Muskel til at holde længere og længere ud, førend Træt-

heden indfinder sig. Samtidig med at Trætheden begynder aftager den Kraft, hvormed Musklerne trækker sig sammen. Hvorpaa Trætheden beror, ved man ikke sikkert. Man antager, der ophobes bestemte Stoffer i Musklen, særlig Syrer, som Kulsyre og Mælkesyre, og at de først kan bortskaffes under Hvilen.

Musklen befinder sig bedst ved afvekslende Arbejde og Hvile. Ved Overanstrængelse lider den efterhaanden, Kraften aftager. Der maa nødvendigvis passende Pavser til, for at holde den sund og kraftig. Ved hver Gentagelse af en bestemt Bevægelse uden tilstrækkelig Pavse aftager Kraften saaledes, som man kender det fra Løften af Vægte eller Stemning i Trapez.

Hvis Musklen paa den anden Side aldrig benyttes, dør den efterhaanden bort, den degenererer, som man siger, idet Tværstribningen taber sig, Fibrillerne omdannes til Fedt, som opsuges (Fig. 246). Man ser dette Fænomen ved sygelige Tilstande, hvor Musklens Nerve er ødelagt og Musklen derfor ikke kan pirres. Ligeledes hos de indiske Fakirer, som for at opnaa Hellighed og Berømmelse holder Armene i aarevis i en bestemt Stilling, til Musklerne er svundne og Armen stiv og ubevægelig ved Sammenvoksning af Leddene.

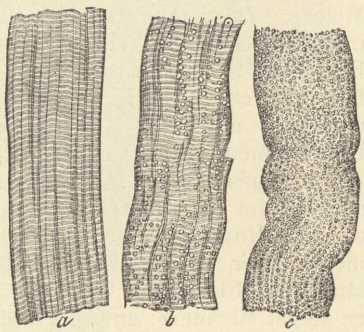


Fig. 246. Forskellige Grader af degenerede Muskeltraade. I b og c ses Fedtkorn.

Under Arbejdet bruger Musklen megen Næring og rigelig Ilt; der foregaar et meget livligt Stofskifte i Musklerne og Temperaturen stiger altid lidt i den arbejdende Muskel, Arbejde giver som bekendt Varme. Blodkarrene i Musklerne er ogsaa meget talrige.

Den Kraft, som saadanne Muskler udvikler, er meget forskellig hos de forskellige Dyr. Man plejer at udtrykke det ved at angive, hvor stor en Vægt en Muskel af 1 □ Centimeters Tværsnit kan løfte. En Frømuskel af det nævnte Omfang løfter $2,_8$ til 3 Kilogram, en Menneskemuskel ca. 10 Kilogram, mere paa Armene end paa Benene.

Den samlede Kraft, som en Muskel kan bære, har man søgt at maale paa forskellig Maade. Naar man løfter Kroppen op paa Taaspidserne, sker dette ved Sammentrækning af den store Læggemuskel, hvis Sene, Akillessenen, fæster sig paa Hælbenet (Fig. 193). Man giver da en Mand større og større Vægt at bære og bliver ved, lige indtil han ikke længere kan hæve sig og Byrden op paa Taaspidsen. Denne Vægt, der angiver den yderste Grænse for Læggemusklernes Ydeævne, er omtrent 900 Kilogram.

Hos lavere Dyr, f. Eks. Insekterne, er Musklerne byggede paa

lignende Maade som hos Mennesket, men er forholdsvis meget kraftigere. For det første formaar de at sammentrække sig med endnu større Hurtighed, indtil flere Hundrede Gange i Sekundet. Man tænke blot paa Myggenes Summen eller Humlebiernes Brummen, hvor Tonens Højde svarer til Muskelsammentrækningernes Antal i Sekundet. Men selve den Kraft, Musklerne udfolder, er forbavsende stor, i Sammenligning med Mennesket. Naar man tænker paa de Spring, som en Loppe eller en Græshoppe kan gøre, og til Sammenligning vilde tænke sig Mennesket gøre lignende Hop, saa kunde man med Lethed springe over almindelige 5 Etagers Huse. Eller tænk paa den forholdsvis betydelige Byrde, man kan se en Myre bære i sine Kæber. Hvis et Menneske skulde bære noget lignende, vilde det blive flere Gange hans egen Vægt og en Hest eller en Ko vilde være en passende Byrde.

I Fysiken bruger man som Maal for den Kraft, der medgaar til et vist Arbejde, en Enhed, som kaldes en Kilogrammeter, hvorved man forstaar den Kraft, som bruges til at hæve et Kilogram en Meter. Taler man saaledes om 100 Kilogrammeter, kan dette Arbejde enten gøres ved at hæve et Kilogram 100 Meter eller 100 Kilogram til 1 Meters Høide. Man kan ogsaa faa samme Kraftforbrug ved at hæve 25 Kilogram 4 Meter, idet man faar Kraftmængden udtrykt i Kilogrammeter ved at multiplicere Vægten af Byrden med det hævede Stykke Vej.

Anlægger man, som man saa ofte har gjort, samme Maalestok overfor det Arbejde, et Menneske i Dagens Løb kan yde ved Hjælp af sine Muskler, faar man som Gennemsnitstal 130,000 Kilogrammeter. Men det er langt fra den yderste Grænse for Kraftudfoldelse. Man har Eksempler paa, at Tallet under særlige Omstændigheder er steget til mere end det dobbelte. Regnestykket kan undertiden gøres let. Et Eksempel er følgende: Indianerne i Sydamerika bruges flere Steder til at bære Byrder op fra Bjærgværkerne. Deres Byrde vejer 90 Kilogram, Manden selv ca. 70 Kilogram og denne samlede Vægt skal de 12 Gange om Dagen bære fra Gruberne op til Dagens Lys i en Højde af 73 Meter. Man faar da $(70+90) \times 12 \times 73 = 141{,}036$ Kilogrammeter.

Den Hastighed, med hvilken de forskellige Muskler arbejder, kan være meget forskellig. En Soldat gaar paa almindelig Marsch 80 Skridt i Minuttet eller 1 Skridt i $^4/_5$ Sekund. Under Løb stiger Antallet til 200 i Minuttet og hvert Skridt varer da knap $^1/_3$ Sekund.

Fingrene kan bevæges endnu hurtigere. Man kan bøje og strække sin Mellemfinger op og ned ca. 40 Gange i Løbet af 10 Sekunder, altsaa $^1/_4$ Sekund om en Bøjning og Strækning, men en Violinspiller bevæger sine Fingre paa Strængene endnu hurtigere, indtil 10 Gange i Sekundet. Med endnu større Hastighed arbejder Talemusklerne. Man kan med Øvelse sige 45 Bogstaver i 2 Sekunder, og da hvert Bogstav kræver sin særlige Bevægelse, kan alt-

saa Musklerne forandre Stilling i mindre end $^1/_{20}$ Sekund. — Dette er dog intet mod Insekternes Bevægelser, som vi tidligere nævnede, og hvis Muskelhastighed er flere Hundrede i Sekundet.

I det menneskelige Legeme findes i alt over 300 forskellige Musker, som tilsammen udgør nærved Halvdelen (45 pCt.) af Legemsvægten. Ligesom ved Skelettet vil det være umuligt at omtale hver enkelt Muskel i Legemet; vi indskrænker os til de vigtigste,

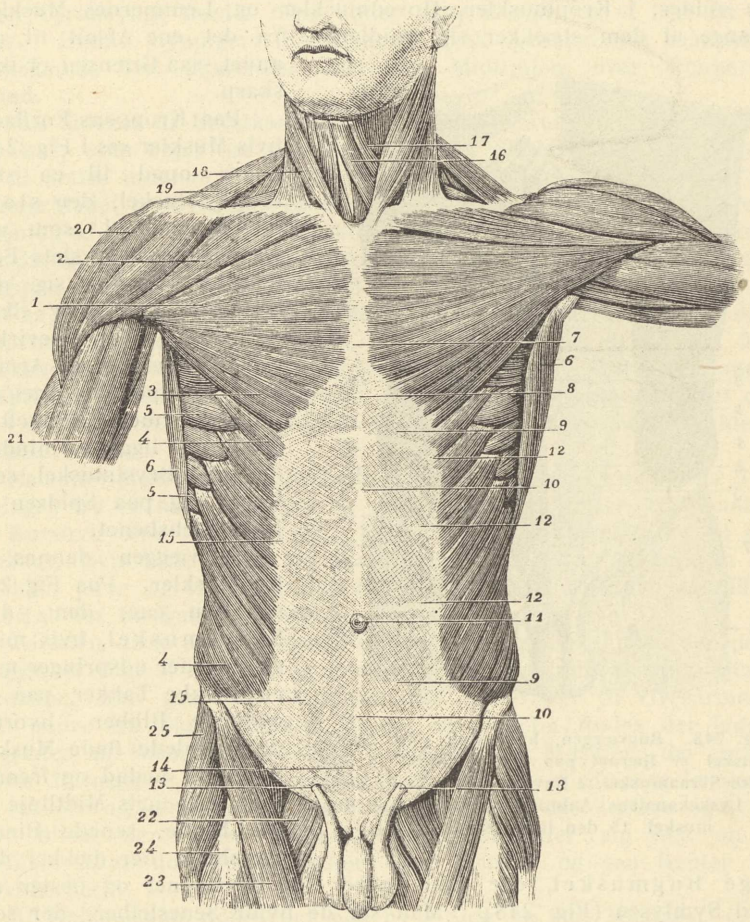


Fig. 247. Musklerne paa Kroppens Forflade. 1—3 den store Brystmuskel, 4 den ydre Skraamuskel, 5 den store savtakkede Muskel, 6 Kanten af den brede Rygmuskel, 7 Brystben, 8 nederste Ende af Brystben, 10 den hvide Linje, 12 de gennemskinnende Senestriber i den lige Bugmuskel, 13 Lyskekanalens forreste Aabning, 18 Halsens Skraamuskel, 20 Deltamusklen.

særlig til dem, hvis Omrids man kan skelne udvendig fra eller som spiller en Rolle ved den oprejste Stilling.

Som Helhed betragtet er Musklerne i Almindelighed stærkere udviklet paa højre end paa venstre Side. De er alle udvendig dækkede og ofte adskilte indbyrdes ved sammenhængende Bindevævsblade, som kaldes Fascier, og hvis Fordeling ofte betinger Forløbet af Betændelserne de forskellige Steder af Legemet.

Vi kan dele Musklerne efter den Del paa Legemet, paa hvilken de sidder, i Kropmuskler, Hovedmuskler og Lemmernes Muskler. Mange af dem strækker sig imidlertid fra det ene Afsnit til det andet, saa Grænsen er ikke skarp.

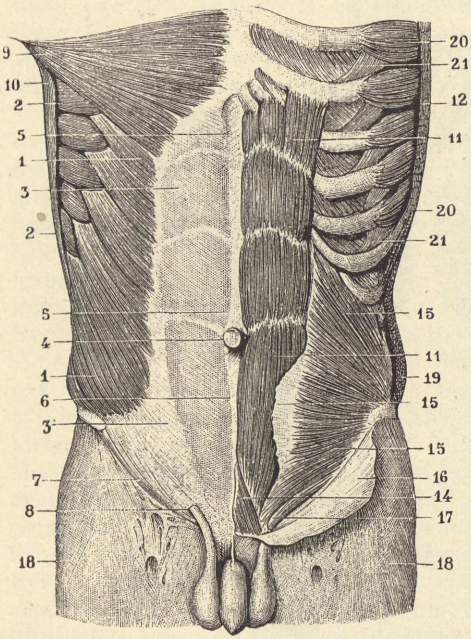


Fig. 248. Bugvæggen, hvor den ydre Skraamuskel er fjærnet paa venstre Side. 1 den ydre Skraamuskel, 4 Navlen, 5 den hvide Linje, 8 Lyskekanalens Aabning. 11 den lige Bugmuskel, 15 den indre Skraamuskel.

Paa Kroppens Forflade, hvis Muskler ses i Fig. 247, findes opad til en stor kraftig Muskel, den store Brystmuskel, som udspringer paa Brystets Forflade og fæster sig paa Overarmsbenet nær Skulderleddet. Den bevirker en Tilnærmelse af Armen mod Kroppen og trækker tillige Armen fremefter. Under den ligger en mindre, den lille Brystmuskel, som fæster sig paa Spidsen af Ravnenæbsbenet.

Bugvæggen dannes af tre Muskler. Paa Fig. 247 ses den ene, den ydre Skraamuskel, hvis mange Hoveder udspringer med en Række Takker paa de nederste Ribben, hvorfra den samlede flade Muskelbug gaar nedad og fremad mod Legemets Midtlinje til det brede, senede Bindevævsblad, der dækker den lige Bugmuskel, der gaar lodret fra Brystbenet og fæster sig ved Symfysen (Fig. 248). Man ser de hvide Senestriber, der som tidligere omtalt deler denne Muskel i flere Afsnit. Bag de to omtalte Bugmuskler ligger den indre Skraamuskel, som udspringer fra Hoftebenets Kam og hvis Muskelbundter spreder sig vifteformet fremad mod Midtlinjen Disse tre Bugmuskler i Forbindelse med Mellemgulvet virker som Bugpresse, det vil sige de indskrænker

Rummet i Bughulen og øver Tryk paa Indvoldene, hvad der spiller en Rolle ved Afføringen og til Dels ved Hosten og Nysen.

Den nederste Grænse af den indre Skraamuskel dannes af en Bindevævsstræng, det saakaldte Poupart'ske Baand, som strækker sig fra Spidsen af Hoftebenskammen og ned mod Symfysen. Under dette findes et svagere, mindre modstandsdygtigt Parti af Bugvæggen. Ved Hostestød eller anden stærk Virkning af Bugpressen, f. Eks. ved Løften af svære Byrder, kan Trykket paa Indvoldene blive saa stort, at en Tarmslynge træder frem under dette Baand, og vi faar da et Brok. Endnu hyppigere fremkommer Brok igennem den saakaldte Lyskekanal, der udmunder nærmere Midtlinjen over Pouparts Baand.

Paa Siderne af Brystkassen udspringer den store savtakkede Muskel, som bøjer om paa Ryggen under Skulderbladet og fæster sig til dettes inderste Kant. Musklen bevirker en Fremstrækning af Skulderbladet og hvis kun de nederste Bundter sammentrækkes, en Drejning af dette. Denne Muskel har hos Dyrene en endnu større Betydning, idet det er den, som for største Delen bærer hele Kroppen, der er ligesom ophængt mellem Forlemmerne.

Paa Ryggen ser man øverst den hætteformede Muskel, der udspringer fra en senet Stribe langs Torntappene helt oppe fra Nakkebenet og ned til de nederste Brysthvirvler. Fra dette lange Udspring gaar Bundterne sammen ned mod Skulderbladets Kam og mod Nøglebenet. Denne Muskel tjener til at hæve hele Skulderpartiet.

Nedenfor Hættemusklen kommer den brede Rygmuskel, der udspringer fra en bred Sene fra de nederste Brysthvirvler, fra Lænde- og Korshvirvlernes Torntappe. Muskelbundterne samler sig til en Trekant, hvis Sene fæster sig paa Overarmsbenet, og Virkningen af Musklen ytrer sig ved at Armen føres nedad mod Kroppen samtidig med, at der foregaar en Drejning af Armen udad.

Foruden disse store overfladisk liggende Muskler findes der paa Ryggen et Utal af mindre og mindre betydningsfulde Muskler, dels saadanne, som gaar fra Skulderbladets to Gruber til Overarmen, dels andre fra Skulderbladets Kanter og endelig findes der langs Rygraden en Mængde forskellige længdeløbende Muskler, der fremkalder Bevægelser af Hvirvelsøjlen. De yderste af disse er længere og tykkere og jo mere man kommer i Dybden, des kortere og tyndere bliver de. Disse Længdemuskler fortsætter sig helt op i Nakken, hvor de øverste fæster sig i Gruber og paa Kanter af Nakkebenet.

Af Halsmuskler findes der paa hver Side en stor Mængde, som dels fæster sig paa Hovedet, dels paa Tindingebenet og dels omslutter Svælg og Spiserør. En vigtig Muskel fortjener dog at nævnes. Det er Halsens store Skraamuskel, hvis latinske Navn ikke er mindre end *Sternocleidomastoideusmusklen*. Den strækker sig fra øverste Kant af Brystben og Nøgleben, hvor den udspringer med to

Hoveder, der hurtig samler sig til en flad, skraat opad og bagud forløbende Muskelbug, der ved en kort Sene fæster sig paa Vortedelen af Tindingebenet. Den bevirker en Bagoverbøjning af Hovedet og hvis kun den ene ad Gangen sammentrækkes, tillige en Drejning af Hovedet med Hagen til den modsatte Side. Undertiden

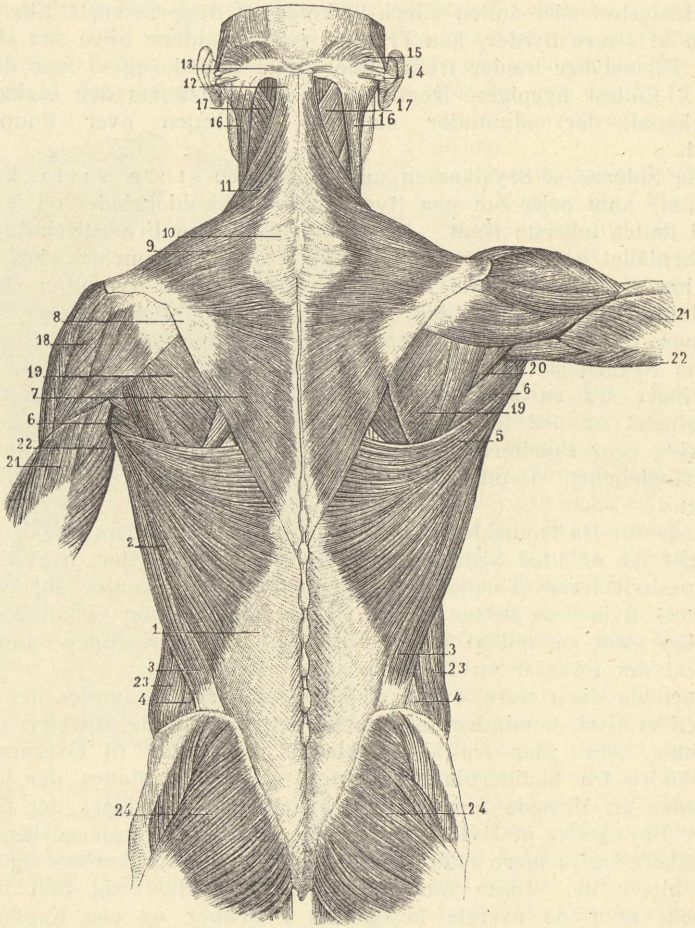
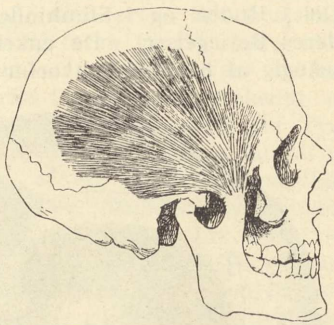


Fig. 249. Musklerne paa Ryggen. 1 Senepladen, hvorfra 2 den brede Rygmuskel udspringer, 7, 8, 9 Hættemusklen, 12 dennes øverste Udspring, 16 bageste Del af Halsens Skraamuskel, 18 Deltamusklen, 24 den store Hoftemuskel.

sker der som Følge af Betændelse en sygelig senet Sammentrækning af Musklen, hvorved Hovedet indtager en stedsevarende skraa Stil-

ling med Hagen drejet opad og til en af Siderne, en sygelig Stilling, som ofte først kan helbredes ved Operation.

Paa Hovedet findes flere vigtige Muskler. Svarende til Hjærnekassens Hvælving findes en stor, flad, bred Sene udspændt mellem to Muskler. Den bageste af disse, Nakkemusklen, udspringer parret fra den øverste af de fremspringende buede Kanter paa Nakkebenet og gaar opad og fæster sig paa Ydersiden af Senen, der danner en sejg fibrøs Hætte over hele Kraniet lige under Huden, med hvilken den er sammenvokset. Fortil hæfter sig Pandemusklen, hvis Bundter udspringer dels paa Øjenbrynskanten, dels fra Pandehuden. Muskelbundterne gaar opad og naar Hættesenen omtrent i Højde med Pandeknoerne.



Flg. 250. Tindingemusklen.

Hvis begge Muskler sammentrækkes, sker der en Stramning af Hættesenen; hvis denne holdes fast bagtil af Nakkemusklen, medens Pandemusklen trækkes sammen, virker særlig de i Pandehuden udspringende Muskelbundter og vi faar Øjenbrynene trukne opad og en Rynkning af Panden. Man vil ogsaa let kunne overbevise sig om, at Nakkemusklen holdes sammentrukket, naar man gør Forsøg paa at rynke Panden ved at hæve Øjenbrynene.

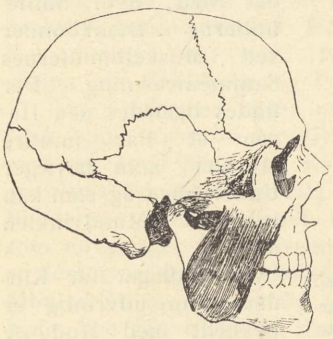


Fig. 251. Tyggemusklen.

Paa Siderne af Hovedet i Tindingegruberne findes den store Tindingemuskel, hvis Bundter udspringer kødet paa Tindingebenets Pladedel og fra nederste Del af Issebenet.

Bundterne samler sig vifteformet i en Sene, som fæster sig paa den forreste spidse Del af Underkæbegrenen, og Musklen kommer derved til at hæve Underkæben, hvorved Munden lukkes og den hjælper med ved Tygningen understøttet af den egentlige Tyggemuskel, der udspringer fra Kindbuen og fæster sig paa Underkæbens Vinkel. Denne Tyggemuskel er en af de kraftigste Muskler i Legemet og den føles tydelig som en fast Knude paa Kinden, naar man bider Tænderne sammen. Paa muskuløse Individer ses den skarp begrænset af en lige Linie fortil.

Bevægelserne af Øjelaag og Mund udføres for største Delen af to ringformede Muskler, af hvilke Øjets Ringmuskel gaar i Bue

fra den ene Øjenkrog til den anden foroven og forneden og ved dens Sammentrækninger aabnes eller lukkes Øjelaagene. Det er særlig det øverste Øjelaag, som er bevægeligt, hvad der beror paa, at det har en særlig Øjelaagsløftemuskel, der udspringer bagtil i Øjehulen og gaar langs dennes Loft, hvorpaa Senen ender i det øvre Øjelaag.

Muskelbundterne i Mundens Ringmuskel ender for en stor Del i Huden og i Slimhinden. De danner Læberne og tjener til deres Bevægelser. De enkelte Bundter kan virke i høj Grad uafhængig af hinanden, hvorfor denne Muskel hører til en af de livligst bevægelige Muskler. Ved de mange forskellige Mundstillinger, som der nødvendiggøres ved Talen, spiller Ringmusklen en stor Rolle. Til den slutter sig flere mindre Muskler, der dels skraat oppe fra gaar ned i Overlæben som dennes Løftemuskel, dels fæster sig i Mundvinklen og dennes Nærhed, saaledes som Lattermusklen, af hvilken nogle Bundter fæster sig i Huden paa det Sted, hvor Smilehullerne fremkommer ved Muskelbundternes Sammentrækning. Der findes ligeledes paa Hagen et Par mindre Muskler, som bevæger Underlæben og som kan trække Mundvinklen nedad.

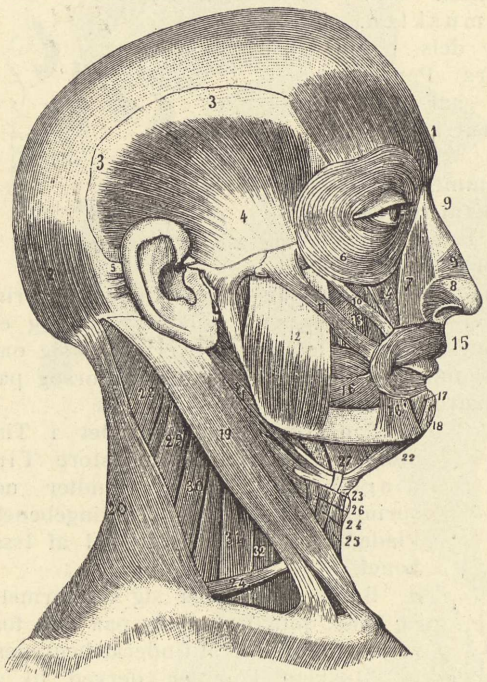


Fig. 252. Hovedets og Halsens Muskler. 1 Pandemuskel, 2 Nakkemuskel, 3 Hættesenen, 4 Tindingemuskel, 6 Øjets Ringmuskel, 11 Mundvinklens Løftemuskel, 12 Tyggemuskel, 15 Mundens Ringmuskel, 16—17—18 Hagens Muskler, 19 Halsens Skraamuskel, 20 øverste Del af Hættemusklen, 23 Tungeben, 24 tvebugede Skuldermuskel, 27 Senen af Tungens tvebugede Muskel.

Grundlaget for Kinden, som udvendig er beklædt med Hud og indvendig med Slimhinde, dannes af Trompetermusklen, der er en flad Muskel, hvis Bundter udspringer dels fra Overkæben, dels fra Underkæben. Bundterne gaar skraat fremad krydsende hinanden. De forreste naar Mundvinklen og smelter sammen med Ringmusklen her. Trompetermusklen bærer sit Navn,

fordi det er den som udspiles, naar man spiller paa Blæseinstrumenter og det er den, som for største Delen frembringer det nødvendige Lufttryk. Den spiller en stor Rolle ved Tygningen, idet den i Forening med Tungen sørger for at det, der skal tygges, anbringes mellem Tænderne. Den gennembores af Udførselsgangen fra den store Ørespytkirtel.

Tungens Muskler udspringer dels fra Bagsiden af Underkæben, dels fra Tungebenet (Fig. 252,$_{23}$), som er en lille hesteskoformet Knogle, der ligger lidt ovenfor og foran for Strubehovedet. Muskelbundterne i Tungen krydser hinanden i alle Retninger og kan bevæges uafhængig af hinanden, hvorfor Tungen som bekendt er meget bevægelig. Dens store Bevægelighed er nødvendig for Tygningen og for Talen. Tungebenet fastholdes i sin Stilling dels af et Baand fra Spidsen af Griffelen, dels af en Mængde forskellige Muskler, der enten udspringer fra Brystben, Nøgleben og Skulder eller fra Kraniet og Underkæben. Tidligere er nævnt den tvebugede Muskel, hvis Midtersene (Fig. 252,$_{27}$) fæstes til Tungebenet og hvis forreste Bug udspringer fra Underkæben, mens den bageste kommer fra Tindingebenets Vortefremspring. En lignende tvebuget Muskel (Fig. 252,$_{24}$) gaar fra Skulderbladet til Tungebenet med Senen fastholdt af Bindevæv bag Nakkemusklen.

Af Skuldermusklerne maa særlig nævnes Deltamusklen (Fig. 247,$_{20}$), som udspringer langs nederste Kant af Skulderbladskammen og Nøglebenet. Det er en tyk trekantet Muskel, hvis Bundter nedad samler sig i en Spids, der fæster sig paa Udsiden af Overarmsbenet lidt ovenfor Midten. Det er en meget kraftig Muskel, som tjener til at hæve Armen og som hos de fleste Mennesker i sammentrukket Tilstand tegner sig skarpt under Huden. Det er tillige den, der i Hvilen dækker over de forskellige Fremspring paa Skulderen og frembringer dens afrundede Skulderform.

Paa Overarmen ligger paa Forsiden den tvehovedede Muskel (paa Latin *musculus biceps*). Det ene, det lange Hoved, udspringer med en tynd Sene paa Kanten af Skulderledskaalen over Leddet, gaar paa en ejendommelig Maade gennem selve Skulderleddet i en Rende paa Overarmsbenet og mødes snart med det korte Hoved, som udspringer paa Ravnenæbsfremspringet. Tilsammen danner de en tenformet lang Muskelbug paa Forsiden af Overarmen, passerer Albuleddet og fæster sig paa den forreste spidse Knop paa Albubenet lige ved Leddet. Musklen bøjer Armen.

Paa Bagsiden af Overarmen findes den trehovedede Muskel (*musculus triceps*), hvis ene Hoved udspringer paa Skulderbladet under Ledskaalen. Det andet kommer fra den øverste Del af Overarmsbenets Bagside og det nederste mindste, men bredeste Hoved kommer fra nederste Del af Bagsiden. De samler sig alle paa en kort Sene, der fæster sig paa Albubenets bageste Fremspring, den egentlige Albu, adskilt derfra ved en lille Slimsæk. Musklen strækker Armen.

Begge de sidstnævnte Muskler har ogsaa nogen Betydning for Bevægelserne i Skulderleddet for saa vidt som deres lange Hoveder udspringer fra Skulderbladet og passerer Skulderleddet.

Drejningen af Overarmen foretages af de fleste af de andre fra Skulderbladet udspringende Muskler, der fæster sig paa Overarmen, dels paa Forsiden og dels paa Bagsiden. Ogsaa den store brede Rygmuskel og den store Brystmuskel har Betydning i denne Retning.

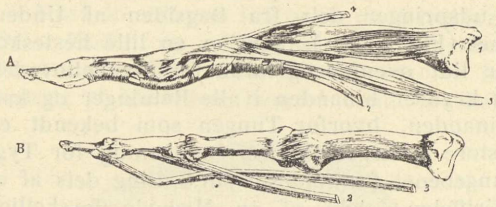


Fig. 253. Bøjesenerne paa en Finger. A fastholdt ved Seneskederne, B fri, 2 den overfladiske, 3 den dybe Bøjemuskels Sene.

Paa Underarmen findes et meget stort Antal af forskellige Muskler, der fremkalder dels Drejning af Benene i Forhold til hinanden, dels Bevægelser af Haand og Fingre.

Foruden disse særlige Bøje- og Strækkemuskler for Haanden har vi paa Underarmens Forside Fingrenes Bøjemuskler. Tommelen har sine egne to, en længere og en kortere, de øvrige Fingre har ligeledes to, en dybere og en mere overfladisk; begge har lange Sener, der deler sig i 4 Sener, en til hver Finger. Senen fra den overfladiske fæster sig paa andet Fingerled, den fra den dybe paa det yderste tredje Led. Den sidste maa derfor passere den første og det sker derved, at der omtrent midt paa Fingren dannes et Hul i den overfladiske Sene, gennem hvilket den dybe gaar (Fig. 253). Alle 8 Sener gaar gennem den af Haandrodsbenene dannede Huling, holdt fast her ved stærke Baand.

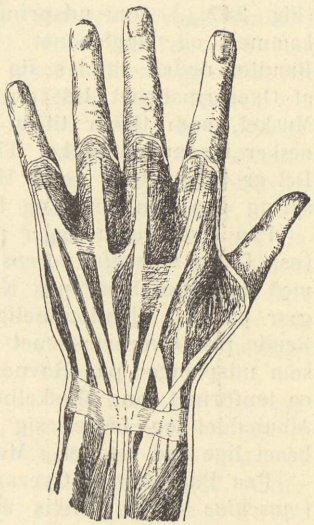


Fig. 254. Senerne paa Haandryggen.

Paa Fingrene fastholdes Senerne ligeledes ved faste Baand, som holder dem ind til Knoglen. Paa Underarmens Bagflade findes foruden de særlige Strækkemuskler for Tommelen en fælles Strækkemuskel for de fire andre Fingre. Senerne er lange og gaar helt ud paa yderste Fingerled. De er paa Haandryggen indbyrdes forbundne ved Tværsener, særlig gaar der fra fjerde Fingers Sene én skraat nedad mod tredje og femte Sene. Herved forklares det, at man ikke kan foretage selvstændig Strækning af fjerde Finger alene, men kun i Forening

med de to andre. Paa Grund af Tværsenernes skraa Forløb kan tredje og femte Finger bevæges for sig af deres Strækkesene, Pegefingeren har foruden den ene Fjerdedel af den fælles Strækkemuskel sin egen særlige Strækkemuskel og den bevæges derfor endnu bedre alene end de andre 3.

De fleste af Musklerne saavel paa For- som paa Bagsiden har lange tynde Sener, der løber i Seneskeder og ofte i særlige Benrender paa Spolebenets nederste Ende. Disse Seneskeder spiller en meget stor Rolle for Betændelsernes Udbredelse og Forløb. Medens Tommelens Seneskede naar helt ude fra Fingerspidsen og op til Haandleddet som et samlet Hele, er de øvrige Fingres Seneskeder kortere og naar kun et Stykke op i Haanden, længst den lille Fingers, som kommer nær op til Haandleddet. En Betændelse i Tommelen, som griber over paa Seneskeden, forplanter sig derfor let op til Haandleddet og Sygdommen bliver derfor meget alvorligere end i de andre Fingre, hvor Udsigten til en saadan Udbredelse er mindre, størst hos Lillefingeren. Det gælder i særlig Grad den Betændelse af Fingrene, som man i daglig Tale kalder for Bullenskab og ofte behandler paa middelalderlig Vis med Plastre og tygget Rugbrød, medens Lidelsen i Virkeligheden oftest er af saa alvorlig Art, at den kræver kyndig Lægehjælp, for at ikke livsvarige Indskrænkninger i Haandens Bevægelighed skal blive Følgen af Bullenskabens Overgriben paa Senerne og den deraf følgende uoverskuelige Udbredelse højere op i Armen.

I Haandfladen findes som bekendt to Muskelpuder, en større svarende til Tommelen og en mindre for den lille Finger. Tommelens Muskelgruppe dannes af korte Nærme- og Bøjemuskler for den, som bevirker Tommelens store Bevægelighed i Forhold til de andre Fingre. For Lillefingerens Vedkommende findes der lignende Muskler, men de er kun lidet udviklede.

Mellem Mellemhaandsbenene findes flere smaa korte Muskler, saaledes Mellemhaandsmusklerne og de ormformede Muskler, der blandt andet gør det muligt at kunne bøje en strakt Finger i Leddet mellem øverste Fingerled og Mellemhaanden.

Paa Overgang fra Krop til Baglemmer findes Hoftemusklerne. Det er store kraftige Muskler, der paa forskellig Maade frembringer Bevægelser i det store Hofteled.

Den forreste Hoftemuskel kaldes Hoftelændemusklen (Fig. 255, 1 og 2). Den udspringer med to Hoveder, det ene, det inderste, er langt og smalt, kommer helt oppe fra Spidserne af Lændehvirvlernes Tværtappe og gaar paa Siderne af Bækkenet under det Poupart'ske Baand ned imod Laarbenet.

Paa Vejen optager det et ydre Hoved, som udspringer fra den indvendige Flade af Hoftebenet. I Forening gaar de ned paa Forsiden af Hofteleddet og fæster sig paa en lille Knude under Laarbenshalsen. Ved Sammentrækning af denne Muskel bøjes Benet op mod Kroppen samtidig med at der sker nogen Drejning af hele

Benet med Fodspidsen udefter. Hvis Benet staar fast, fremkalder Musklen en Bøjning i Hofteleddet med Kroppen for over. Dette gælder de fleste af de Muskler, som gaar fra Koppen til Lemmerne, at de enten bevæger Lemmerne i Forhold til Kroppen, hvis denne antages fast, eller bevæger Kroppen, hvis Lemmerne har faste Holdepunkter.

Dette gælder saaledes ogsaa den store Sædmuskel (Fig. 249), som udspringer fra Ilgeste Del af Hoftebenets Udside, fra Korsbenets Bagflade, ja helt nede fra Kantenaf Halebenet.

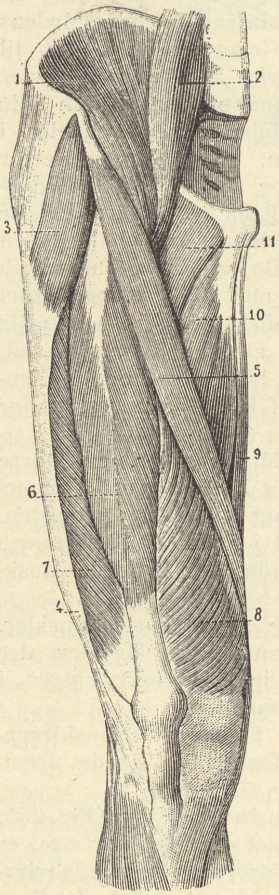


Fig. 255. Musklerne paa Laarets Forflade. 1 det ydre, 2 det indre Hoved af Hoftelændemusklen, 5 Skræddermusklen, 6 det lange, 7 det ydre, 8 det indre Hoved af den firhovedede Muskel, 9, 10 11 Laarets Nærmemuskler.

Her fra gaar den tykke, flade, grove Muskel skraat nedad og udad mod Laarbenet. Den dækker over Bagsiden af Hofteleddet og over flere mindre Drejemuskler, som sidder her, gaaende fra Bækken til Laar. Den store Sædemuskel fæster sig med sine nederste Bundter paa en ujævn Flade paa Bagsiden af Laarbenet og med sine øverste Bundter ved Hjælp af en Sene dels til den store Kno paa Laarbenets øverste Ende, dels til en tyk, stærk Bindevævshinde, som dækker øverste Del af Laaret.

Musklen er meget tyk og afrundet. Den danner største Parten af den Legemsdel, som man endnu paa Holbergs Tid kunde nævne uden at rødme, men som nu til Dags næppe har et passende Navn.

Den kan ved sin Sammentrækning tjene til enten at bringe Laaret i strakt Stilling i Forhold til Kroppen eller den kan, hvis Benet staar fast, tjene til at rette Kroppen op fra bøjet Stilling. Den kan tillige bevirke en Drejning af hele Benet med Foden udad og hvis kun de øverste Bundter trækker sig sammen, kan den føre Benet ud til Siden. Naar man staar paa et Ben, er Musklen ligeledes spændt paa vedkommende Side.

Paa Laarets Forflade ligger den store firhovedede Muskel *(musculus quadriceps)*, der med sin Sene fæster sig paa Knoen fra Skinnebenets Forside. Af de fire Hoveder kommer det ene helt oppe fra forreste Kant af Hoftebenet, de andre tre som en yderste, en inderste og en midterste Del fra Kanten og Fladen af

Laarbenet. Tilsammen fæster de sig paa den stærke Knæsene, i hvilken der som tidligere nævnt er indskudt som Sesamben den flade runde Knæskal. Musklen er Strækkemuskel for Knæet, men det lange Hoved, der jo passerer Hofteleddet, kan tillige tjene som Bøjemuskel for dette Led.

Paa skraa hen over Laarets Forside strækker sig Skrædermusklen, der udspringer senet fra forreste Spids af Hoftebenskammen, gaar skraat nedad og indad paa Laaret mod Knæleddet, hvor Senen fæster sig paa den indvendige Side af Skinnebenet. Denne Muskel, der ligeledes gaar forbi baade Hofte og Knæled, har sin største Betydning ved at bøje Benet i Hofteleddet og Knæleddet samtidig med at Benet drejes udad, hvorved man faar den Bevægelse, man foretager, naar man lægger Benene over hinanden, saaledes som en paa et Bord siddende Skræder gør det, eller de indiske Gudebilleder.

I Fig. 255 ses ovenfor denne flere Muskler, som udspringer fra Skambenet og ved vifteformede Bundter spreder sig ned paa Indsiden af Laaret. Det er en særlig Gruppe af Muskler, der fremkalder en Tilnærmelse af Laaret mod Midtlinjen. Paa Laarets Bagside findes flere lange smalle Muskler. Blandt disse findes den tvehovedede Laarmuskel, hvis lange Hoved udspringer paa Sædeknorten af Sædebenet, medens det korte kommer fra Laarbenets Bagside. Senen fæster sig paa Hovedet af Læggebenet og danner den ydre skarpe Begrænsning af Knæhulen. Dennes indre Kant dannes af flere Musklers Sener i Forening, der iblandt den halvsenede Muskels, der har sit Navn deraf, at Tilhæftningen er meget lang i Forhold til Muskelbugen.

Underbenets Muskler er for største Parten beliggende paa Udsiden og Bagsiden. Den inderste Flade dannes af Skinnebenets lige under Huden liggende Forside. Fra den yderste Side af Skinnebenet og fra Læggebenet udspringer blandt andet Strækkemusklerne for de fire yderste Tæer. I Lighed med Tommelen har nemlig Stortaaen sin egen Strækkemuskel, der ligeledes er beliggende paa Læggebenets Forflade.

De Muskler, som udspringer paa Læggebenets Yderside, ligger indskudt mellem Strække- og Bøjemuskler. De danner en lille særlig

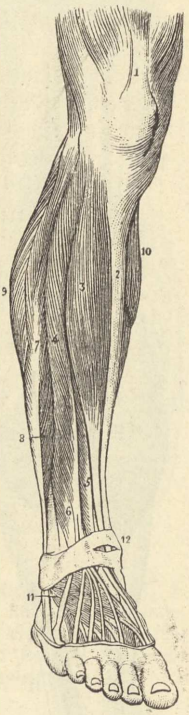


Fig. 256. Musklerne paa Underbenets Forflade. 1 Knæsenen, 2 Skinnebenets Forflade, 3 Skinnebensmusklen, 4 den fælles Strækkemuskel for de 4 yderste Tæer, 5 Stortaaens Strækkemuskel, 7—8 de to Læggebensmuskler, 9—10 Yderkanterne af den bageste Læggemuskel, 11 de korte Strækkemuskler, 12 Senebaand, som holder Senerne paa Plads.

Gruppe, Læggebensmusklerne, der tjener ved Fodens Bevægelser i Fodleddet og træder særlig i Virksomhed under Gangen eller ved Løb i det Øjeblik, man sætter af fra Jorden, idet de paa en Gang strækker Foden og drejer den udad.

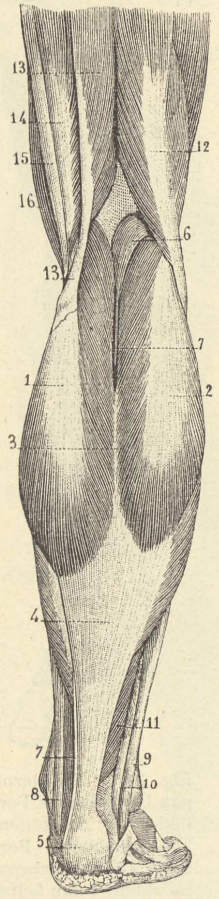


Fig. 257. Muskler paa Læggen. 1 indre, 2 ydre Hoved af Læggemusklen, 4 Akillessenen, 5 Tilhæftning paa Hælbenet, 7—8 Bøjesenerne, der gaar bag den indre Ankelkno, 12 den tvehovedede Laarmuskel, 13 den halvsenede Laarmuskel.

Skinnebenets Bagside optages for største Delen af den store Læggemuskel, der egentlig er en trehovedet Muskel. Den udspringer nemlig med to Hoveder fra Laarbenet, et fra hver Side af den nederste Epifyse. Disse Hoveder kommer frem i Knæhasen indenfor de tidligere omtalte Sener og danner en stor fyldig, noget affladet Muskelbug, der gaar over i en flad Sene, som paa Forsiden optager det tredje Hoved, som udspringer paa øverste Del af Skinne- og Læggebenets Bagside. Senen bliver smallere nedefter og danner her den under Huden tydelig fremspringende Akillessene, som fæster sig paa nederste Del af Hælbenets bageste Del, adskilt fra den øverste Del ved en Slimsæk.

Musklen bevirker en Bøjning af Foden med Spidsen nedad, og staar Foden paa Gulvet og Læggemusklen trækkes sammen, hæves Legemet op paa Tæerne. Som flere af de tidligere nævnte Muskler kan den tillige virke som Bøjemuskel for Knæleddet, da de to Hoveder jo udspringer paa Laarbenet og passerer Knæleddet.

Under Læggemusklen findes flere mindre Muskler, der iblandt Bøjemusklen for Stortaaen og den fælles Bøjemuskel for de fire yderste Tæer. Disse Muskler ender i lange Sener, som gaar ned bag den inderste Ankelkno og bøjer om i Fodsaalen for at ende paa det yderste Led af Tæerne.

Paa Fodryggen findes korte Strækkemuskler for alle fem Tæer og i Fodsaalen findes korte Bøjemuskler, dels en for Stortaaen samt en anden firesenet Muskel for de fire øvrige. Den korte Bøjemuskel forholder sig som den overfladiske Bøjemuskel for Fingrene, idet den fæster sig paa andet Taaled og er gennembrudt af den lange Sene, der først sætter sig paa yderste Led. Hele Fodsaalen er som Haandfladen dækket af en stærk Bindevævshinde, til hvilken Huden er fæstet uforskydelig.

En vigtig Muskel i Legemet fortjener endnu at nævnes, foruden dem vi kommer til at omtale under Sanseorganerne, og det er Mellemgulvet. Det danner en fuldstændig Skillevæg mellem Brysthule og Bughule og bestaar af en flad Sene, der er af lignende Form som et Kløverblad med et Blad fortil og to til hver Side bagud. Til dette Seneblad fæster sig hele Vejen rundt en Mængde Muskelbundter, der dels udspringer fra Brystbenets Bagflade, dels fra Ribbenene og dels endelig med flere lange Bundter nede fra Lændehvirvlerne (Fig. 258). Mellemgulvet fungerer oftest uden Bevidsthedens Indgriben, men som bekendt kan Aandedrættets Hastighed og Dybde forandres med Vilje uden at man dog er helt Herre over Bevægelserne; saaledes er det ikke muligt at begaa Selvmord ved at holde Vejret.

Betydningen af de mange forskellige Muskler, som her har været beskrevne, fremgaar maaske bedst af det følgende, hvor vi vil omtale den oprejste Stilling, Gangen, Løb og Svømning.

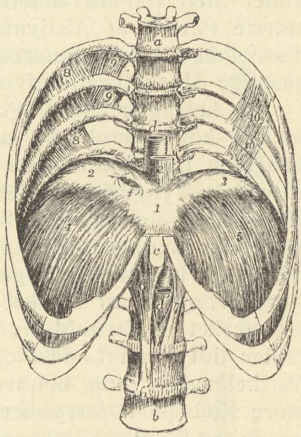


Fig. 258. Mellemgulvet. 1, 2 og 3 den kløverbladformede Sene, 4—5 Muskelbundter fra Ribben, 6—7 Bundte fra Lændehvirvler.

DEN OPREJSTE STILLING.

Der har allerede et Par Gange været Anledning til at nævne, at de almindelige fysiske Love selvfølgelig ogsaa har Gyldighed overfor det menneskelige Legeme og Fysiken lærer os blandt andet, at en Genstand kun kan staa alene, naar den lodrette Linje gennem Tyngdepunktet falder indenfor vedkommende Genstands Støtteflade. Tyngdepunktet er det tænkte Punkt, i hvilket hele Genstandens Vægt tænkes samlet, det ligger for runde og for regelmæssig firkantede eller stavformede Genstande i Midten.

For det menneskelige Legemes Vedkommende ligger Tyngdepunktet i Underlivet lidt foran Rygraden i Højde med Sammenstødstedet mellem nederste Lændehvirvel og Korsbenet. Hvis derfor et Menneske var stiv som en Statue, var det noget selvfølgeligt, at han kunde staa paa den Flade, som indtages af to hvælvede Fødder, naar han blot holdt sig rank, thi da vilde Tyngdepunktet ligge over Understøttelsesfladen og Ligevægten vilde være i Orden.

Imidlertid er Legemet, som tidligere gentagne Gange fremhævet, nærmest at sammenligne med en leddeløs Leddedukke. Vilde man forsøge at stille en saadan op, vilde den øjeblikkelig knække sammen, Hovedet vilde falde ned mod Brystet, Kroppen og Hoved vilde falde mod Laarene ved Bøjning i Hofteleddene, Knæleddet vilde

bøjes bagtil, Fodled fortil. Man kunde maaske have ventet, at ogsaa alle de mange Led i Hvirvelsøjlen vilde være faldne sammen, men paa Grund af dens ejendommelige Bygning og solide Forbindelser bliver Hvirvelsøjlen til et samlet Hele, hvis Elasticitet muliggør en vis forholdsvis ringe Bevægelighed.

Fra Brystkassen og Armene kan vi ligeledes se bort, naar vi betragter dem som hørende til Kroppen.

Overalt i Naturen gør der sig en vis Sparsommelighed gældende med Hensyn til Anvendelsen af Kraft og Stof. Det samme er Tilfældet hos Mennesket, den oprejste Stilling, som er naturlig for det, finder Sted ved Anvendelsen af den mindst mulige Muskelkraft, idet største Parten af Afstivningen foretages ved Kapselbaand, og slaar disse ikke til, afbalanceres de enkelte Afsnit saaledes, at den uundgaaelige Muskelkraft bliver højst ubetydelig.

Vi betragter først Forholdene i Nakkeleddet. Det er et ægformet kombineret Led mellem de to Nakkeledknuder paa Nakkebenet og Ledfladerne paa Ringhvirvlens Sidedele. Ledlinjen gennem Hovedets Tyngdepunkt falder foran dette Led, hvilket vil sige at Hovedet af sig selv har Tilbøjelighed til at falde forover, noget som man kan iagttage hos Folk, som sover i siddende Stilling. Hovedet falder da forover og Hagen kommer i Berøring med Brystet. Denne Foroverbøjning af Hovedet modarbejdes af Nakkemusklerne, der hos Mennesket er forholdsvis svagt udviklede, fordi Tyngdepunktet kun falder lidt foran Leddet og Balancen næsten er fuldstændig, hvorfor Muskelkraften kun behøver at være ringe. Hos Aberne, hvor det store Kæbeparti forrykker Tyngdepunktet frem efter, nødvendiggøres en større Kraft og Nakkemusklerne er derfor stærkt udviklede, hvad man blandt andet kan se deraf, at Torntappene paa Halshvirvlerne er meget lange og kraftige for at kunne tjene til Udspring for større Muskler. Hos de firføddede Dyr holdes Hovedet for en Del i rigtig Stilling ved et meget stærkt senet Baand, Nakkebaandet, hvorved der spares paa Muskelkraft.

Betragter vi nu Hovedet og Krop i Forening, ligger det fælles Tyngdepunkt lidt foran 10de Brysthvirvel og Tyngdelinjen falder bag Ledlinjen i Hofteleddene. Der vil derfor være en Tilbøjelighed til at Kroppen skulde falde bag over i Hofteleddet, men dette hindres af det store forreste Kapselbaand og det korte runde Kapselbaand, der inde i Ledhulen gaar fra Hofteskaal til Ledhoved. Dette Baand hindrer tillige Kroppen i at falde enten til højre eller til venstre. I Almindelighed holdes dog ogsaa en Del af den store Sædemuskel sammentrukket, især de Bundter, som drejer Laarbenet udad. Ogsaa her er altsaa Musklernes Arbejde forholdsvis ringe.

I Knæleddet falder Tyngdelinjen bag Ledlinjen, dog kun ganske kort, saaledes at den Kraft, der skal hindre Faldet bag over, ikke behøver at være synderlig stor. Denne Kraft leveres af den store firhovedede Muskel paa Laarets Forside.

Som tidligere nævnt ligger Tyngdepunktet for hele Legemet ved øverste Kant af Korsbenet. Den lodrette Linje her igennem træffer

lidt foran Ledlinjen i Fodleddene og Kroppen vilde derfor falde for over, hvis den ikke af den store Lægmuskel hindredes her i. Den Kraft, som denne Muskel yder, er imidlertid kun ringe, idet den understøttes ved at man i Almindelighed staar med Fodspidserne fra hinanden med Fødderne udad, og Ledlinjen gennem de to Fodled danner da en Vinkel med hinanden, hvad der bevirker, at Drejningen om den fælles Akse vanskeligere kan finde Sted.

I Foden behøves som tidligere nævnt ingen Muskelkraft for at bevare Formen. De mange smaa Led er saa stramme og Baandene saa udviklede, at Fodhvælvingen danner et samlet Hele, der hviler paa de tre Punkter. Hælen, den store og lille Taas Mellemfodsben.

Vanskeligere er Stillingen paa Taaspidserne, som kun skolede Dansere og Danserinder formaar at indtage. Naar andre Mennesker hæver sig paa »Taaspidsen«, hviler Legemets Vægt paa Ballen under forreste Ende af Mellemfodsbenene. Man bliver derved nødt til at bøje Kroppen lidt forover, for at Tyngdelinjen kan falde i den nye smalle Understøttelsesflade.

Bærer man tunge Byrder f. Eks. i den ene Haand, bøjer man som bekendt Kroppen til den modsatte Side. Det er for at faa Linjen gennem det for Byrden og Legemet fælles Tyngdepunkt til at falde indenfor Føddernes Omkreds. Skal man løfte en Byrde fra Gulvet, skyder man Hofterne bagud af samme Grund. Naar dette hindres, kan man ikke holde Balancen, som det simple Forsøg viser, at man ikke kan tage selv den letteste Genstand op fra Gulvet, naar man staar med Hælene opad en Væg. Ved Bøjningen flytter nemlig Tyngdepunktet frem efter, Tyngdelinjen falder foran Fodspidsen og Ligevægten er tabt.

I siddende Stilling hviler Kroppen paa de to Sædeknorter paa Sædebenene. Balancen er derfor ikke sikker, da der til en fast Stilling hører tre Støttepunkter. Det tredje søges da enten ved at læne Ryggen mod Væggen eller Stoleryggen eller ved at Musklerne trækker sig sammen, saaledes at Krop og Laar danner et fast Hele og Laarenes Underflade giver da tilstrækkelig Støtte. I første Tilfælde, hvor man læner sig mod Stoleryggen, holdes Ligevægten uden Muskelanstrængelse og derfor føles den siddende Stilling som en Hvilestilling.



Fig. 259. De Muskler, der holder Legemet i Ligevægt i den oprejste Stilling.

Mennesket er det eneste Pattedyr, hvis Natur det er at bevæge sig i oprejst Stilling. Ganske vist kan en hel Del af Aberne gaa oprejst, men det bliver kun undtagelsesvis at de gaar paa Bagfødderne alene, oftest støtter de sig tillige paa Forlemmerne, saaledes som Fig. 260 viser det.

GANGEN.

Mennesket bevæger sig naturligst af Sted ved Gang. Denne fremkommer ved en Række af samvirkende Bevægelser, hvis enkelte Bestanddele det har kostet meget Studium at lære nærmere at kende

Oprindelig studerede man Forholdene ved at iagttage en gaaende Person og man fik derved oplyst i Hovedtrækkene hvad der skete.

Enkelte Ting kan man iagttage ved simple Forsøg. Lader man en Mand gaa i Sand eller paa et Gulv med hvidtet Fodsaal, kan man faa Oplysning om Skridtlængden og ved at tælle Skridtenes Antal i en vis Tid kan man faa at vide, hvor lang Tid der medgaar til hvert Skridt.

Senere har man taget Fotografien til Hjælp, idet man ved særlig konstruerede Apparater har taget en Række Øjebliksbilleder med

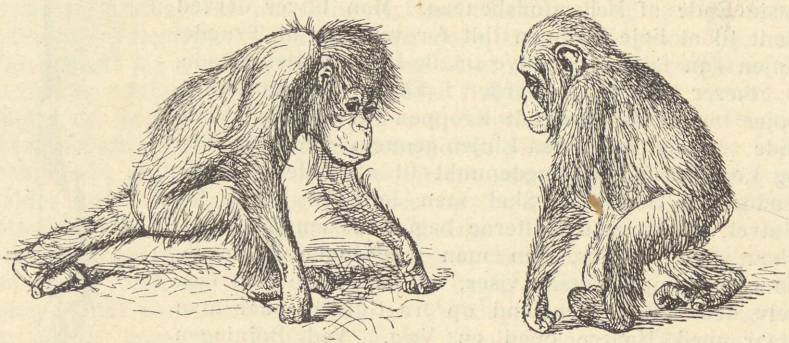


Fig. 260. En gaaende Orang-Utan.

Hundrededele af Sekunders Mellemrum. For at faa saa tydelige Billeder som mulig lod man Forsøgsindividet være klædt i hvidt og lod ham gaa foran en sort Væg; men da de mange Billeder helt faldt sammen, kunde man ikke rigtig skelne Enkeltheder. Man gav da vedkommende en fuldstændig sort Dragt og Maske paa og syede kun et smalt hvidt Bændel ned langs den ene Side. Selve Mandens Omrids faldt da sammen med den sorte Baggrund og det blev kun den hvide Stribe, som blev fotograferet.

Resultaterne, som man er kommet til, viser, at Gangen er et meget indviklet Fænomen, men dens Hovedtræk er følgende:

Naar man begynder at gaa, føres det ene, det aktive Ben fremad, det sættes paa Jorden i en vis Afstand, bøjes noget i Knæet, Kroppen føres frem efter, nærmest som et kort Fald, det andet Ben bliver strakt og dets Fodsaal hæves fra Jorden, først Hælen, sidst Fodspidsen; man taler om Fodsaalens Afvikling fra Jorden. Saa snart Taaspidsen ikke mere berører Jorden, svinger Benet (det passive)

frem efter som et Pendul hen forbi det aktive Ben og sættes til Jorden, hvor efter det overtager Rollen som aktivt Ben, idet det bøjes, det andet afvikles og saaledes stadig skiftevis. Afstanden fra Fodspids til Fodspids bliver Skridtlængden, denne bliver des større jo længere Benene er og jo mere man bøjer disse.

Under Gangen bevæges Kroppen efter en Bølgelinje, samtidig rokker den lidt fra Side til Side.

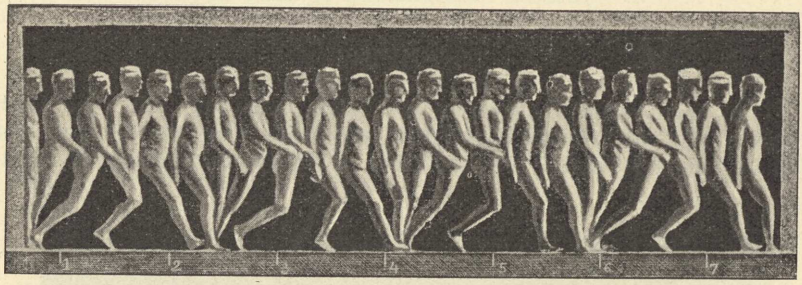


Fig. 261. Øjebliksbilleder af en gaaende Mand. Kun den kridtede højre Side ses paa Fotografiet.

Ved rolig Gang sker Pendulsvingningerne af det passive Ben uden Anvendelse af Muskelkraft, kun som Følge af Tyngdekraften, ved hurtig Gang føres det frem af Musklerne og dette sker ogsaa under Løb, hvor begge Fødder i et lille kort Tidsrum er hævede fra Jorden, idet Bevægelsen foregaar i smaa Spring.

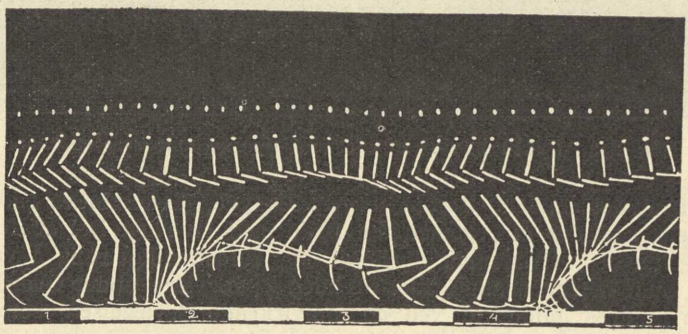


Fig. 262. Øjebliksbilleder af en løbende Mand. Kun de hvide Striber paa Arm og Ben ses paa Fotografiet.

Man har ogsaa studeret Springbevægelserne paa lignende Maade og Fig. 263 viser et saadant Billede af en hvidklædt Mand, som springer over en Snor.

Den Hastighed, hvormed en jævnt gaaende Mand bevæger sig,

er ikke synderlig stor, i alt Fald i Sammenligning med andre Hastigheder.

En Soldat tilbagelægger paa almindelig Marsch ca. 80 Skridt i Minutet, ved Løb ca. 200, hvilket svarer til henholdsvis 1 og $2^1/_2$ Meter i Sekundet. Men et Lokomotiv gaar ca. 25 Meter, Lyden 332 Meter, Blæsten ca. 40 Meter og en Ørn flyver med Lethed 35 Meter i Sekundet.

SVØMNING.

Det menneskelige Legemes forskellige Dele har alle med Undtagelse af Fedtet større Vægtfylde end Vandet og som Følge deraf vil de synke i Vand. Dog bevirker de luftfyldte Lunger, at Vægt-

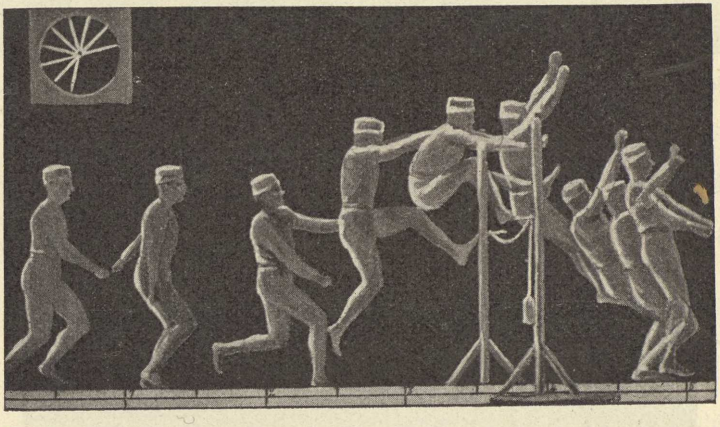


Fig. 263. Øjebliksbilleder af en Mand, som springer over en Snor.

fylden af det samlede Legeme er en Ubetydelighed mindre end Havvandets, saaledes at Legemet kan flyde med en ringe Del af Hovedet over Vandet. Hvis man forholdt sig fuldstændig rolig i Vandet, vilde man derfor drukne, idet Munden vilde være under Overfladen. Dette hindres imidlertid ved de samvirkende Bevægelser, som man benytter ved Svømning, samtidig med at de fører Legemet frem i Vandet.

Svømmebevægelserne udføres dels af Armene, dels af Benene. Med Armene foretager man lignende Bevægelser som med Aarerne i en Robaad; med Haandfladerne paa Kant føres Armene forfra bagtil særlig ved Hjælp af den store Brystmuskel og den brede Rygmuskel. Benenes Bevægelser er af nærmest stampende Art, med raske Tag føres de i Knæerne bøjede Ben bagud og til Siden. De Muskler, som her er virksomme, er Laarets firhovedede Muskel og

den store Hoftelændemuskel. Bevægelserne i Arme og Ben i Forening bevirker dels at Legemet faar en Bevægelse skraat opefter, hvorved Munden holdes oven Vande og Legemets Synken i Vandet hindres, dels en Bevægelse fremad, hvorved der sker en Stedforandring.

Svømningen er lettest under Indaandingen, da Lungerne saa er mest fyldte med Luft, den er lettere i stærk salt Vand end i Brakvand og fersk Vand. Endelig er det lettere for fedtrige Personer, som ofte kan flyde uden at Aandedrættet hindres.

STØRRELSE OG VÆGT.

Det menneskelige Legeme danner et harmonisk Hele, hvis enkelte Dele hos det velvoksne Menneske staar i bestemt indbyrdes Forhold. Allerede i Oldtiden søgte man at bestemme disse Forhold, især af Hensyn til Kunstnerne for hvem Gengivelsen af det menneskelige Legeme altid har været og er en værdig men vanskelig Opgave.

Man har saaledes dannet ideale Mennesker, hvis Legemsform var i Overensstemmelse med den fundne Grundregel, den saakaldte Kanon. Af saadanne findes flere; en af dem benytter som Enhed en Tredjedel af Rygradens Højde og en anden Hovedets Højde o. s. v. Meget ejendommeligt er det, at de smukkeste og mest beundrede antike Statuer er i nøje Overensstemmelse med de givne Regler, der kun paa faa Punkter og i Enkeltheder afviger fra det, man kan finde hos det levende Menneske.

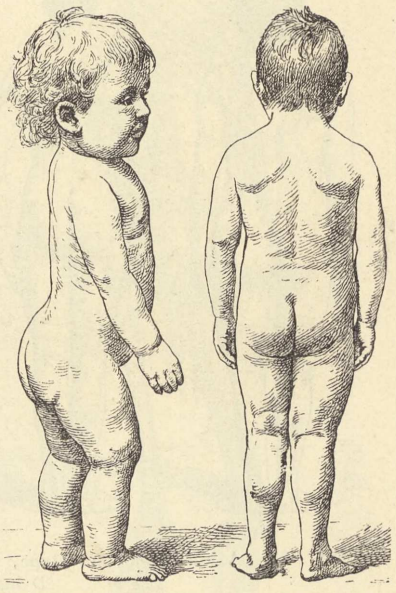


Fig. 264. Legemsforholdene hos et toaarigt og et fireaarigt Barn

Den forholdsvise Størrelse af de enkelte Afsnit af Legemet varierer meget i de forskellige Levealdre.

Hos det nyfødte Barn er Hovedet uforholdsmæssig stort i Forhold til de øvrige Dele, i den spæde Alder vokser det stærkt samtidig med Kroppen, først naar Barnet begynder at bruge Armene og Benene til at kravle og gaa, kommer der lidt Fart i disses Vækst og fra det 5.—6. Aar er Forholdene omtrent som hos det voksne Individ, dog undtaget Hovedet, som stadig er forholdsvist stort indtil Væksten i Alderen omkring det 25de Aar er afsluttet

I Fig. 264 ses Billedet af en to Aars og en fire Aars Dreng. Hos den første er Hoved og Krop omtrent af Størrelse som hos den sidste, men dennes Arme og Ben er forholdsvis længere.

Hos voksne Individer kan Forholdet mellem Krop og Arme og Ben være noget forskellig, man skelner mellem to Typer, den langbenede med kort Krop og den kortbenede med lang Krop. Forskellen findes saavel hos Mand som Kvinde (Fig. 265).

Hos Aberne er Forholdet ganske anderledes. Her er Benene ganske korte og Armene særdeles lange, de naar ned under Knæerne. Medens Laarbenet hos Mennesket er den største Knogle, er Overarmsbenet den største hos Aberne. Paa Fig 266 ses dette

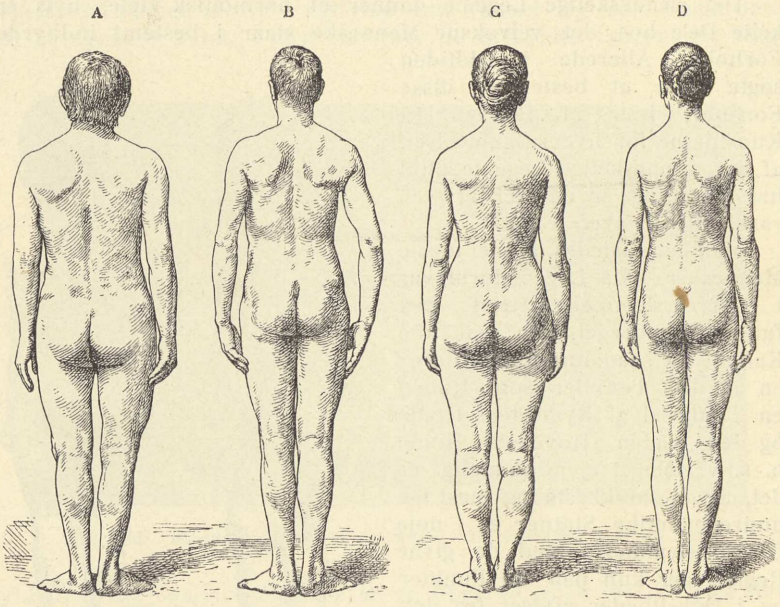


Fig. 265. A kortbenet Mandstype, B langbenet do., C kortbenet Kvindetype, D langbenet do.

tydelig og man kan tillige lægge Mærke til den stærke Udvikling al Halshvirvlernes Torntappe, til Bækkenets Form og Stilling samt ti den stærke Udvikling af Kæbepartiet i Forhold til Hjærnekassen hos Aben i Modsætning til Mennesket. Aberne har i Almindelighed 13—14 Ribben. Abeskelettet er i Figuren fremstillet i meget mere strakt Stilling end det har i naturlig Tilstand, saaledes at For. skellen i Virkeligheden er endnu større.

Man regner i Almindelighed Mandens Gennemsnitshøjde til 170 Ctm. og Kvindens til 160 Ctm. Det nyfødte Barn er i Gennemsnit

50 Ctm. langt. Længdevæksten i Aarenes Løb er imidlertid langt fra regelmæssig. I det første Aar vokser et Barn $^2/_3$ af sin oprindelige Længde, i det andet $^1/_7$, i det tredje $^1/_{11}$ og saaledes

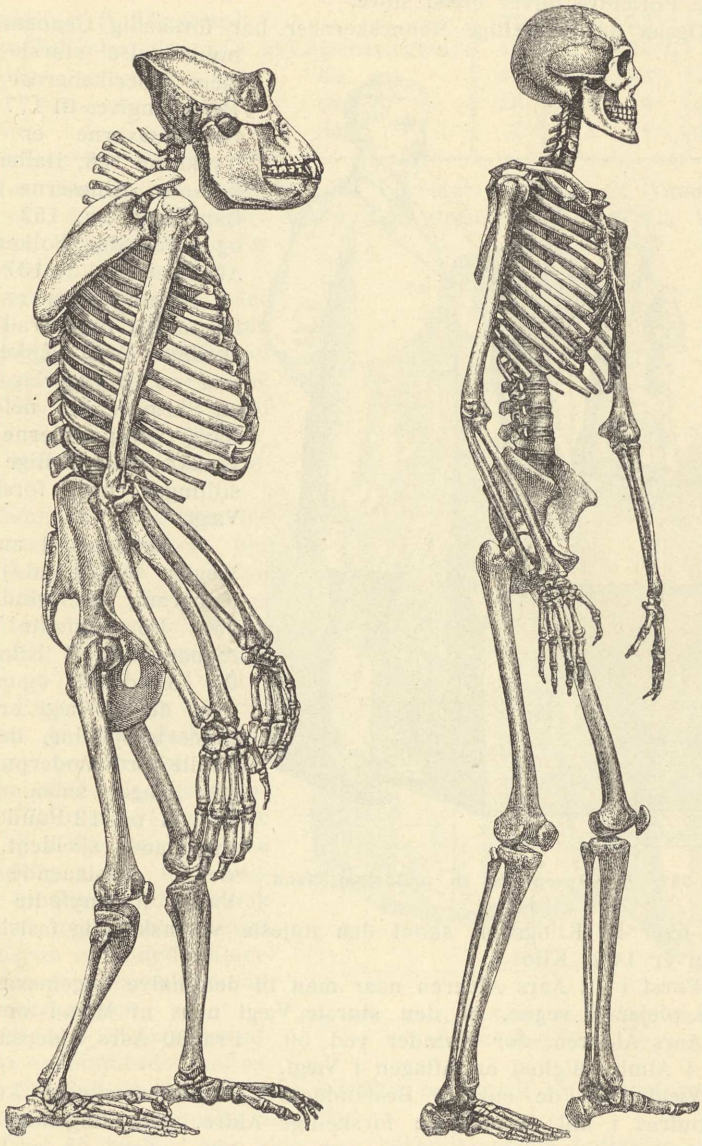


Fig. 266. Skelet af Gorilla og Menneske.

stadig aftagende. Ved Slutningen af det tredje Aar er Barnet naaet til den halve Højde af sin endelige Vækst.

Imidlertid har ydre Forhold nogen Indflydelse, godt ernærede Individer bliver forholdsvis større end slet ernærede og Børn af store Forældre bliver oftest store.

Ogsaa de forskellige Menneskeracer har forskellig Gennemsnitshøjde. De største skal være Amerikanerne, hvis Højde angives til 177 Ctm. Skandinaverne er 170, Tyskerne 168, Italienerne ligesom Kineserne 162, Lapperne er 152 Ctm. og flere vilde Folkeslag i Afrika endog kun 137 Ctm.



Fig. 267. To Dværge og en middelhøj Mand.

Legemsvægten er som bekendt i høj Grad forskellig. Man tænke blot paa en Bryggerkusk og en Skræder for netop at have Yderpunkterne i en Række af forskellige Livsstillinger med forskellig Vægt.

I Gennemsnit angives Vægten for Mænd til 64 Kilogram, for Kvinder til 55. For nyfødte Børn regner man 3 Kilogram for Middeltal og Børn over denne Vægt er forholdsvis sjældne, de saakaldte Jordemoderpund er ofte meget smaa. Børn paa 11 og 12 Pund fødes overmaade sjældent. Aldeles enestaaende er Vægte for nyfødte Børn paa over 10 Kilogram, skønt den højeste videnskabelig fastslaaede Vægt er $14^1/_2$ Kilo!

Først i 12 Aars Alderen naar man til den halve Legemsvægt og man plejer at regne, at den største Vægt naas af Mænd omkring 40 Aars Alderen, for Kvinder ved 50. Fra 60 Aars Alderen sker der i Almindelighed en Aftagen i Vægt.

Vægten af de enkelte Bestanddele i det menneskelige Legeme forandres i høj Grad i de forskellige Aldre, som følgende Tabel viser.

	Mand			
	33-aarig	22-aarig	16-aarig	nyfødt
Legemsvægt (i Kilogram)	70	55	35	3
Skelet (Tallene angiver pCt. af Legemsvægten)	16	15	$15^1/_2$	$15^1/_2$
Muskler do. do.	41	36	44	24
Fedt do. do.	18	28	14	$13^1/_2$
Hjærne do. do.	2	2	4	12

Hos den voksne Mand bestaar Legemet af $58,_5$ pCt. Vand og $41,_5$ pCt. faste Stoffer, hos den nyfødte derimod af $66,_4$ pCt. Vand og kun $33,_6$ pCt. faste Bestanddele.

Legemsvægten kan uden særlig Højde stige meget betydelig. Som Eksempel kan nævnes den bekendte Atlet Nanche, som var af Gennemsnitshøjde, 170 Ctm., men som vejede 217 Kilogram.

Abnorme Afvigelser fra Gennemsnitsstørrelsen har man hos Dværge og Kæmper. Der har ofte i Rejseskildringer været fablet om Folkeslag af Dværge eller Kæmper, men ved nærmere Eftersyn har det vist sig, at de rejsendes Beretninger har været overdrevne eller fejlagtige. Fortidens Mennesker har ofte haft Ord for at være saa umaadelig store, men Sagnene herom beror vistnok paa, at man har antaget Knoglerne af uddøde Kæmpedyr som Mammuthen for Menneskeknogler.

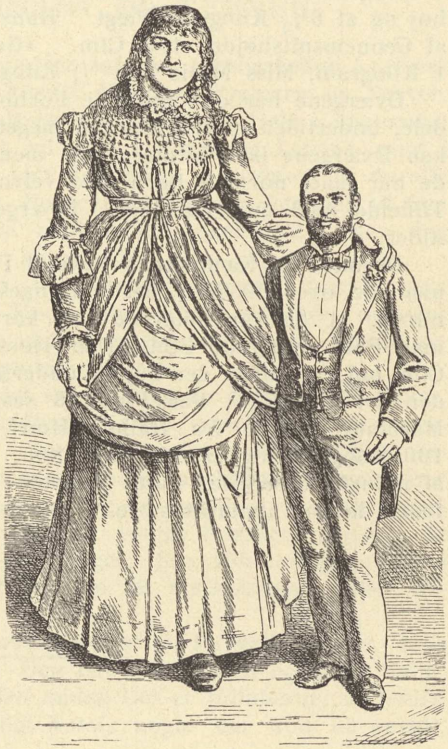


Fig. 268. Kæmpekvinden Marianno Wehde og en middelhøj Mand.

Endnu i Slutningen af forrige Aarhundrede skal en Mammuthtand og -knogle være udstillet og tilbedt som Levninger af en Helgen af overnaturlig Størrelse.

Af og til træffer man dog som bekendt enkelte Individer, som

ved usædvanlig Legemsvækst tiltrækker sig Opmærksomheden. Ofte er disse fødte af Forældre, der ikke frembyder noget særligt, og mange Gange har heller ikke Børnene ved Fødslen været særlig abnorme.

Man regner i Almindelighed Mennesker under 130 Ctm.s Højde for Dværge, og fra Historien er flere saadanne bekendte som Hofnarre. Mange Gange var dog disse ikke egentlige Dværge, men Mennesker, hvis Rygrad som Følge af Tuberkulose var krummet og puklet saaledes, at deres Højde kun var ringe.

Sjældnere er de egentlige Dværge, særlig dem, hvis Højde ikke overstiger 100 Ctm.

Paa Fig. 267 ses Gengivelse efter et Fotografi af to Dværge. Damen, Miss Millie, er 12 Aar gammel, 72 Ctm. høj og vejer kun 4 Kilogram. Herren er »General« Mite, som er 16 Aar, kun 82 Ctm. høj og af $6^1/_2$ Kilogram Vægt. Hans Fader, Nr. 3 paa Billedet, er af Gennemsnitshøjde, 170 Ctm. »Generalen« vejede ved Fødslen 1 Kilogram, Miss Millie kun $^3/_4$ Kilogram.

Dværgene har ofte normale Forhold mellem de enkelte Legemsdele, undertiden er dog Benene meget korte og Hovedet stort. Ofte kan Dværgene ikke formere sig, men man har Eksempler paa, at de har faaet normale Børn med velvoksne Hustruer eller i et enkelt Tilfælde med en Dværginde. Dværgen kan ofte naa en betydelig Alder.

Derimod er Kæmpernes Levetid i Almindelighed kort. Sjælden naar de over 30 Aar, det var ligesom de levede saa kraftig og hurtig, at de var udlevede paa kort Tid. Til Kæmperne regner man Folk over 200 Ctm. Den største skal have været over 253 Ctm. høj. I alt er der nøjere undersøgt og beskrevet henved 70 af den Art Kæmper. Paa Fig. 268 ses Billedet af en Kæmpekvinde, Marianne Wehde fra Halle. Hun er $16^1/_2$ Aar gammel, vejer 160 Kilogram og er 255 Ctm. høj. Kæmperne er som Børn ofte af naturlig Størrelse, indtil Væksten paa en Gang tager Fart. Ofte fødes de dog abnormt store.

HJÆRNE, RYGMARV OG NERVER.

Man plejer at dele Beskrivelsen af det menneskelige Legemes Nervesystem i tre forskellige Afsnit: Hjærne, Rygmarv og Nerver, hvad der for saa vidt er berettiget som disse tre Dele i anatomisk og fysiologisk Henseende, det vil sige i Form og Lejring samt i Virkemaade og Betydning, er vidt forskellige. Derimod er de alle tre opbyggede af ensartet Væv, Nervevævet, og der foregaar til Stadighed et virksomt Samarbejde mellem de enkelte Dele, der dog hver har sine særlige Arbejder at passe.

Man taler ogsaa ofte om Centralnervesystemet, hvortil man regner Hjærne og Rygmarv i Modsætning til de perifere, de ydre Organer, Nerverne. Til disse sidste regnes da ogsaa Sanseorganerne, som dog her vil blive omtalt for sig.

Nervevævet er som hele det øvrige Legeme opbygget af Celler. Nervecellerne er dog af en ejendommelig Art, svarende til den særlige Virksomhed, de udøver. Det har kostet overordentlige Anstrængelser og krævet mange meget fine og vanskelige Undersøgelser at finde ud af Nervevævets Bygning og et endeligt og sikkert Resultat foreligger ikke endnu. Der er mange Punkter, hvorom de forskellige Undersøgere endnu er uenige. Saa vidt muligt er der i den følgende Beskrivelse taget Hensyn til Videnskabens sidste Resultater.

Nervevævet bestaar i Almindelighed af to forskellige Dele, hvis Udseende er meget forskellig. Den ene Del er den egentlige Celle, Cellelegemet om man vil, og den anden Del er Udløberne, af hvilke der kan være et meget forskelligt Antal, nogle har kun en enkelt, andre har mange.

Selve Cellen kan være af meget forskellig Størrelse, nogle af dem hører til de største, som overhovedet findes i Legemet. Cellen har oftest uregelmæssig Form, kan dog være regelmæssig tenformet eller pyramideformet. Cellesaften, Protoplasmet, er kornet, undertiden stribet, og i Midten findes en stor, rund Kærne, ofte af ejendommelig

blæret Bygning, med stort Kærnelegeme, saaledes at man alene paa Kærnen kan kende Nerveceller under Mikroskopet. Nervecellerne benævnes ofte med det fremmede Navn Ganglieceller.

Efter Antallet af Udløbere skelner man mellem unipolare med én, bipolare med to og multipolare med mange Udløbere. Disse er i Almindelighed ugrenede eller grener sig først i større Afstand fra Cellen. De er nemlig oftest meget lange, enkelte kan være indtil meterlange. De lange Udløbere danner Grundlaget for Nerverne, men findes tillige som et tæt Fletværk i baade Hjærne og Rygmarv.

Nerveudløberne omgives som oftest allerede kort efter deres Ud-

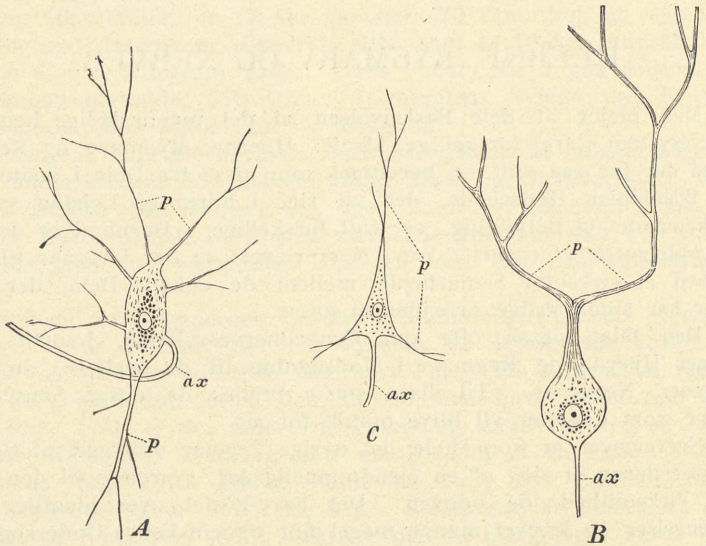


Fig. 269. Nerveceller. A fra Rygmarv, B fra lille Hjærne, C fra store Hjærne, ax Aksecylinderudløber. P Protoplasma.

spring af et klart, fedtagtigt Hylster, der danner et Rør om Udløberne og som man kalder for Marvskeder. Denne fortsætter sig langs Nervetraadenes Forløb og kan paavises paa forskelllig Maade, blandt andet ved særlige Farvemetoder. Dog findes der ogsaa et helt System af Nervetraade uden disse Skeder; de kaldes for marvløse Nerver.

Foruden den egentlige Nerveudløber kan Nervecellen have kortere, stærkt grenede Udløbere, om hvis Betydning man ikke er ganske klar.

Tidligere mente man, at det var Udløbere, der stod i direkte Forbindelse med lignende fra en anden Celle, hvorimod man nu til Dags er mest tilbøjelig til at tro, at de fineste Forgreninger fra to Celler griber ind i hinanden, dannende et tæt Netværk, uden at staa

i direkte Forbindelse, kun berørende hinanden. I andre Tilfælde omspinder disse fine Grene en anden Nervecelle og danner et helt Net om den.

I Hjærnen og Rygmarven findes mellem Nervecellerne og deres Udløbere en talrig Mængde smaa runde Celler, der er forsynede med en Mængde ganske fine, stærkt forgrenede Udløbere, der danner et Fletværk, som næppe har noget med det egentlige Nervevæv at gøre. Disse Celler kaldes Gliaceller og Vævet, de danner, kaldes Neuroglia.

Det kan opfattes som Støttevæv for det egentlige Nervevæv, idet Gliacellernes fine Traade omspinder Nervecellerne og Nervetraadene og holder de enkelte Dele fast i deres indbyrdes Stilling.

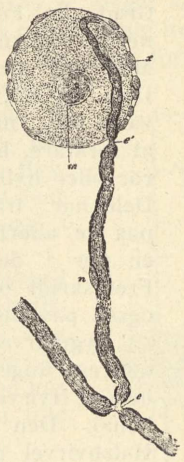


Fig. 270. Unipolar Nervecelle. hvis Udløber deler sig i nogen Afstand fra Cellen. m Kærne, x Kærner i Bindevævskapsel, e Indsnøringer.

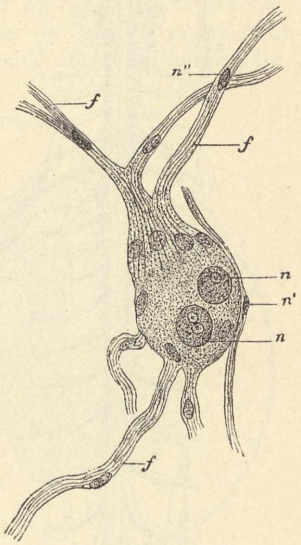


Fig. 271. Multipolar Nervecelle. f Nerveudløbere, n Kærne, n' n'' Kærne paa de marvløse Nerveløbere.

Under Sanseorganer træffer vi senere lignende Forhold, at de særlige Sanseceller er anbragt mellem Celler af anden Art, der tjener til deres Støtte.

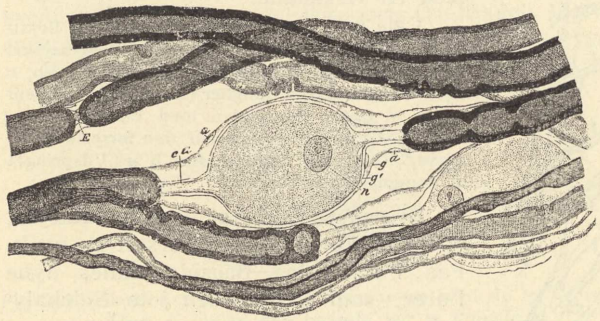


Fig. 272. Bipolar Gangliecelle. a a marvholdig Nervetraad, n Kærne. ca Nerveudløber.

Neurogliavævet adskiller sig ogsaa fra Nervevævet ved at farves paa en særlig Maade; men man vil let kunne forstaa, at det gør Forholdene i Nervevævet endnu mere indviklet og vanskeligere at tyde og dette saa meget mere som der hersker stor Strid om Gliavævets finere Bygning og Oprindelse.

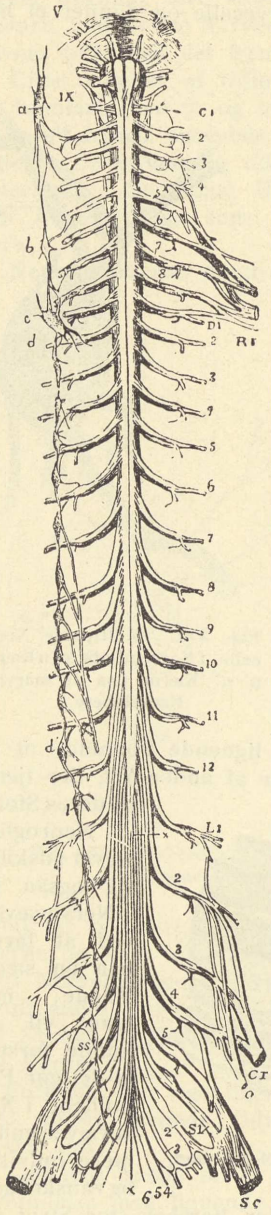


Fig. 273. Rygmarv af Menneske.

Men er man uenig og til dels uvidende om Nervevævets finere Enkeltheder, gælder dette i endnu højere Grad om Forstaaelsen af selve Organerne Hjærne, Rygmarv og Nerver. Man ved meget nøje, hvorledes disse Dele ser ud, hvor store de plejer at være osv., men saa snart man skal til at forklare, hvorpaa deres Virkning beror eller hvilken Betydning de enkelte Dele har, træder vor Uvidenhed frem paa de allerfleste Punkter. Imidlertid er der i de seneste Aar sket store Fremskridt og vor Viden øges stadig ogsaa paa disse Omraader.

Rygmarven *(medulla spinalis)* er en omtrent fingertyk Stræng, som ligger i den af Hvirvelsøjlen dannede Rygmarvskanal. Den strækker sig fra øverste Halshvirvel ned til første eller anden Lændehvirvel, hvor den ender med en Spids, fortsættende sig i en tynd Traad helt ned til Halebenet. Rygmarven er selv omtrent 30 Ctm. lang, Endetraaden ca. 15 Ctm. Den vejer omtrent 30 Gram.

Langs hele Forløbet afgiver den til Siderne 31 Par Nerver, de saakaldte Rygmarvsnerver, som nederst gaar meget stejlt nedad, samlende sig til en flad Busk, som man har sammenlignet med en Hestehale.

I Fig. 273 betegner C Halsnerverne, D Brystnerver, L Lændenerver og S Korsbensnerver. De arabiske Tal Nervernes Rækkefølge. a, b, c og d er sympatiske Ganglier (se senere). Mellem de to $\times$ ligger Hestehalen med Endetraaden i Midten, CI er Udspringet af den forreste Laarnerve, SC af den bageste, over R ses Udspringet af Armens tre Nerver.

Rygmarven er af noget fladtrykt, afrundet Form, dens Tværsnit er ovalt. Paa Forside og Bagside findes dybe Furer, som skiller den i to Sidehalvdele, der kun i Midten er forenede ved en smal Bro. Den forreste Indskæring (Fig. 274, $_1$) er lidt mere aaben og tydeligere end den bageste ($_2$), der er ganske smal og kun dannet ved en Bindevævsplade.

Paa et Tværsnit af Rygmarven (Fig. 274) ser man de to Indskæringer tydelig og desuden en ejendommelig Tegning fremkommen ved, at noget af Vævet viser sig graat, andet hvidt. Det raa Væv danner et stort H paa hvid Grund, Tværstregen i H'et er meget smal og den bageste Indskæring naar helt dertil, medens den forreste holder op lidt før, saaledes at der ogsaa bliver lidt hvid Masse, som forbinder de to Sidehalvdele.

Midt i den graa Tværstreg ses en fin Aabning svarende til en ganske tynd Kanal, der strækker sig gennem hele Rygmarven og som vi senere faar at se kan følges helt op i Hjærnen (Fig. 274, 3).

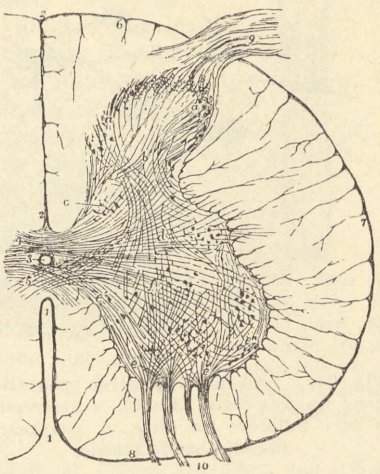


Fig. 274. Tværsnit af den ene Side af Rygmarv.

Kanalen bærer Vidnesbyrd om, at Rygmarven under Udviklingen oprindelig er anlagt som et Rør. Den svinder med Alderen mere og mere ind og hos voksne Mennesker er den ofte flere Steder helt tilstoppet.

De to Sidehalvdele af H'et er af meget forskellig Form i de forskellige Afsnit af Rygmarven. I Lændeegnen er de tykke og brede, i Hals- og Rygpartiet blanke og smalle. De kaldes oftest for Rygmarvshornene, Forhorn og Baghorn. — Baghornene strækker sig helt ud til Overfladen med en lille Spids og herfra udspringer et Bundt Nervetraade, der danner den saakaldte bageste Rod for Rygmarvsnerverne (Fig. 274, 9), medens den forreste Rod udspringer mere spredt fra det bredere forreste Horn, der ikke naar Overfladen. Dets Nerverødder forener sig til en Nervestamme i kort Afstand fra Rygmarven (Fig. 275).

Ved forreste og bageste Indskæring samt ved de to Nerverødder deles hver Rygmarvshalvdel i tre Søjler, en forreste mellem forreste Indskæring og Nerverod, en ydre mellem de to Rødder og en bageste mellem bageste Nerverod og Indskæring. Som vi senere skal se svarer disse Søjler til særlige Ledningsbaner i Rygmarven.

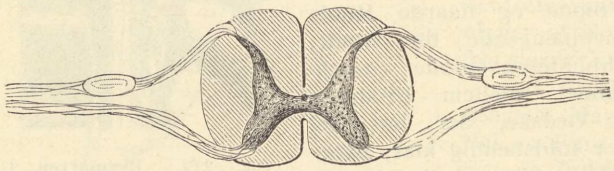


Fig. 275. Skematisk Tværsnit af Rygmarven med de to Nerverødder, af hvilke den bageste har et Ganglie.

Ved mikroskopisk Undersøgelse af et tyndt Tværsnit af Ryg-

marven viser det sig, at Forskellen beror paa, at den graa Masse, der danner Hornene, for en stor Del bestaar af Nerveceller, medens den hvide Masse, som omgiver dem, er bygget af marvholdige Nervetraade, hvis Forløb næsten alle gaar i Rygmarvens Længderetning. Om Centralkanalens Aabning ses et enkelt Lag Epitelceller.

Nerveceller saavel som Nervetraade er indlejrede i rigelig Mængde Neuroglia, hvis fine Traade omspinder dem. Rygmarven er ikke lige tyk overalt. Svarende til Udspringsstederne for de store Nerver, som bevæger Arme og Ben, ses to Fortykkelser, den ene beliggende i Halsdelen, den anden i Lændeegnen.

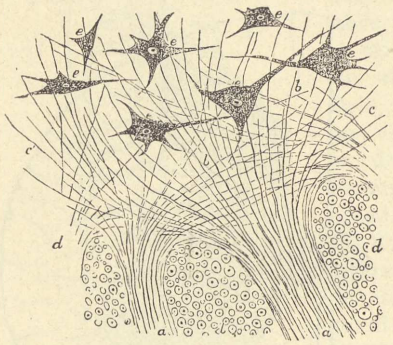


Fig. 276. Snit af Rygmarven paa Overgang fra graa Masse til hvid. e Nerveceller, a, b, c Udløbere fra disse, d overskaarne længdeløbende Traade.

Rygmarven er beklædt med en fin blodrig Bindevævshinde, den saakaldte bløde Moderhinde *(pia mater)*, som ligger tæt paa Nervevævet og hvorfra der gaar Kar ind i Rygmarven til dens Ernæring. Denne Hinde fortsætter sig ind i begge Indskæringer baade paa For- og Bagside.

Den indvendige Side af Rygmarvskanalen er beklædt med en temmelig tyk, fast Bindevævshinde, den haarde Moderhinde *(dura mater)*, som er adskilt fra Knoglens Benhinde ved en Del Fedt og flere Steder ved rigelig udviklet Blodkarfletninger. *Dura* danner en beskyttende Sæk udenom Rygmarven. Den naar en Del længere ned end denne, nemlig til 2.—3. Korsbenshvirvel, og sender Forlængelser ud om alle de Nerver, som forlader Rygmarvskanalen.

Mellem den bløde og haarde Hinde findes en sammenhængende fin Hinde, den saakaldte Spindelvævshinde *(arachnoidea)*. I Rummet mellem Hinderne findes en serøs Vædske, der hos det sunde Menneske er fuldstændig klar, hvorimod den ved Betændelser i Rygmarven og Hjærnen ofte bliver uklar og kan indeholde Bakterier. Da det ofte er vanskeligt at afgøre med Sikkerhed om der findes nogen Lidelse af Rygmarven og Hjærnens Hinder og at sige, hvilken Form af Be-

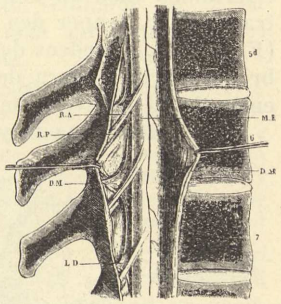


Fig. 277. Rygmarven i dens Hinder. DM den haarde Hinde, RA forreste, BP bageste Nerverod, ME Rygmarven beklædt med den bløde Hinde, 5, 6 og 7 femte, sjette og syvende Brysthvirvel.

tændelse det drejer sig om, foretager man i den nyeste Tid i saadanne Tilfælde den saakaldte Lumbalpunktur.

Man stikker i Ryggens Midtlinje, omtrent i Højde med 3.—4. Lændehvirvel, en hul, skarp Staalspids gennem Huden ind mellem Hvirvelbuerne og ind i Rygmarvskanalen. Paa det nævnte Sted er Rygmarven som tidligere nævnt holdt op og der findes kun Hestehalens Nerver. Der udtømmes da gennem Røret en lille Smule Vædske, der benyttes til mikroskopiske eller bakteriologiske Undersøgelser, hvorved man ofte finder noget, som giver den sikre Diagnose af Patientens Sygdom og derigennem muliggør en tilsvarende Behandling.

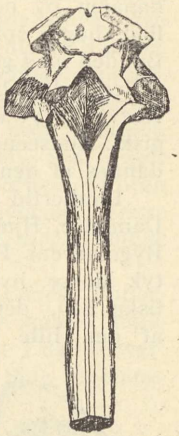


Fig. 278. Den forlængede Marv, set bag fra, med den rudeformede Grube og den lille Hjærnes overskaarne Ben paa Siderne.

Opad gaar Rygmarven uden skarp Grænse over i den forlængede Marv *(medulla oblongata)* eller som den heller burde hedde Rygmarvsforlængelsen. Denne begynder ved første Halshvirvel, gaar gennem Nakkehullet op i Hjærnekassen og hviler med sin Forside paa den af Nakkeben og Kileben dannede Skraaning.

Paa dens Forside ses Fortsættelsen af Midtfuren, som her ligeledes er dyb. Paa Siderne af denne springer den hvide Masse en Del frem og danner to pyramideformede Fremspring, de saakaldte Pyramider, hvis Nervetraade krydses i Bunden af Furen (Fig. 281). Til Siderne for Pyramiderne og adskilt fra dem ved den af Nervernes Rødder dannede Fure findes Olivenfremspringet, der svarer til en i den forlængede Marv liggende Samling af Nerveceller, der danner den saakaldte Olivenkærne. Som Kærner betegner man i Centralnervesystemet Ophobninger af Nerverceller, hvorfra større Nerver udspringer.

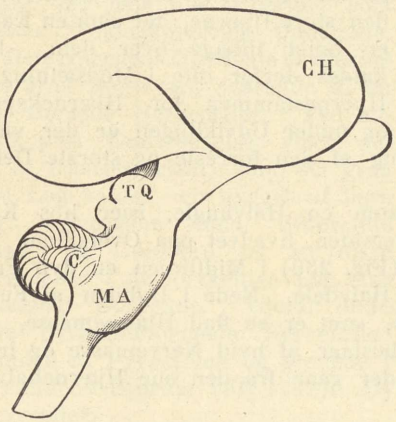


Fig. 279. Skematisk Tegning af Hjærnestamme og Hjærnekappe. MA den forlængede Marv, C den lille Hjærne, TQ Firhøjene, CH Hjærnekappen.

Paa Bagsiden af den forlængede Marv ses i nederste Del en Fure svarende til den bageste Indskæring, men højere oppe bliver den bredere, de to bageste Søjler viger fra hinanden og danner to runde Bundter, som gaar opad og udad ind i den lille Hjærne. Samtidig udvides Central-

kanalen og der dannes paa Bagsiden af den forlængede Marv en flad, bagtil spids Grube, den rudeformede Grube, der er beklædt i Bunden med graat Nervevæv, altsaa hovedsagelig er bygget af Nerveceller, der her hober sig sammen til Kærner for flere vigtige Nerver. Vi kommer senere tilbage til denne Grube, der i fysiologisk Henseende frembyder stor Interesse. Loftet over Gruben dannes af den lille Hjærne.

Imidlertid fortsætter Rygmarven sig fortil i en nogenlunde rund Dannelse, Hjærnestammen. Paa dennes Midterside, der svarer til Rygmarvens Forside, ses lige foran den forlængede Marv en hvid, tyk Masse, hvis Traade gaar paa tværs; det er den saakaldte Varoliske Bro, der indeholder Traade, der forener de to Sidehalvdele af den lille Hjærne. Foran Broen ses flere af Hjærnenerverne, saaledes blandt andet Synsnervernes Krydsning, og allerforrest et Par smaa kølleformede Lapper, der er Udspringsstedet for Lugtenerverne.

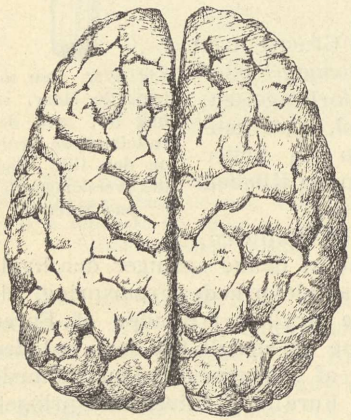


Fig. 280. Hjærne af Menneske, set ovenfra. Øverst Pandelappen.

Hjærnestammen deler sig foran Broen i to Sidehalvdele, der gaar ind i hver sin Halvdel af den store Hjærne. Paa Hjærnestammens Overflade ses bagtil forreste Del af den firkantede Rudegrube og foran denne fire smaa Knuder, de saakaldte Firhøje.

Hjærnestammen saavel som den forlængede Marv og den lille Hjærne er hos Mennesket opad dækkede af den store Hjærne, der som en Kappe er bøjet tilbage over dem. Den kaldes derfor ofte i Modsætning til Hjærnestammen for Hjærnekappen og under Udviklingen er der virkelig sket en saadan Tilbagebøjning af den forreste og største Del af Centralnervesystemet.

Hjærnekappen har Form som en Halvkugle, især hos Kortskallerne; den er flad paa Undersiden, hvælvet paa Oversiden.

Set ovenfra viser Hjærnen (Fig. 280) i Midtlinjen en dyb Fure, der deler den i to lige store Halvdele. Nede i Dybden af Furen ses den saakaldte Hjærnebjælke, som er en flad Hjærnemasse, der forener de to Halvdele. Den bestaar af hvid Nervemasse og indeholder en Masse Nervetraade, der gaar fra den ene Hjærnehalvdel til den anden.

Hjærnens Overflade er meget stærkt foldet, tilsyneladende aldeles uregelmæssigt, men i Virkeligheden i Hovedtrækkene ens hos alle Mennesker. Den store Hjærne kan deles i et forreste Afsnit, Pandelapperne, som i Hjærnekassen ligger i forreste Hjærnegrube

paa Oversiden af Pandebenene. Til Siderne ligger Tindingelapperne, adskilte fra Pandelappern ved en dyb, skraat forløbende Fure, den sylviske Fure, der danner et let kendeligt Mærke paa enhver Hjærne. Bagtil ligger Nakkelapperne uden særlig Grænse mod Tindingelapperne. Alle disse Lapper er igen delt i mindre Afsnit svarende til særlige Dele af Folderne, som i den senere Tid har været nøje studeret, og alle har særlige Navne. Særlig vigtig er de Folder, som ligger langs en lidt skraat forløbende Fure øverst paa Hjærnen. Furen kaldes for Rolandsfuren og Folderne for Centralfolderne. Disse Centralfolder kommer vi senere tilbage til, her ligger meget vigtige Organer for Legemets Bevægelser.

Paa Undersiden af Hjærnen (Fig. 281) ser man forrest Undersiden af Pandelapperne og hvilende mod dem et Par smalle kølleformede Lapper, som giver Udspring for en hel Række Lugtenerver. Lapperne ligger paa Sibenets øverste Flade paa hver Side af Hanekammen og Nervetraadene gaar gennem Sibenets mange Huller ned i Næsen. Lidt længere tilbage ses Synsnervernes Krydsning som et kort X.

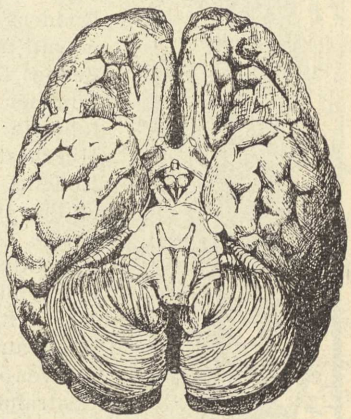


Fig. 281. Hjærne, set nedenfra. Bagest ses den lille Hjærne, foran den forlængede Marv med Pyramiden og Olivenfremspringet, lidt længere fremme den Varoliske Bro. Ved a Synsnervernes Krydsning. Paa Undersiden af Pandelapperne ses Lugtenervens Lapper.

Bag den ses de til Siden vigende Sidehalvdele af Hjærnestammen. Til Siderne ses Tindingelappernes Underside og ved dens bageste Del ses den Varoliske Bro, der bagtil støder op mod den forlængede Marv, hvorpaa man kan skelne Pyramiderne og Olivenfremspringene. Bagest ses den lille Hjærne, som dækker Nakkelappernes Underside.

Hele Hjærnens Overflade er dækket med graa Nervevæv, svarende til en stor Mængde Nerveceller. Ved mikroskopisk Undersøgelse viser det sig, at Hjærnebarken, som det graa ydre Lag kaldes, er bygget af flere Lag Nerveceller med tilhørende Traade og Udløbere og at disse Nerveceller i de forskellige Lag har forskelligt Udseende. Yderst findes ganske smaa, dernæst nogle store pyramideformede Nerveceller med en enkelt Udløber fra Grunden af Pyramiden og grenede Protoplasmaudløbere fra hver af Pyramidens Hjørner (Fig. 282). Dybere endnu ligger ganske smaa Nerveceller.

Den hvide Masse dannes som i Rygmarven af marvholdige Nervetraade og Gliaceller med deres Udløbere.

Inde i Midten af den hvide Masse ses paa Tværsnittet flere graa

Pletter, svarende til særlige Kærner i Dybden af Hjærnemassen. Disse Kærner har særlig Betydning og bærer særlige Navne.

Den lille Hjærne *(ceribellum)* bestaar af to Sidehalvdele og en langt mindre midterste Del. Den er udvendig beklædt med et Lag graa Substans, indvendig ses et smalt Lag hvid Nervemasse. Disse to Bestanddele er meget stærkt foldet ind i hinanden, saaledes at man paa Snit gennem den lille Hjærne faar et Billede frem, som man har kaldt Livets Træ (Fig. 283), idet man ser den grenede hvide Masse omgivet sf graa Hjærnevæv.

Den lille Hjærne er afrundet nedad, svarende til Formen af den bageste Hjærnegrube. Overfladen er derimod mere flad, skraanende nedad og udad. Den ligger tæt mod Nakkelapperne af den store Hjærne.



Fig. 282. Snit af Hjærnens graa Masse (stærkt forst.).

Den lille Hjærne er forbundet med de øvrige Dele af Centralnervesystemet ved tre Par Rødder. Det ene Par kommer som tidligere nævnt fra Rygmarven og er Forlængelsen af dennes to bageste hvide Søjler. Det andet Par kommer fra den Varoliske Bro, hvis tværløbende Bundter samler sig paa hver Side af Hjærnestammen til en Rod for den lille Hjærne. Endelig kommer der forfra fra Hjærnekappen et Par tykke Rødder, der forener sig med de øvrige. Den lille Hjærne danner Loftet for den Udvidning af Centralkanalen, som findes i den rudeformede Grube paa den forlængede Marvs Rygside.

Centralkanalen er som omtalt under Rygmarven en Levning fra Fosterlivet, hvor hele Centralnervesystemet anlagdes som et Rør, hvis forreste Del bestod af 4 runde Blærer, de saakaldte Hjærneblærer. Den forreste af disse bøjes tilbage og bliver Hjærnekappen og om den bageste udvikles den forlængede Marv og den lille Hjærne. I Hjærnen bliver det tilbageblivende Rum en Del større, men er af meget uregelmæssig Form.

Over den rudeformede Grube har vi en Udvidning, som kaldes den fjerde Ventrikel, fra dennes forreste Ende fortsættes Kanalen som en fin Kanal, den Sylviske Vandledning, frem efter under Firhøjene og udvider sig atter mellem Kærnerne i Grunden af Hjærnen til den tredje Ventrikel. Endelig findes i Hjærnekappen, stadig i Forbindelse med de andre Ventrikler, flade Hulrum, som kaldes for Hjærnens Ventrikler og som sender Forlængelser fortil ned i Pandelapperne, bagtil i Nakkelapperne og paa Siderne ned i Tindingelapperne. Inde i Hjærnens

Ventrikler findes Folder af *pia mater*, som danner et meget blodrigt Bindevæv, der afsondrer en klar Vædske, som i ringe Mængde findes i Ventriklerne: disse staar gennem flere Aabninger i Forbindelse med Rummene mellem Hjærnens Hinder.

Disse er ligesom i Rygmarven tre i Tallet. Den bløde Hjærnehinde, *pia mater*, sidder tæt paa Hjærnens Overflade og følger alle

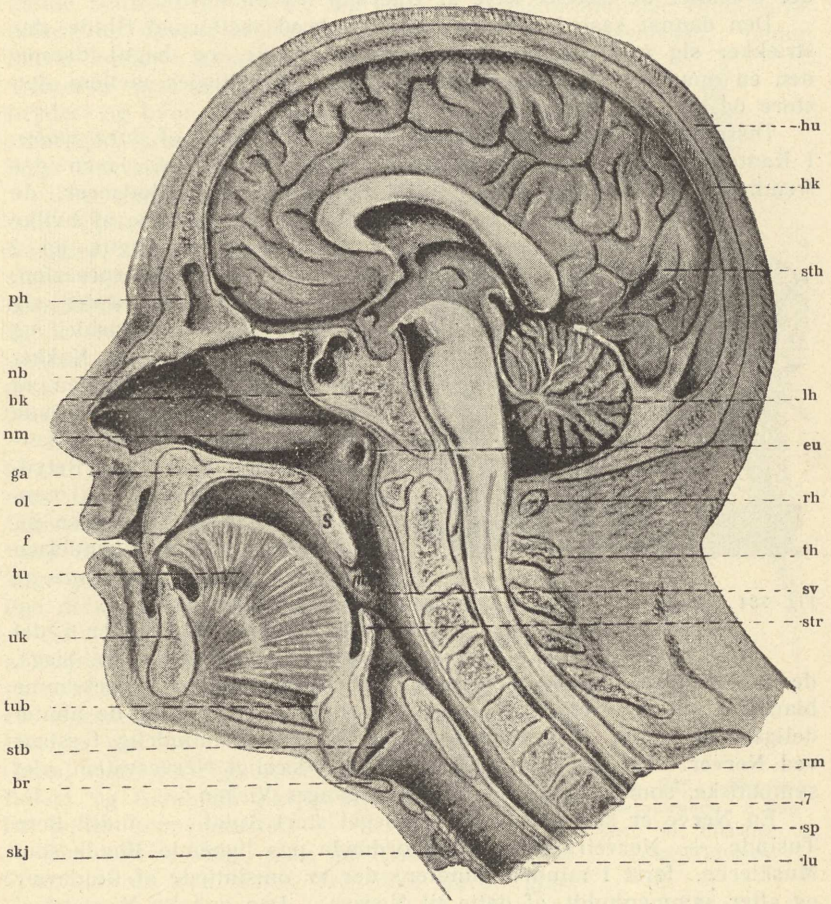


Fig. 283. Længdesnit af Hoved. ph Pandehule, nb Næseben, hk Kilebens Legeme, nm nederste Musling paa Ganeben, ol Overlæbe, f Fortænder, tu Tunge. uk Underkæbe, tub Tungeben, stb Strubehoved, br Strubebrusk, skj Skjoldbruskkirtel, hu Huden, hk Hjærnekasse, sth store Hjærne, lh lille Hjærne, eu Øretrompetens Svælgaabning, rh Ringhvirvel, th Taphvirvel, sv Svælg. str Strubelaag, rm Rygmarv, 7 syvende Halshvirvel, lu Luftrør. Foran den lille Hjærne ses Snit af den forlængede Marv og den Varoliske Bro. Under den store Hjærne ses Hjærnebjælken og under denne tredje Ventrikel.

Rundingerne, gaar ned i Furerne og gaar ned under Hanebjælken ind i Ventriklerne.

Arachnoidea er som i Rygmarvskanalen en spindelvævsfin Hinde, der ligger tæt op til Hjærnen, uden dog at følge dens Vindinger.

Endelig er den haarde Hjærnehinde, der oftest kaldes med det forkortede Navn *dura*, fast sammenvokset med Benhinden paa Hjærnekassens Ben. Flere Steder folder den sig ind som Bindevævsblade, der adskiller de enkelte Dele af Hjærnen fra hinanden.

Den danner saaledes forfra bagtil en bred seglformet Hinde, der strækker sig ned mellem de to Hjærnehalvdele, og bagtil danner den en opad let skraanende Hinde, Teltet, der ligger mellem den store og den lille Hjærne.

Disse Hindeblade fremkommer ved en Foldning af *dura mater*. I Kanten af dem ligger de to Blade ikke tæt sammen, men der fremkommer trekantede Rum, hvori der løber store Blodaarer, de saakaldte Hjærnesinus, af hvilke vi faar to forfra bagtil, en i den frie Kant af Hjærneseglen, en i den Kant, der fæster sig paa Hjærnekassens Indside, og en fra Side til Side paa Nakkebenet og ud langs Kanten af Tindingebenets Fjælddel, svarende til Tilhæftningen af Teltet. Særlig den sidste Sinus har Betydning, idet man ser, at en mangelfuldt behandlet Ørelidelse giver Anledning til at Betændelsen griber over paa Hjærnesinus og kan fremkalde Døden.

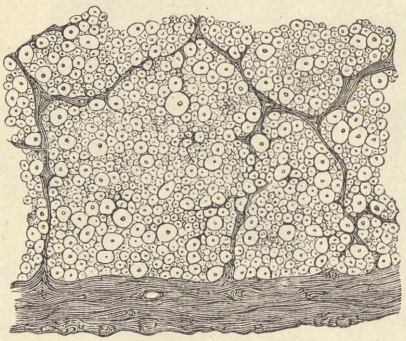


Fig. 284. Tværsnit af et Stykke af en Nerve (350 G. forst.).

Af Nerver findes der i det menneskelige Legeme to Slags, de marvholdige og de marvløse, undertiden kan de forekomme blandet i samme Nervegren. De marvholdige Nerver er de almindeligste og udgør Hovedmængden af det, der almindelig forstaas ved Nerver. De marvløse findes især i et særligt Nervesystem, det sympatiske, som regulerer de indre Organers Virken.

En Nerve er sammensat af et meget stort Antal — indtil flere Tusinde — Nervetraade, der er ordnede paa lignende Maade som Musklerne, først i mindre Bundter, der er omsluttede af Bindevæv og atter sammenholdt af dette til Nerver. Den enkelte Nervetraad har i Midten en regelmæssig, over alt lige tyk Traad, Aksecylinderen, som er Udløber fra en Celle, enten en Nervecelle eller en Sansecelle. Aksecylinderen er bygget op af en hel Mængde yderst fine Traade, Nervefibrillerne, der kan ses ved meget stærk Forstørrelse efter særlige Præparationsmetoder.

Denne Aksecylinder er fælles for de marvløse og de marvholdige

Nervetraade, men medens de første (Fig. 285) ikke bestaar af andet end Aksecylindren, paa hvilken der med korte Mellemrum ligger en Kærne, findes der uden om Aksecylindren i de marvholdige et Rør af en fedtagtig gennemsigtig Masse, der ved særegne Fremgangsmaader, f. Eks. Behandling med Osmiumsyre, sværtes graa. Denne Marvskede afbrydes med visse Mellemrum, hvor Aksecylindren da paa et kort Stykke kun er dækket af en yderste Hinde, den saakaldte Schwannske Skede, der bestaar af ejendommelige Bindevævsceller, der danner et Rør uden om den enkelte Nervetraad. Denne Skede kommer som sagt i Berøring med Aksecylindren paa de Steder, hvor Marvskeden afbrydes og hvor der dannes de Ranvierske Indsnøringer, som findes med bestemte Mellemrum langs Nervetraadens Forløb (Fig. 270).

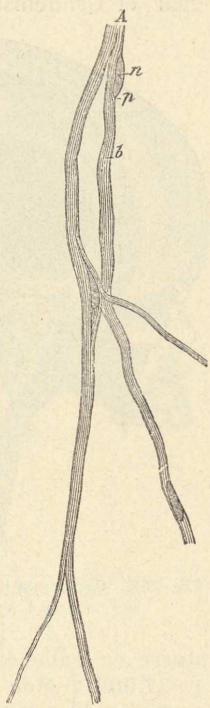


Fig. 285. Marvløse Nervetraade n Kærne, b Fibriller i Aksecylindren.

Ofte findes der indskudt i Nervens Forløb smaa Ophobninger af Nerveceller, de saakaldte Ganglier. Disse Ganglier er oftest byggede af store bipolare Nerveceller. Hver af disse er i Ganglierne omgivet af et Hylster, dannet af flade Bindevævsceller med Kærner (Fig. 272). Et saadant Ganglie sidder f. Eks. paa alle de bageste Rødder af Rygmarvsnerverne lige før de forenes med den forreste Rod (Fig. 275).

Hjærnens Vægt er i Gennemsnit ca. 1400 Gram hos Mænd og 1300 Gram hos Kvinder, men den kan svinge i meget høj Grad hos de forskellige Individer. Man kunde paa Forhaand være tilbøjelig til at tro, en stor Hjærne var Tegn paa høj Intelligens og fremragende aandelige Ævner, men noget saadant holder ikke Stik.

Selv hos lidet udviklede Folkeslag er Hjærnen af samme Vægt som hos de civiliserede Nationer, og selv om saadanne Genier som Schiller havde en Hjærne, der vejede 1785 Gram, Byron en Hjærne paa 1800 Gram og Cuvier paa 1830 Gram, viser det sig, at saa berømte Mænd som Rafael og Gambetta havde Hjærner, hvis Vægt laa under Gennemsnittet.

Den højeste Vægt, man har truffet, var 2222 Gram hos en tysk Mand, der ikke havde gjort sig bemærket ved særlige Aandsævner. Hjærner under 1000 Grams Vægt findes kun hos sindssyge og Idioter. Undertiden ser man dog Idioter med endog usædvanlig stor Hjærnekasse, hvad der kunde tyde paa en stor Hjærne, da denne som tidligere nævnt giver Hjærnekassen Form.

Imidlertid beror dette paa, at Vædskemængden i Hjærnens Ventrikler, der som nævnt normalt er meget ringe, er tiltaget abnormt,

saaledes at der inde i Hjærnen findes en stor Vædskeansamling og kun en tynd Skal af Hjærnemasse uden om. Vedkommende lider da af den Sygdom man kalder Vand i Hovedet, *hydrocephalus* (Fig. 286).

Hos Dyrene træffer man i Almindelighed Hjærner af mindre Vægt end hos Mennesket. Hestens Hjærne vejer 650 Gram, Oksens 500 og den menneskelignende Abe, Gorillaens 550 Gram. Dette synes bestemt at tale for Hjærnevægtens Betydning som Maal for Intelligens, men Elefantens Hjærne vejer 4500 Gram og selv om dens Kløgt er almindelig kendt, tror dog ingen at dens Begavelse overgaar et Gennemsnitsmenneskes flere Gange. Endnu mindre troligt er dette for Hvalernes Vedkommende. En Hvalhjærne vejer 2000 Gram, altsaa rigelig saa meget som Menneskets.

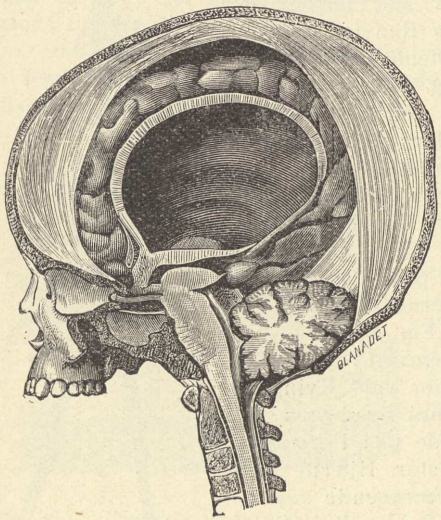


Fig. 286. Gennemsnit af Hoved med Ansamling i Ventriklerne.

Man kunde straks indvende, at baade Elefanten og Hvalen er saa store Dyr, at deres Hjærner er forholdsvis smaa alligevel og at Mennesket havde en forholdsvis stor Hjærne, naar man tog Hensyn til Legemsvægten. Dette Forhold kender man for en stor Række Dyr, og Mennesket staar der kun omtrent i Midten. Hos Mennesket er Forholdet mellem Hjærne og Legemsvægt 1 : 50. Hos Hesten 1 : 400 og hos Oksen 1 : 800. Elefantens Forholdstal er 1 : 500. Faaret, som just ikke har Ord for Klogskab, 1 : 350. Endnu større er Tallene for Skildpadder 1 : 3000 og for den store Tunfisk 1 : 37,000. Men hos Sangfugle er Forholdet kun 1 : 12, hos Rotter 1 : 28 og hos Mus 1 : 50, altsaa som hos Mennesket.

Hos dette er Forholdet mellem Hjærne og Legemsvægt meget forskellig i de forskellige Aldre. Som tidligere nævnt ved Legemets Ydre var Hjærnen allerede tidlig udviklet og Hovedet uforholdsmæssig stort hos nyfødte, og Hjærnen tiltager endda i Vægt forholdsvis mere end det øvrige Legeme i de første Uger for senere at blive noget tilbage i Udviklingen som følgende Tabel viser.

Hos en nyfødt er Forholdet Hjærne / Legemsvægt	$^1/_8$.	Ved Slutningen af tredje Aar	$^1/_{18}$.
I fjerde Leveuge	$^1/_7$.	— — syvende —	$^1/_{12}$.
I tolvte —	$^1/_5$.	— — tolvte —	$^1/_{23}$.
Ved Slutningen af første Aar	$^1/_6$.	— — femtende —	$^1/_{21}$.
— — andet —	$^1/_{14}$.	— — femogtyvd. —	$^1/_{40}$.

Derimod er Forholdet mellem Rygmarvens Vægt og Hjærnens Vægt hos Mennesket $^1/_{50}$, medens det hos Dyrene er langt større, $^1/_5$ hos en Hund og $^1/_2$ hos en Hest.

Ligeledes er den menneskelige Hjærne, ene med Undtagelse af Kamelens, den mest foldede af alle. Hjærnens Vindinger har særlig Betydning derved, at de forøger Hjærnens Overflade i meget høj Grad uden at den indtager mere Plads. Ved Forøgelsen af Over-

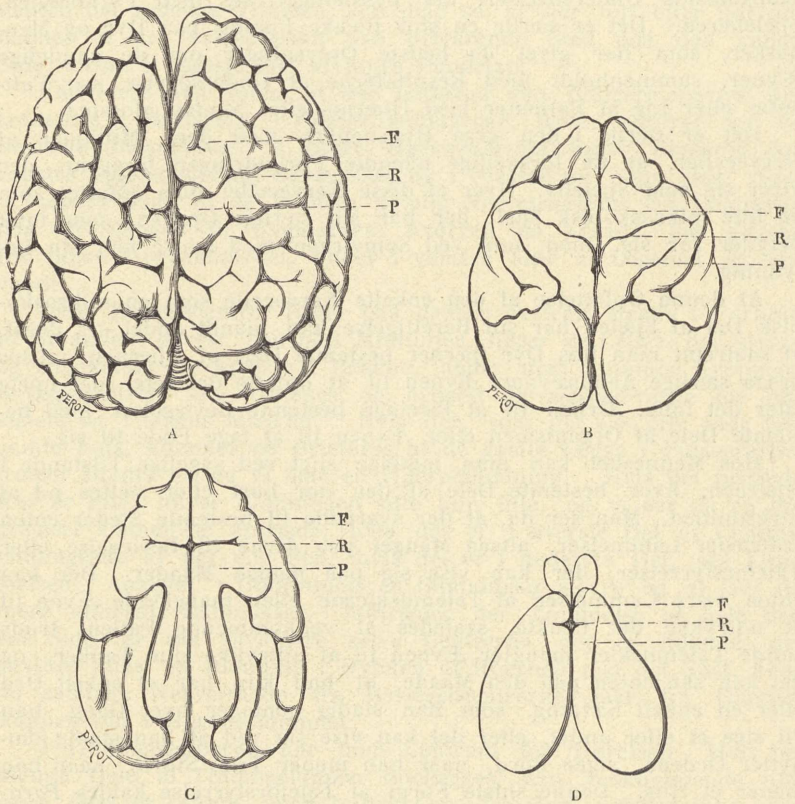


Fig. 287. A Hjærne af Menneske, B af Abe, C af Hund, D af Kanin. R den sylviske Fure.

fladen tiltager jo Mængden af den graa Hjærnebark og da denne, som vi om lidt skal se, er Bevidsthedens Sæde, har det stor Betydning. Selv hos Aberne er Vindingerne meget mindre udtalte og færre i Antal. Det samme gælder Hunden. Hos Kaninen er der kun Antydning af Fure af Vindinger, og hos en Kænguru f. Eks. er Hjærnekappen saa lille, at den ikke dækker den lille Hjærne.

Hjærnen er Bevidsthedens Sæde. Den er Organ for de sjælelige Livsytringer, som kaldes Vilje, Tænken, Opfattelse og Hukommelse. Den opfatter de forskellige Sanseindtryk, som kommer til den fra de forskellige Sanseorganer; den ordner dem og sammenligner dem ved Tanken og opbevarer de vigtigste af dem i Hukommelsen. Endelig svarer den paa bestemte af Indtrykkene ved Bevægelser, der fremkaldes ved Viljen.

Disse Hjærnens forskellige Funktioner er Genstand for de Videnskabsmænds Undersøgelser, der beskæftiger sig med Psykologien, Sjælelæren. Det er særlig en stor Række Forsøg paa Dyr og Mennesker, som har givet de bedste Oplysninger om de aandelige Ævner, sammenholdt med Resultaterne af Undersøgelse paa Patienter eller Lig af Patienter med Hjærne- eller Sindssygdomme.

Det er særlig i den graa Hjærnebark med dens Millioner af Nerveceller, at de forskellige ukendte Forandringer foregaar, der ytrer sig som Sjæleliv. Hver af disse Nerveceller maa opfattes som en lille mikroskopisk Sjæl, der har sin særlige Opgave, som intet betyder for sig, men som ved Samvirken med andre faar sin Betydning.

At denne Opfattelse af den enkelte Nervecelle som en mikroskopisk Del af Sjælen har sin Berettigelse kan blandt andet ses deraf, at saafremt man hos Dyr fjærner bestemte Dele af Hjærnen, mistes ogsaa særlige Aandsævner, Ævnen til at opfatte det sete, det hørte eller det følte, Ævnen til at foretage bestemte Bevægelser med bestemte Dele af Organismen eller Ævnen til at tage Føde til sig.

Hos Mennesket kan man iagttage sligt ved sygelige Tilstande i Hjærnen, hvor bestemte Dele af den dør bort eller sættes ud af Virksomhed. Man ser da, at der svarende til bestemte Steder enten indtræder Lammelser, altsaa Mangel paa Ævne til Bevægelse eller Taleforstyrrelser, der kan vise sig paa mange Maader. Der kan enten være Lammelser af Talemusklerne eller manglende Ævne til at udtrykke det tænkte, saaledes at vedkommende Patient trods sunde Talemuskler mangler Ævnen til at udtrykke sine Tanker, og det kan ske enten paa den Maade, at han kun har et enkelt Ord eller en enkelt Sætning, som han stadig gentager hver Gang, han vil sige et eller andet, eller det kan vise sig ved at han stadig ombytter Ordene, siger Bord, naar han mener Træ, Støvle, naar han mener et Hus. Denne sidste Form af Taleforstyrrelse kaldes *Parafasi* i Modsætning til manglende Taleævne, *Afasi*.

Endelig har man i den nyeste Tid ved Forsøg paa Dyr vist, at man ved Pirring af den blottede Hjærne med svage elektriske Strømme kan fremkalde Bevægelser, der tilsyneladende er dikterede af Viljen, og at der fremkaldes forskellige Bevægelser ved Pirring af visse bestemte forskellige Dele af Hjærnens Overflade.

Ved at sammenholde Resultatet af disse tre forskellige Undersøgelsesmetoder har man faaet Oplysning om, at der paa Hjærnens Overflade i den graa Bark findes Samlinger af Nerveceller, der

styrer særlige Livsytringer. Selv om der endnu er langt tilbage inden man lærer hele Overfladen at kende, er der allerede nu indvundet Viden af meget stor Interesse.

Man ved saaledes, at der hos Mennesket paa bageste Del af venstre Pandelap, ikke paa højre, findes en saadan Samling Nerveceller, et Centrum, som man kalder det, for Talen. Naar dette Centrum er lidende, faar vi sygelige Forandringer af Talen, vi faar de forskellige Former af Talefejl, som nævnedes fornylig. Overlever Patienten det sygelige Tilfælde, kan man se, at der lidt efter lidt uddannes et nyt Talecentrum paa tilsvarende Sted paa den anden Side, altsaa i bageste Del af højre Pandelap.

Endvidere ved man, at der omkring den tidligere nævnte Rolandsfure i Isseegnen, i Centralvindingerne, findes Centrer for de bevidste Bevægelser. I højre Hjærnehalvdel ligger Centrum for venstre Legemshalvdels Bevægelser og i venstre for højre Side. Som vi senere faar at se krydses nemlig Nervetraadene fra Centrerne paa Overgangen til Rygmarven, hvorved de Traade, der udgaar fra højre Hjærnehalvdel, ender i venstre Side af Legemet og omvendt.

Disse Bevægecentrer ligger paa ganske bestemt Maade i Forhold til hinanden, øverst, nærmest Midtlinjen, ligger de Celler, der styrer og fremkalder Bevægelser i Benene, under dem kommer Kroppens Bevægecentrer, saa Armenes og nederst Bevægecentrerne for Ansigtets og Tungens Muskler. Hvis der, som det saa ofte sker hos gamle Folk, kommer en Bristning af de gamle Vægge i Pulsaarerne, træder Blodet ud og vi faar en Hjærneblødning. Hvis det bristede Kar er lille, bliver Blødningen ofte kun lille, og vi ser da en begrænset Lammelse optræde, hvis det er i øverste Del af Centralvindingerne af det ene Ben, hvis det er i nederste Del, ses Lammelsen i Ansigtet. Undertiden er Blødningen større og vi faar da mere udbredte Lammelser. Indtræder der Lammelse af hele den ene Side, er det sjældnere selve Centrerne, der er lidende, det skyldes oftest en Blødning i Dybden af Hjærnen paa det Sted, hvor de samlede Nervetraade fra Bevægecentrerne gaar fra Hjærnekappen ind i Hjærnestammen.

I Tindingelapperne har man Centrum for Hørelsen. Hvis bestemte Dele af Tindingelappen ødelægges, kan vedkommende nok høre, Øret er uskadt, men Indtrykkene fra Øret opfattes ikke, der er indtraadt det, man kalder Sjæledøvhed.

Man har særlig gjort Forsøg paa Hunde. Hvis man borttager Tindingelapperne og kalder paa Hunden med Lyd og Ord, som den tidligere altid adlød, kan man se paa Dyret, at det nok hører Lyden, men uden at det adlyder den, fordi Lyden ikke kommer til dets Bevidsthed. I Nakkelapperne ligger Centret for Synet. Er dette Centrum ødelagt, faar man Sjæleblindhed, det vil altsaa sige, at man ser nok med Øjnene, men man opfatter intet deraf, fordi de Hjærneceller, som skulde opfatte Sanseindtrykkene, er ødelagte.

I gamle Dage havde man ikke den Opfattelse af den store Forskel paa Hjærnekappens forskellige Afsnit, Teorien herom, Lokalisationslæren, stammer fra Begyndelsen af forrige Aarhundrede, men har først faaet fast Grund under sig i den sidste Menneskealder.

Disse Teorier gav imidlertid Anledning til Fremkomsten af en videnskabelig Vranglære, den saakaldte Frenologi, hvis Ophavsmand, Gall, paastod, at de forskellige Afsnit af Hjærnen havde hver sin særlige Betydning og at man udvendig fra af Hjærnekassens Form kunde slutte sig til Udviklingen af de forskellige Hjærnedele og derigennem til Ejermandens sjælelige Egenskaber. Man tegnede paa forskellige Kranier Omrids af forskellig Form og Størrelse og skrev paa dem, hvad hver af Felterne svarede til, saaledes at man fik et helt Landkort over Sjælen. Disse Egenskabers Forhold til Bulerne paa Kraniet bestemtes ofte efter de mærkeligste Slutninger. Et Eksempel var det f. Eks., at Stædighedens Bule skulde findes øverst paa Kraniet, thi her var — Faarets Kranium særlig udviklet. Af Kranier af forskellige Mordere kom Gall til den Slutning, at Feltet for Ødelæggelseslyst skulde ligge i Tindingeegnen o. s. v. Undertiden gik Gall slemt i Vandet. Han undersøgte et Kranium, som angaves at være af den berømte Maler Rafael, og fandt her Bulerne for kunstnerisk Ævne særlig udtalt, hvorfor Afstøbninger og Afbildninger af Kraniet udbredtes blandt alle hans mange ivrige Tilhængere. Imidlertid aabnedes nogen Tid efter Rafaels Grav og der laa hans virkelige Kranium, uden de berømte Buler. Det for Rafaels udgivne Hoved viste sig ved nærmere Eftersyn at have tilhørt en Præst uden kunstnerisk Begavelse.

Man drev det en Tid saa vidt, at Tjenestetyende ofte maatte præstere frenologisk Attest for Buler paa Troskab og Ærlighed og helst uden Buler, der tydede paa onde Egenskaber. Imidlertid tabte denne Lære snart igen i Betydning eftersom dens Uholdbarhed mere og mere kom frem. Den har dog spillet en stor Rolle, for saa vidt som den gav Anledning til en stor Række nøjagtige Undersøgelser fra dygtige Anatomer og Fysiologer, hvorved Grunden lagdes til vor nuværende Viden paa disse Omraader.

Imidlertid er det kun enkelte Afsnit af Hjærnen, hvis Bortfjærnelse eller Sygelighed medfører Tabet af bestemte Aandsævner. Ofte kan man bortfjærne andre Dele uden at der kan paavises nogen Forandring.

Bortfjærnes derimod hele Hjærnen, saaledes som det let kan gøres paa Frøer og Fugle, forandres hele Dyrets Væsen fuldstændig.

En hjærneløs Frø f. Eks. bliver siddende ubevægelig i samme Stilling uden at røre sig det mindste, indtil man berører den eller kniber den i Huden, den gør da et Hop for at undgaa Smærten og sidder atter stille. Hælder man et ætsende Stof paa et af Bagbenene, søger den med det andet at fjærne det ætsende Stof. Kaster man Frøen i Vand, svømmer den stadig rundt, indtil den støder mod en Hindring, saa søger den at komme op.

Alle disse Bevægelser synes saa velberegnede, at man kunde synes, Bevidstheden her spillede en Rolle. Det er imidlertid ikke Tilfældet. Det hele beror paa, at der i Rygmarven findes lignende Centrer som i Hjærnen. De styrer visse Bevægelser og irriteres ved bestemte Sanseindtryk, men om nogen Bevidsthed er der ikke Tale. En hjærneløs Due kan flyve, naar den kastes op i Luften, og bliver da ved med at flyve lige ud, til den ikke kan mere af Træthed, eller til den støder mod en Mur. Den synker Føden, man fører ned i Svælget paa den, men man kan hensætte det herligste Foder for den, uden at den rører det, den føler ikke Sult og opfatter ikke Kornet, som Øjnene dog ser. Hjærtet bliver ved at slaa, Fordøjelsen gaar sin Gang o. s. v., alle de ikke bevidste Livsytringer fortsættes, men Opfattelse, Vilje og Hukommelse er borte.

Fra det daglige Liv ved man ogsaa, at en hovedløs Kylling eller Høne kan løbe af Sted paa længere Strækninger, altid lige ud til den støder imod, saa i en ny Retning, lige til den har forblødt sig.

Saadanne ubevidste formaalstjenlige Handlinger kan det sunde Menneske og Dyr ogsaa foretage. Der findes i den forlængede Marv og i Rygmarven en hel Række Centrer, der kan virke uafhængig af Bevidstheden, men som dog ofte kan paavirkes af denne.

I den forlængede Marv findes et Centrum for Tygning og et for Synkning og Spytafsondring. Alle de mange enkelte og sammensatte Bevægelser, som vi foretager os ved Tygningen eller Synkningen, sker rent avtomatisk uden at Bevidstheden i Almindelighed griber ind.

Imidlertid er Hjærnen stadig overordnet, i det Øjeblik man vil, kan Tygningen høre op, man kan med Vilje tygge hurtigere eller langsommere, længere eller kortere.

I den forlængede Marv findes ogsaa Centrer for Hoste, Nysen og Brækning, ligeledes sammensatte Bevægelser, der i Almindelighed foregaar uden Bevidsthedens Indgriben. Der findes endvidere et Centrum for Forandringer i Øjepupillens Størrelse efter den forskellige Mængde Lys, der kastes ind i Øjet eller efter Afstanden, i hvilken man ser.

Endelig findes der et meget vigtigt Centrum for Aandedrætsvirksomheden. Ogsaa dette virker i Almindelighed avtomatisk, man tænker slet ikke paa at huske, man skal trække Vejret, men man kan med Vilje trække det hurtigere eller langsommere, dybere eller mere overfladisk. I Almindelighed paavirkes Centret af Blodets Iltholdighed; er denne usædvanlig stor, staar Aandedrættet næsten stille, man taler om Apnoe; paa den anden Side sker der et meget hurtigt og overfladisk Aandedræt, naar Iltholdigheden er ringe, saaledes ved forskellige Forgiftninger eller ved Kvælningsanfald, Dyspnoe.

Stedet for dette Centrums Beliggenhed er i bageste Del af den rudeformede Grube. Centret kaldes ogsaa ofte for Livsknuden, idet et Stik paa dette Sted bringer Livet til at ophøre, noget som benyttes ved Slagtning af Gæs, der ofte dræbes, ved at en Naal stikkes ind i Livsknuden ved Stik mellem Nakke og Hals. Det gælder ligeledes

ved Tyrefægtninger for Toreadoren at træffe Livsknuden vel et Stik med Kaarden mellem Nakkeben og første Halshvirvel, naar Tyren styrter ind paa ham med sænket Hoved. Dette, som de fleste andre Centrer, er dobbeltsidig, men de to Centrer ligger saa nær hinanden, at de let rammes paa en Gang.

Aandedrætscentret er Eksempel paa et Centrum, der kun til en vis Grad staar under Viljens Herredømme. Som tidligere nævnt kan man ikke tage sig selv af Dage ved at holde Vejret. Centret for Pupillernes Bevægelser er overhovedet ikke paavirkeligt af Viljen, det virker uden Bevidsthedens Overledelse.

Et meget mærkeligt Centrum, der hos Mennesket kun træder i Virksomhed ved sygelige Tilstande, er Centret for Sukkerudskillelse i Urinen. Det kan paavises ved Forsøg paa Dyr. Hvis man stikker en Naal ned i Bunden af den rudeformede Grube lidt foran Aandedrætscentret, sker der den Forandring med Dyret, at Urinen kommer til at indeholde Druesukker, hvad den normalt ikke gør. Der er altsaa sket en hel Forandring i Stofskiftet, der giver sig til Kende paa denne Maade. Man antager, at dette Centrum er sygeligt ved den Sygdom, der hedder Sukkersyge, der netop kendes paa, at der findes Druesukker i Urinen fra vedkommende Patient. Lidt foran Sukkercentret findes et Centrum for rigelig Urinladning, en sygelig Tilstand, som oftest findes sammen med Sukkersyge, beroende paa, at begge Centrer angribes samtidig. Hos Dyr kan man ved Stik ramme hver for sig og faa enten rigelig Vandladning alene eller Sukkerurin alene eller ved Stik i dem begge rigelig sukkerholdig Urin.

I den lille Hjærne, hvis Betydning er noget uklar, synes der at være Centrer for Gangen og sammensatte Muskelbevægelser. Lidelser af den kan give sig til Kende ved vaklende, uregelmæssig Gang, men ikke alle Undersøgere er enige, og man ser af og til hele den lille Hjærne sat ud af Virksomhed ved sygelige Forandringer, uden at det i levende Live har givet sig til Kende. Ogsaa Svimmelhed skal kunne bero paa en Lidelse i den lille Hjærne.

Tager man denne bort hos en Fugl, mangler den Ævne til at flyve, og Dyr faar ved samme Operation vaklende Gang.

At Gangen kan ordnes ved et underordnet Centrum, der kan træde i Virksomhed uden Bevidsthedens Indgriben, ses deraf, at man i dybe Tanker — den distræt Professor! — kan gaa paa Gaden, gaa uden om Folk, om Hjørner og over fra det ene Fortov til det andet, ja opad Trapper uden at man mærker det eller tænker derpaa, ligesom man jo aldrig tænker paa, at nu skal det Ben flyttes og nu det andet. Gangen er en tilvænnet Bevægelse, der styres af et Centrum i Rygmarven under Hjærnens Overledelse.

I Rygmarven findes en Mængde saadanne underordnede Centrer. De vigtigste af disse er Centrerne for Afføringen og Urinladningen, begge Livsytringer, der indledes ved Viljesakt, men fuldbyrdes ved

kombinerede Bevægelser af mange forskellige Muskler, og disse samvirkende Bevægelser styres af en Samling Nerveceller i Rygmarven. Der findes endvidere i Rygmarven et Centrum for Blodkarrenes Udvidning og Sammentrækning og der udvikles ved Vanen og Øvelsen en Mængde særlige Centrer, som ikke alle Mennesker har. Enhver Haandværker har Centrum i Rygmarven for de bestemte Bevægelser, der hører til Haandværket. Enhver Arbejder, der passer en Maskine, har rent vanemæssige Bevægelser, der ledes af et Centrum i Rygmarven, og som altsaa foregaar uden stadig Indgriben fra Hjærnens Side; den virker kun kontrollerende og regulerende. Enhver Cyklist har et Centrum i Rygmarven for de Bevægelser, han foretager sig paa Cyklen; i Begyndelsen, hvor hver Bevægelse skal styres fra Hjærnen, er Cykling meget trættende og anstrængende, men senere, hvor Bevægelserne er tillært, det vil sige kan besørges af Rygmarvsceller, maales Anstrængelsen kun efter det ydede Arbejde. Lignende gælder de fleste Former af Sport.

I Almindelighed virker Hjærnen endog hæmmende paa disse forskellige Centrers Virksomhed. Borttages Hjærnen, virker Centrerne meget bedre baade hos Duer og Frøer.

Skal man vise andre en vis Færdighed, en Række Bevægelser, som man er vant til, f. Eks. Enkeltheder i Fremgangsmaaden ved et eller andet Arbejde, gaar det som oftest uheldigt. Naar man sidder alene om det og arbejder uden at tænke, gaar alt godt og glat. Griber saa Hjærnen ind og opløser Bevægelserne i deres Enkeltheder, falder det hele meget sværere, man har Indtryk af, at man ikke kan. Det er en Erfaring, som vist de fleste Mennesker har gjort.

De forskellige Centrer i Hjærne og Rygmarv er næsten alle beliggende paa Udspringsstedet for de perifere Nerver, som fremkalder Bevægelsen.

Af saadanne perifere Nerver, der viser sig som hvide Traade og som er byggede paa den tidligere beskrevne Maade, har det menneskelige Legeme i alt 43, nemlig 12 Hjærnenerver og 31 Rygmarvsnerver, alle parrede.

Baade Hjærnenerver og Rygmarvsnerver betegnes ofte ved det Nummer, de indtager i Rækkefølgen fra Hjærnens forreste Ende til nederste Ende af Rygmarven. Men de fleste af Hjærnenerverne har tillige Navn, svarende til den Virkning de udøver.

Den første af Hjærnenerverne, Lugtenerven *(nervus olfactorius)*, er tidligere nævnt, og vi kommer tilbage til den ved Omtalen af Sanseorganernes Bygning og Virken. Den ligger paa Undersiden af Pandelappen, som en kølleformet flad Dannelse og hviler paa hver Side af Hanekammen mod Sibenets gennemhullede Flade.

Den anden Hjærnenerve, Synsnerven *(n. opticus)*, udspringer med flere Rødder blandt andet fra Firhøjene samt fra en særlig Kærne, en graa Masse i Dybden af den store Hjærne. Nervestammerne fra begge Sider mødes paa Hjærnens Underside, ud-

veksler delvis Traade, der krydser over fra den ene til den anden, og gaar derefter videre gennem et Hul i Spidsen af de pyramideformede Øjehuler ind i disse og ender i Bagsiden af Øjet.

Den tredje Hjærnenerve *(n. oculomotorius)*, den fjerde *(n. trochlearis)* og den sjette *(n. abduceus)* udspringer i Nærheden af hinanden fra Hjærnestammen. De gaar alle ind i Øjehulerne og ender i Øjemusklerne, hvis Bevægelser fremkaldes gennem dem. Den fjerde Hjærnenerve er den tyndeste, men længste af dem alle.

Den femte Hjærnenerve, den tregrenede *(n. trigeminus)*, udspringer fra en lang smal Kærne, som strækker sig helt ned i den forlængede Marv under Bunden af den rudeformede Grube. Det er en vigtig Følenerve, der forsyner hele Ansigtet med Føletraade. Den kommer frem paa Hjærnens Underside og har kort efter sit Udspring en rundagtig Fortykkelse, et Ganglie, med Ophobning af en Mængde Nerveceller. Fra dette Ganglie udspringer de tre store Grene, som har givet Nerven Navn.

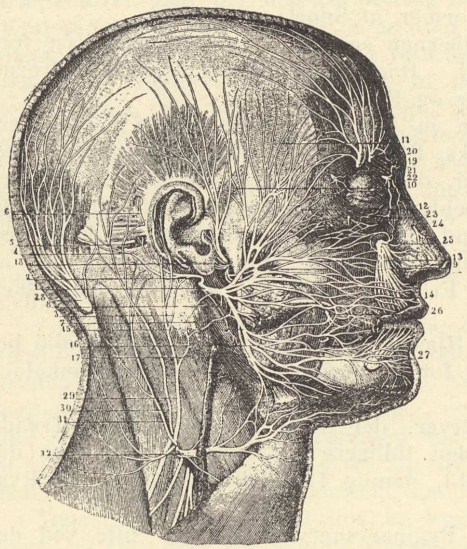


Fig. 288. Føle- og Bevægenerver paa Hoved og Hals. 1 Facialisstammen, 19, 13 og 27 er Sideforgreningerne af de tre Grene af trigeminus.

Den øverste Gren gaar gennem Øjehulen og ender i Pandehuden, hvortil den naar gennem et lille Hul i Øjenbrynskanten. Den anden Gren forsyner Overkæben og dens Tænder med Følenerver og ender i Kinden, idet den kommer frem gennem det tidligere nævnte Hul paa Overkæben lige under Øjehullet og endelig forsyner tredje nederste Gren Underkæben, dens Tænder og Hud med Følenerver. Den kommer frem paa Hagen gennem det lille Hul paa Forsiden af Underkæben.

Det er denne Nerves Endegrene inde i Tændernes Marvhule, der angribes af Betændelse, naar man har Tandpine, og det er denne Nerve, der saa ofte er angrebet af voldsomme Smærteanfald, Neuralgier, der, uden at man rigtig ved hvorfor, angriber forskellige Mennesker. Disse Neuralgier kan angribe den ene eller alle Grenene og fremkaldes ofte af ganske lette og betydningsløse Berøringer. Anfaldene hører til de smærtefuldeste, man kender, og kan vare i Minutter eller i Timer, og de svinder ofte ligesaa pludselig, som de kom, for saa atter at begynde efter kortere eller længere

Tids Forløb. Undertiden er man nødt til at fjærne hele Nervestammen for at komme Smærterne til Livs uden at endog dette altid hjælper.

Den tregrenede Nerve fører desuden enkelte Bevægetraade, blandt andet er den Bevægenerve for de fleste af Tyggemusklerne.

Ellers bevæges Ansigtsmusklerne af syvende Hjærnenerve *(n. facialis)*, Ansigtsbevægenerven.

Den udspringer bag den Varoliske Bro og gaar gennem en Kanal i Fjælddelen af Tindingebenet til Hjærnekassens Underside, den kommer frem lige under Øret og grener sig herfra ud til alle Ansigtsmusklerne (Fig. 288).

Overskæres denne Nerve eller tilintetgøres dens Kærne ved Hjærneblødning, indtræder der Lammelser af Ansigtsmusklerne. Pandens naturlige Synken forsvinder, Munden er skæv, den trækkes over til den sunde Side. Forsøger vedkommende paa at bevæge Ansigtsmusklerne, bliver Forskellen endnu tydeligere. Prøver han paa at spidse Munden, fortrækkes Ansigtet paa den uhyggeligste Maade, da kun den ene Sides Muskler virker.

En saadan Lidelse af Ansigtsnerverne kan undertiden være forbigaaende, opstaaet ved Tryk eller Forkølelse, oftest skyldes det en Hjærnelidelse, der dog af og til svinder igen.

Som Følge af Forkølelse, særlig Træk, ser man undertiden, at der opstaar en let Betændelse i de Grene, som forsyner Øjets Ringmuskel, og der kan da optræde krampagtige, vippende Trækninger i Øjelaaget, som man ikke kan beherske, og hos nogle Mennesker optræder der dels vanemæssigt, dels medfødt en jagende, hurtig forbigaaende Sammentrækning af en eller flere Muskler i Ansigtet, hvorved dette fortrækkes, uden at vedkommende kan forhindre det.

Hørenerven *(n. acusticus)* er ottende Hjærnenerve. Den gaar fra den forlængede Marv ind i en Kanal paa Fjælddelen og ind i det indre Øre,

Niende Hjærnenerve *(n. glossopharyngeus)* fører enkelte Bevægetraade for Svælgmusklerne samt for største Delen Føletraade for Svælg og Tungen. Disse sidste Traade overfører ogsaa Smagsindtrykkene til Hjærnen, og den vil derfor blive nærmere omtalt under Sanseorganer.

Den vigtigste af alle Hjærnenerverne er tiende Hjærnenerve *(n. vagus)*, den omstrejfende Nerve, kaldet saaledes fordi den Del af det menneskelige Legeme, som den sender Grene til, er meget udbredt og ligger ofte langt fra Udspringsstedet. Nær til den slutter sig elvte Hjærnenerve, Hjælpenerven *(n. accessorius)*. Tilsammen forsyner de en stor Del af Bryst- og Bughule med Nerver. De udspringer i Bunden af den rudeformede Grube og kommer frem paa Siderne af Olivenfremspringet af den forlængede Marv. Herfra gaar de gennem et Hul i Hjærnekasseus Bund paa Siderne af Halsen ned i Brysthulen. Der afgives Nervetraade til Svælget, Spiserøret, Hjærtet, Mavesækken, Tarmene o. s. v. Den regulerer Aandedrættet

og staar i nær Forbindelse med Livsknuden. Overskæres begge Nerverne, indtræder Døden hurtig. Pirres den af et eller andet, bevirker den en langsommere Puls, ved at Hjærtets Slag aftager i Antal.

Vagus sender Grene til de mange smaa Muskler, der findes i Strubehovedet, og som spiller en stor Rolle for Tale og især for Sang. Sammentrykkes blot den ene af Grenene, som det kan ske ved Svulster i Spiserør eller sygelige Udvidninger af den store Pulsaare, de saakaldte Aneurysmer, fremkommer der Hæshed som Følge af Musklernes Lammelse.

Vagus er ogsaa Bevægenerve for de Muskler, der fremkalder Synkningen. Selve denne ledes som tidligere nævnt af et Centrum i den forlængede Marv, netop hvor *vagus* udspringer.

Endelig er tolvte Hjærnenervepar *(n. hypoglossus)* Bevægenerve for alle Tungemusklerne og spiller derved en stor Rolle for Talen. Er den lammet, er Talen umulig.

Alle Rygmarvsnerverne udspringer med to Rødder, en forreste, motorisk, der indeholder alle de Traade, der fremkalder Muskelbevægelser, og en bageste, sensitiv, der kun indeholder Føletraade.

Den sidstnævnte Rod har en Opsvulming, et Ganglie (Fig. 275), der indeholder en Mængde tilsyneladende unipolare Ganglieceller: men ved nærmere Eftersyn viser det sig, at det i Virkeligheden drejer sig om bipolare, idet de to Udløbere kun paa en lille Strækning ligger tæt op til hinanden, men saa gaar hver til sin Side (Fig. 270).

Den forreste og bageste Rod forenes i kort Afstand fra Rygmarven og danner derved en blandet Nervestamme. Denne forlader Rygmarvskanalen gennem et af de mange Huller, der som omtalt under Hvirvelsøjlen dannes, ved at Indskæringerne paa Hvirvelbuerne ikke støder tæt sammen.

Af de 31 Rygmarvsnerver er de 8 Halsnerver, 12 Brystnerver, 5 Lændenerver, 5 Korsbensnerver og 1 Halenerve (Fig. 273). Medens saaledes Bryst-, Lænde- og Korsbensnervernes Antal svarer til Antallet af vedkommende Hvirvler, er der 8 Halsnerver til 7 Halshvirvler, fordi den øverste Nerve mellem Hoved og Ringhvirvel regnes med.

Hele Rækken af Rygmarvsnerverne deler sig efter at have forladt Rygmarvskanalen i en forreste og en bageste Nerve. Alle de bageste Grene gaar til de langs Hvirvelsøjlen udspringende Ryg- og Nakkemuskler og forsyner endvidere Nakken og hele Ryggen med Følenerver.

De forreste Halsnerver forsyner Halsmusklerne med Bevægenerver og sender tillige Føletraade til Huden paa Hals og Skuldre.

Fra de nederste Halsnerver gaar endvidere en Del Grene ned mod Armen, hvor de mødes med Grene fra en Del af Brystnerverne. De danner herved et tæt Nervefletværk, en saakaldt *plexus brachialis*, hvorfra udgaar tre store Nerver, der løber ned paa Armen, hvor de

grener sig meget og forsyner alle Armmusklerne med Bevægenerver og Huden med Følenerver. Særlig er Huden paa Fingrene rigt forsynet med disse, svarende til den fine Føleævne, som findes her.

De tre Armnerver kaldes for Albunerven, Spolenerven og Midternerven. Den første af disse løber ned paa Bagsiden af Albuen i en Knoglerende. Rammer et Stød Nerven paa dette Sted, føler man ikke alene Smærter paa Stedet, men ogsaa i dens videre Forgreninger, langs Indsiden af Underarmen og ud i de to yderste Fingre, Lillefingren og Ringfingren, føles en ejendommelig snurrende Fornemmelse.

Resten af Brystnerverne sender dels bagudløbende Grene til de mange forskellige Rygmuskler og dels løber de fortil langs Kanten af Ribbenene og forsyner dels Ribbensmusklerne med Bevægenerver, dels Brystkassens Hud med Følenerver.

Lændenerverne forholder sig paa lignende Maade, idet de dels afgiver Grene til Hud og Muskler

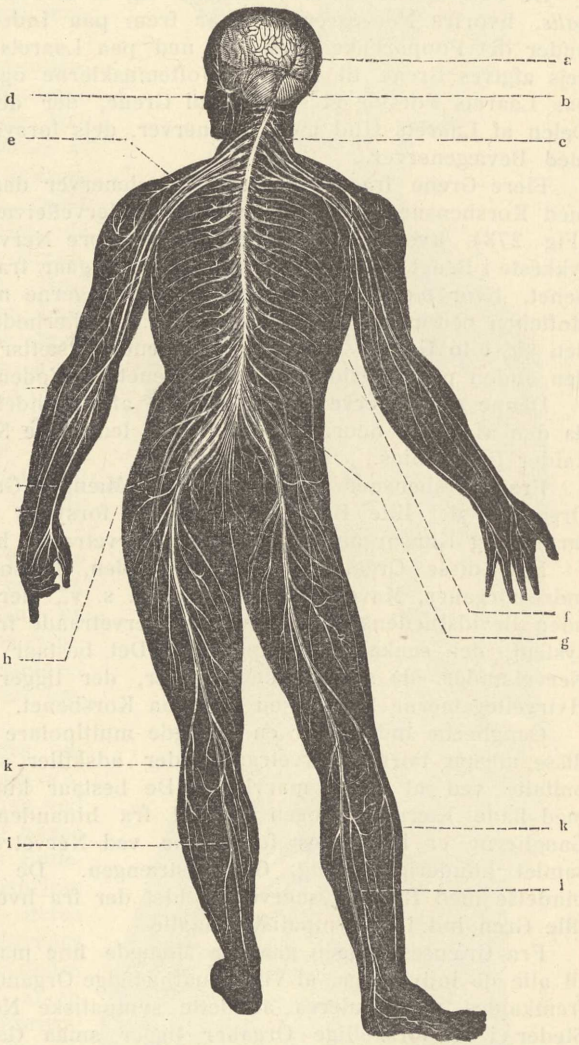


Fig. 289. Skematisk Oversigt over Rygmarvsnervernes Fordeling. a den store Hjærne, b den lille Hjærne, c Halsnerver, d Ansigtsnerver, e plexus brachialis, hvorfra Armens Nerver udgaar, f Brystnerver, g Udspring for Nerver til Laarets Forflade, h Udspring for Nerver til Laarets Bagflade og Underben, i bageste, h forreste Gren af Laarets store Nerve.

paa Ryggen, dels sender lange Grene fremefter i Bugvæggen, som forsynes med Følenerver, ligesom Bugmusklerne faar deres Forsyning af Bevægenerver herfra.

De øverste Lændenerver samler sig til et Fletværk, *plexus lumbalis*, hvorfra Nervegrenene gaar frem paa Indsiden af Hoftebenet under det Poupart'ske Baand og ned paa Laarets Forside. Undervejs afgives Grene til flere af Hoftemusklerne og ved Deling frempaa Laarets Forside et stort Antal Grene, der dels forsyner største Delen af Laarets Hud med Følenerver, dels forsyner Laarmusklerne med Bevægenerver.

Flere Grene fra de nederste Lændenerver danner i Forbindelse med Korsbensnervestammerne et stort Nervefletværk, *plexus sacralis* (Fig 273), hvorfra udspringer Benets store Nerve, den længste og tykkeste i Benet, *nervus ichiadicus*. Denne gaar fra Forsiden af Korsbenet, hvor *plexus* ligger, gennem Aabningerne mellem Korsben og Hofteben ned paa Bagsiden af Laaret. I Nærheden af Knæet deler den sig i to Grene, af hvilke den ene fortsættsr sig paa Forsiden, den anden paa Bagsiden af Skinnebenet og Foden.

Denne store Nerve angribes ofte af Betændelse og der opstaar da den af svære neuralgiske Smærter ledsagede Sygdom, som man kalder for Ischias.

Fra Korsbensnerverne sendes en Mængde Grene til de mange Organer i det lille Bækken. Saaledes forsynes Urinblæren, Endetarmen og Kønsorganerne alle med Nervetraade herfra.

Men disse Organer forsynes desuden, ligesom alle de øvrige indre Organer, Mave, Tarme, Nyrer o. s. v., der virker uafladelig uden Bevidsthedens Indgriben, med Nervetraade fra et særligt Nervesystem, det saakaldte sympatiske. Det bestaar af en lang Række Nerveknuder, de sympatiske Ganglier, der ligger paa hver Side af Hvirvellegemerne fra Halsen ned paa Korsbenet.

Ganglierne indeholder en Mængde multipolare Nerveceller og fra disse udgaar talrige Nervetraade, der adskiller sig fra de tidligere omtalte ved at være marvløse. De bestaar kun af Aksecylindrer med flade Kærner i nogen Afstand fra hinanden uden Marvskede. Ganglierne er indbyrdes forbundne ved Nervetraade og danner en samlet knuderig Stræng, Grænsestrængen. De har ligeledes Forbindelse med Rygmarvsnerverne, idet der fra hver af disse gaar en lille Gren ind i et sympatisk Ganglie.

Fra Grænsestrængen gaar en Mængde fine marvløse Nervetraade til alle de indvendige, af Viljen uafhængige Organer, hvis Bevægelser fremkaldes og reguleres af dette sympatiske Nervesystem. Flere Steder i de forskellige Organer ligger smaa Ganglier, altsaa Ophobninger af Nerveceller, saaledes at mange af Organerne har ligesom en selvstændig Hjærne — eller om man vil Sjæl, der styrer dem — og bevirker, at de kan virke til en vis Grad uafhængig af de andre Organer. Man kan saaledes udtage et Frøhjærte og i Fugtighed og ved passende Temperatur kan det blive ved at slaa i

Timevis, skønt det er adskilt fra hele den øvrige Organisme, og det beror paa, at der i Hjærtet findes et saadant lille delvis selvstændigt Ganglie.

Blodkarı enes Forandringer i Tykkelse, altsaa deres Sammentrækning og Udvidning, styres ligeledes af det sympatiske System, ganske vist kun med laante Traade, idet de stammer fra de Grene, der kommer fra Rygmarven. Overskæres disse Grene, kommer der stærk Udvidning af Karrene, hvad man kan vise ved at overskære de sympatiske Traade til et Kaninøre. Det bliver da stærkt rødt, og Karrene træder tydelig frem.

Disse mange forskellige Nervers nærmere Forhold, særlig deres Udspring og Forløb i Centralnervesystemet, har været studeret og undersøgt paa flere forskellige Maader.

Man har saaledes undersøgt dem anatomisk, det vil sige man har ved Hjælp af Knive og Sakse fulgt dem fra deres Endepunkter til deres Udspring, man har studeret deres Forgreninger og indbyrdes Forbindelser og saaledes faaet Oplysning om, at en Del af de finere Forgreninger ender i Muskler, en Del i Huden og maaske en Del i indvendige Organer.

Man har paa den Maade faaet Oplysninger om Ner-

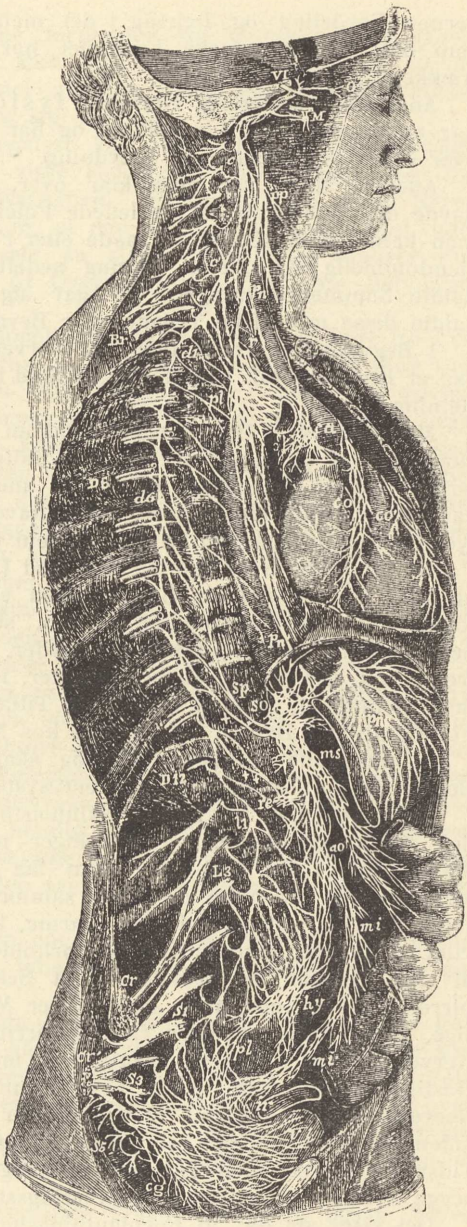


Fig. 290. Det sympatiske Nervesystem med Grænsestrængen og Forgreningerne til de forskellige Indvolde.

vernes Fordeling og Lejring i det menneskelige Legeme, saaledes som det ovenfor ganske kortfattet har været fremstillet i Hovedtrækkene.

Andre har undersøgt Nerverne fysiologisk, det vil sige man har undersøgt deres Livsforhold og har søgt at komme til Klarhed over deres Virkemaade og Betydning.

Allerede tidlig var man klar over, at nogle af Nervetraadene havde den Egenskab, at de ledede Føleindtryk til Centralorganerne, man kaldte dem sensitive Traade eller Føletraade. Andre sendte en ejendommelig og ukendt Pirring nedefter, som i Musklerne fremkaldte Sammentrækninger, der gav sig Udslag i Bevægelse. Man kaldte disse motoriske Traade eller Bevægetraade.

I Begyndelsen troede man, at Nerverne var hule Rør og at det var et bestemt Stof, som førtes af Sted i dem i den ene eller anden Retning.

Men de bedste Oplysninger fremkom her som paa de allerfleste Omraader af Videnskaben, da man indførte Forsøgene, Eksperimenterne. Disse foretoges i ældre Tid uden noget Hensyn til, at det var levende, følende Væsner, man havde med at gøre, og derfor lyder Beretningerne om en Del af dem temmelig raat.

Nu til Dags, hvor Samfølelsen med Dyrene er i stadig Udvikling, og hvor Dyrene gennem Lovgivningen er beskyttede mod letsindige, formaalsløse og smærtefulde Indgreb, sker alt paa en langt mere hensynsfuld Maade. Dyrene frembyder, som allerede mange Gange fremhævet, saa mange Lighedspunkter, især i fysiologisk Henseende, med Mennesket, at man i de fleste Tilfælde har Ret til at slutte fra Forsøgene paa Dyr til Forholdene hos Mennesket.

Af saadanne oplysende Forsøg skal her nævnes enkelte, hvis Betydning for Forstaaelsen af Nervesystemets Livsforhold er tydelig.

Udskærer man fra Frøens Skinneben den store Læggemuskel og den tilhørende Nerve, og anbringer man Musklen paa lignende Maade som i Fig. 150, kan man faa Musklen til at trække sig sammen ved at pirre den paa samme Maade som selve Musklen (sml. S. 278), altsaa ved Slag, Varme, kemiske Midler eller Elektricitet. Studerer man imidlertid Forholdene nærmere, viser det sig, at der hengaar en Brøkdel af et Sekund mere Tid, naar man pirrer Nerven, end naar man pirrer Musklen selv. Det vil altsaa sige, at der medgaar nogen Tid, før Pirringen har forplantet sig henad Nerven. Altsaa Pirringen bevæger sig med en vis Hastighed. Denne Hastighed kan man maale ved at pirre to forskellige Steder af Nerven med en bestemt Afstand. Der hengaar da forskellig Tid, inden Musklen trækker sig sammen, og Forskellen mellem disse Tidsrum angiver den Tid, Nervepirringen har brugt til at tilbagelægge Afstanden mellem de to Pirringssteder.

Det viser sig da, at Forplantningshastigheden er ca. 30 Meter i Sekundet. Hvilke Forandringer det er, der sker i Nerven, ved man ikke, man er tilbøjelig til at tro, at det er noget lignende som

elektrisk Strøm, men denne forplanter sig jo ellers med ganske anderledes stor Hastighed. Man kan ikke se paa Nerven, at den er pirret, og kan kun faa det at vide, naar den er i Forbindelse med en Muskel, der trækker sig sammen.

Ved meget fine Undersøgelser kan man vise, at der samtidig med Nervepirringen findes visse elektriske Forandringer, der forplanter sig med lignende Hastighed. Betingelsen for at en Nervetraad overhovedet kan lede er, at den er frisk, at den er hel, uden Afbrydelse af nogen Art, selv en stram Ombinding hindrer Forplantningen af Pirringen. At Overskæring har samme Betydning, siger sig selv.

I de motoriske Nerver forplanter nu Pirringen sig bort fra Centralorganet ud mod Musklerne og i de sensitive omvendt mod Centralnervesystemet fra Huden eller Sanseorganer. Man har været i Tvivl om, hvorvidt en Nervetraad var i Stand til at lede i begge Retninger, saaledes at det kun var Pirringens Art, der afgjorde Virkningen, eller om det var selve Nerven, der bestemte Forløbet. Man mener nu til Dags, at det første er det rigtigste, og at altsaa alle Nervetraadene er ensbyggede og ensartede, at det, at de er motoriske eller sensitive, kun afhænger af, om Endeorganet er en Sansecelle eller en Muskelfiber.

Allerede omkring Aar 1800 gjordes den Opdagelse, at alle de bageste Rygmarvsrødder indeholdt sensitive Traade og alle de forreste motoriske, og man gjorde blandt andet følgende Forsøg:

Paa en Frø overskæres paa højre Side alle de bageste Rygmarvsrødder og paa venstre Side alle de forreste. Hvis man nu kniber eller ætser Frøens højre Bagben, rører den sig ikke; den føler ikke Smærter, da alle Følenerverne paa den Side er overskaarne. Kniber eller ætser man Huden paa venstre Ben, bevæger den ivrigt højre Bagben. Den føler nemlig nu Smærter, fordi Føletraadene er uskadte, men kan ikke bevæge venstre Ben, fordi Bevægetraadene er overskaarne, hvorimod den saa bevæger højre Ben, hvis Bevægenerver intet fejler.

Overskærer man paa den ene Side alle Rygmarvsnerverødderne, saavel forreste som bageste, tabes baade Følelse og Bevægeævne paa vedkommende Side.

Hvis man hos det levende Individ pirrer en Nerve i dens Forløb, kan det føles helt ud i dens yderste Forgreninger, saaledes som vi saa ved Stød af Albunerven. Man er vant til at lægge slige Føleudtryk ud i Enden af Nerven, og dette sker, selv om Nerven overskæres. Herpaa beror det, at Folk, hvis Arme eller Ben er amputerede, endnu kan føle Smerte i den Haand eller Fod, som de ikke længere har.

Foruden motoriske og sensitive Traade har man ogsaa Nervetraade, som paavirker de forskellige Kirtler, det er sekretoriske Traade.

Disse kan f. Eks. paavises for Spytkirtlernes Vedkommende. Ved

Pirring af bestemte Nervegrene sker der en forøget Spytafsondring samtidig med, at Blodkarrene i Kirtlen udvides.

Dette beror paa, at Nervetraadene foruden at paavirke selve Kirtelcellerne tillige indvirker paa Karrenes Muskler, Nerven virker vasomotorisk.

Saadanne Nerver har man nemlig ogsaa. Det er blandt andet dem, der virker ved den ufrivillige Rødmen og Blegnen ved Sindsbevægelser, og det er dem, der udvider Karrene, naar man er i Varme, hvor Huden bliver rød, eller sammentrækker dem, naar man er i Kulde og bliver bleg.

Disse vasomotoriske Nerver paavirkes af mange forskellige Giftstoffer, blandt andet i høj Grad af Alkohol. Under Paavirkning af denne bevirker de vasomotoriske Nerver en Udvidning af Karrene i Huden, der bliver rød, hvad der føles som Varme, »Snapsen varmer«. Imidlertid er det fuldstændig fejlagtig, idet de unaturlig udvidede Kar afgiver mere Varme end under normale Omstændigheder, saaledes at Legemet som Helhed taber Varme og derigennem Kraft. Alkohol virker ogsaa paa andre Nerver, det er en Nervegift i det hele taget. De motoriske paavirkes saaledes, at der i Begyndelsen efter smaa og middelstore Doser kommer en kortvarig forøget Muskelkraft, men efter kort Tids Forløb aftager Kraften hurtig, og Trætheden indfinder sig langt snarere. Ved store og overdrevne Doser mærkes denne Tiltagen slet ikke og Muskelkraften aftager straks, hvad man har bevist ved talrige Forsøg paa Mennesker, hvis Haandtrykskraft maaltes ved særlige Apparater.

Foruden de omtalte perifere Nervetraade findes der i Centralnervesystemet en Del Traade, der forbinder de enkelte Afsnit indbyrdes, saaledes de to Halvdele af den store Hjærne, disse med den lille Hjærne og denne igen med andre Afsnit.

Ogsaa de enkelte Vindinger paa Hjærnens Overflade maa antages at staa i Forbindelse indbyrdes ved lignende Traade.

En Mængde af de Bevægelser, som foretages af det menneskelige Legemes forskellige Muskler, er Refleksbevægelser; de fremkommer som Følge af det, man kalder Refleks eller Tilbagekastning.

I Fig. 291 ses skematisk fremstillet Gangen af Indtrykkene i en saadan Refleksbevægelse.

Fra en Sansecelle, A, i Huden ledes et Indtryk gennem den sensitive Nerve til en Celle i Rygmarven, og fra denne overføres det paa den motoriske Nervetraad, der ender i Musklen, B, som sammentrækkes. En Refleks er da i sin simpleste Form en uvilkaarlig Pirring af en motorisk Nervetraad som Følge af en Pirring af en sensitiv. Naar f. Eks. Øjelaagene altid lukker sig, naar man hastig fører en Genstand hen mod Øjet, beror det paa, at Synsindtrykket gennem Synsnerven ledes til den forlængede Marv og dér, uden at Bevidstheden griber ind, fremkalder en Pirring, som ad en motorisk Nerve ledes til Øjets Ringmuskel, som sammentrækker og lukker Øjelaagene.

Undertiden fremkommer det, man kalder en ordnet Refleks, naar et bestemt Indtryk fremkalder flere forskellige samvirkende Bevægelser, der er nødvendige til Udførelsen af en bestemt Handling. Naar man saaledes under Gangen i Tanker, som tidligere nævntes, gaar udenom mødende eller opad Trapper, beror dette paa, at Synsindtryk, uden at Bevidstheden har noget dermed at gøre, ad Refleksvejen fremkalder de nødvendige Bevægelser til Siden eller opad Trappetrinene.

Som tidligere nævnt virker Hjærnen ofte hæmmende paa saadanne Refleksbevægelser, som de fleste haandværksmæssige Bevægelser er, i andre Tilfælde kan den helt undertrykke dem. Ved Anvendelsen af Viljekraft kan det som bekendt lykkes at undertrykke Øjelaagenes Blinken for Genstande, der nærmes Øjnene, og naar man, f. Eks. som Følge af et Insektstik, føler Kløe, er det en naturlig Refleks at give sig til at kradse paa vedkommende Sted, noget man altid gør i Søvne, hvor Hjærnen hviler, men i vaagen Tilstand kan man, naar man vil, undertrykke denne Bevægelse, og saaledes gaar det ofte hos det dannede Menneske, at naturlige Indskydelser undertrykkes af Viljen. Dette kan dog kun ske med Bevægelser af Muskler, der i øvrigt staar under Viljens Herredømme. Derimod er det umuligt at undgaa den Forsnævring af Pupillen, der finder Sted ved stærkt Lys, da Pupillens Bevægelser overhovedet ikke er underkastet Viljens Herredømme.

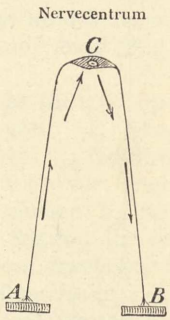


Fig. 291. Skema af en Refleksbane.

Hos visse Individer, og særlig i visse Sygdomstilfælde, bliver Refleksbevægelserne saa fremtrædende og stærke, at man taler om Reflekskrampe. Noget saadant kan være hysterisk, men det kan ogsaa forekomme ved Strykninforgiftning eller ved Stivkrampe. Den letteste Berøring eller den svageste Lyd eller Lysskær fremkalder pludselig krampagtige Sammentrækninger af en Mængde af Legemets Muskler, og da Strækkemusklerne i Almindelighed er stærkere end Bøjemusklerne, krummes Legemet bagover, saaledes at det danner en krum Linje, en Bro, der hviler paa Hoved og Hæle.

Andre Kramper, hvorved man forstaar uvilkaarlige, vedvarende eller hyppig indtrædende Sammentrækninger af Muskler, beror paa ukendte Forandringer i Nervesystemet. Naar et Menneske med St. Veitsdans *(chorea)* aldrig kan sidde fuldstændig stille, men pludselig bevæger snart en, snart en anden Muskel, da véd vi ikke hvorpaa det beror. *Chorea* optræder undertiden som en akut opstaaet Lidelse, som taber sig igen, men som kan være saa voldsom, at vedkommende ikke kan ligge i en Seng uden at bindes fast eller ikke kan drikke eller spise. I andre Tilfælde holder den sig Aaringer igennem, undertiden ganske svagt, saaledes at det kun er

enkelte Muskler, der af og til sammentrækkes, undertiden kun bestemte Muskler ved Sindsbevægelser.

En anden Form for Krampe findes ved Ligfald *(epilepsi)*; denne er oftest medfødt, udvikler sig først i den opvoksende Alder og kan svinde med Vækstens Standsning, men kan ogsaa vedvare hele Livet igennem. Den viser sig ved pludselig indtrædende Bevidstløshed ledsaget af voldsomme Kramper, under hvilke Patienten bider sig i Tungen eller støder sig. I sjældne Tilfælde har man kunnet paavise, at saadanne Tilfælde beroede paa Tryk paa Hjærnen af bestemte Dele af Hjærnekassen, der ved et Slag eller Fald er slaaet ind som en Bule paa en Metalbeholder. Man har endog i enkelte Tilfælde ved Operation kunnet fjærne Bensplinter og derved helbrede vedkommende for Epilepsien.

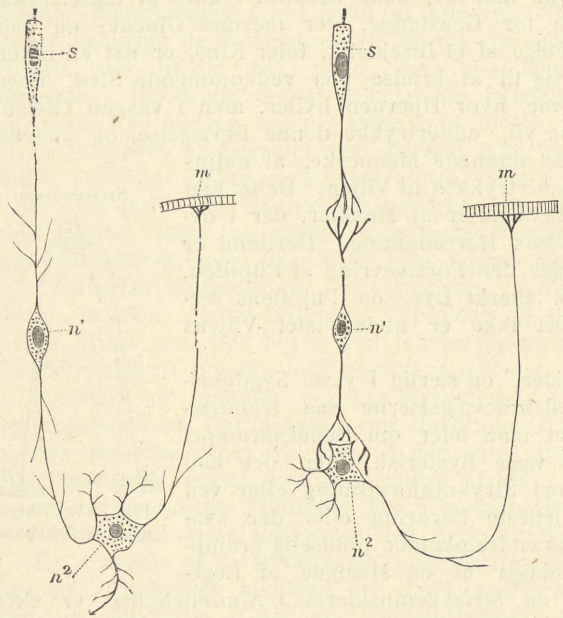


Fig. 292. S Sansecelle, n Nervecelle i Forløbet af den sensitive Nerve, n^2 motorisk Nervecelle i Rygmarven, m tværstribet Muskeltraad.

De fysiologiske Undersøgelser har ogsaa vist, at der foruden den nødvendige Tid, til at Indtrykkene kan passere vedkommende Nervestrækninger, endnu medgaar et kort Tidsrum, fra Indtrykket sker, til Bevægelsen finder Sted, og selv om man beregner Latenstiden for Musklen, er der endnu en Brøkdel af et Sekund tilbage, som man mener medgaar til Forplantningen fra den sensitive Nerve til den motoriske Nervecelle. Denne Tid kaldes Reflekstiden og er ca. $^1/_{10}$ Sekund.

Ledningsbanen danner jo ikke noget samlet hele, men Overførelsen af Indtrykkene fra Nerve til Cellen gaar som tidligere beskrevet gennem det fine Netværk, som de yderste Udløbere danner om Nervecellen.

Selv om disse Tidsrum er meget smaa, kan de dog komme til at spille en Rolle. De opdagedes først hos Astronomerne, som ved

visse Undersøgelser over Stjærnernes Gang skulde afmærke meget nøjagtige Tidsrum og hvor det saa viste sig, at de forskellige Astronomer angav forskellig Tid. Man blev nødt til at indføre det, man kaldte den personlige Ligning, som var et for hver Astronom særegen lille Tidsrum, omkring $^1/_3$ Sekund, der var Maalestok for den Hurtighed, hvormed han kunde afmærke en bestemt Iagttagelse eller med andre Ord et Udtryk for, hvor hurtig hans Reflekser virkede.

Drejer det sig en om simpel Afmærkning, f. Eks. Tryk paa en Knap efter et bestemt Signal, er Tiden meget lille, kun Tusindedele af et Sekund. Bliver der Tale om at vælge mellem flere Indtryk før Signalet skal gives eller skal dette være forskelligt for de forskellige Indtryk, bliver Tiden længere, thi saa maa Bevidstheden gribe ind, den maa vælge og saa give Ordrer. Vi har da ikke længere en uvilkaarlig Refleks, men en bevidst Handling.

Det man skal se, maa virke en vis Tid, før det kan opfattes, det kaldes Præsentationstiden. Denne er meget lille. Man kan se et Lyn, skønt det kun varer en Hundredetusindedel af et Sekund. Man kan ogsaa se de deraf belyste Genstande, skønt Belysningen ikke er længere. Man kan opfatte hvilket Bogstav der holdes frem, selv om dette kun sker i $^1/_{2000}$ Sekund; mindre endnu, hvis Bogstavet er stort og Belysningen stærk.

Der medgaar ogsaa en vis Tid, inden de forskellige Indtryk opfattes og dette Tidsrum, Opfattelsestiden, har man maalt. F. Eks. er den Tid, der medgaar til at skelne mellem to Toner $^1/_{50}$ Sekund og samme Tid bruger man til at skelne mellem to Farver eller mellem en Tone og en Lyd. Derimod bruger man næsten $^1/_3$ Sekund for at erkende et 2- eller 3-cifret Tal og $^1/_2$ Sekund for at erkende et firecifret. Her viste sig ved Forsøgene, som foretoges i sidste Halvdel af det nittende Aarhundrede, at de firecifrede Tal, som begyndte med 18, erkendtes hurtigere, da man fra Aarstallene var bedre vant til denne Begyndelse, hvilket ogsaa afgiver et smukt Bevis paa Undersøgelsernes Nøjagtighed og Grundighed.

Undertiden kan Pirring af den ene Nerve fremkalde Fornemmelse i den anden uden at man kan forklare sig Forholdene paa anden Maade end ved Overførelse fra en sensitiv Nerve til en anden. Mange kender sikkert af Erfaring, at man ved Berøring af den udvendige Øregang faar en prikkende Fornemmelse i Svælget, som giver Anledning til Hoste. Undertiden ser man endog, at Hoste hos nogle Patienter ikke beror paa Sygelighed i Aandedrætsorganerne, men paa Tilstedeværelsen af fremmede Legemer i Øregangen og at Fjærnelsen af disse kan helbrede Hosten.

Mange Mennesker faar ondt i Tænderne, naar de hører meget høje Toner.

Paa en lignende Samtidighed i Pirring beror det, at man altid rynker Panden, naar man tænker, skønt det ikke har noget med Tænkningen at gøre, og at man lukker Øjnene, naar man nyser, skønt heller ikke dette er nødvendigt.

Endelig er det jo en kendt Sag, at man ved at se mod Solen ofte faar kildrende Fornemmelser i Næsen, der fremkalder Nysen. I dette Tilfælde har altsaa et Synsindtryk paavirket ad Refleksvejen Centret for Nysen i den forlængede Marv.

Maaske beror overhovedet alt Sjæleliv og det man kalder Bevidsthed til syvende og sidst kun paa Reflekser og alt, hvad der hedder fri Vilje og Beslutninger, er Indbildning, det hele følger af sig selv, det ene Indtryk efter det andet virker ad Refleksvejen og giver sig Udslag i Bevægelser, som vi opfatter som villede. Sjælelivet kom paa den Maade ind under de hidtil kendte Naturlove og den anførte Anskuelse har blandt sine Forsvarere dygtige og berømte Mænd.

De Veje, som de forskellige Indtryk tilbagelægger indenfor det hele Nervesystem inden de giver sig Udslag, kan ofte være meget indviklede. Undersøgelserne over Ledningsbanerne i Hjærne og Rygmarv har været en af de vanskeligste Opgaver, der har været stillet Anatomer og Fysiologer og det er kun delvis at man véd noget sikkert derom.

Man har benyttet flere forskellige Veje til at søge Oplysninger om Forholdene, og hvad man ikke fandt ad den ene Vej, kom undertiden ad den anden.

Den simpleste Metode kunde synes at være den, mikroskopisk at følge bestemte Nervetraade i deres Forløb, men det kan ikke lade sig gøre paa Grund af de store Afstande og den Uendelighed af Traade der er. Gode Oplysninger har man faaet ved Undersøgelser af Nervesystemet hos Patienter, døde af eller med en Lidelse af Nervesystemet, thi der har man oftest i Forvejen vidst, hvad Patienten fejlede og har iagttaget hvilke Lammelser eller Sansefejl han har lidt af og kan da ved Undersøgelsen af Hjærne og Rygmarv faa Oplysninger om visse Nervebaners Forløb.

Man har ogsaa eksperimentelt hos Dyr overskaaret visse Dele af Rygmarven eller tilintetgjort visse Dele af Rygmarv og Hjærne og derefter fulgt de sygelige Forandringer, der fremkom dels i Dyrets Bevægelser og Væsen, dels i det døde Dyrs Nerver.

Som tidligere omtalt kan man hos Frøer og Duer fjærne Hjærnen uden at Dyret dør. Hos Mennesket og de højere Dyr kan sligt ikke lade sig gøre, men man ser lignende Fænomener i de Tilfælde, hvor Rygmarven ved et Brud af Hvirvelsøjlen trykkes saaledes, at den ikke længere kan lede Indtrykkene fra Hjærnen og ud i Legemet. Ligger Bruddet længere nede, kan Patienten endog ved passende Pleje leve i Maaneder, sjældnere i Aar, men Underkroppen er fuldstændig lammet og Afføring og Urinladning foregaar uvilkaarlig, Centrerne i Rygmarven virker, men styres jo nu ikke af Hjærnen. Lignende Symptomer kan man faa ved Svulster i Rygmarvskanalen, hvor de ved Væksten fremkalder en tiltagende Lamhed paa Grund af Rygmarvens Sammentrykning.

Endelig har man kunnet faa Oplysninger ved at følge Ud-

viklingen af de forskellige Afsnit af Nervesystemet baade før og efter Fødslen.

Der staar imidlertid endnu meget tilbage, før Enkelthederne i Ledningsbanerne bliver fuldstændig kendt, men en Del vides allerede.

Tænker man sig f. Eks., at et Naalestik paa højre Haands Lillefinger fremkalder en Smærtefornemmelse, maa Indtrykket tilbagelægge følgende Vej: Naalespidsen træffer et af de mange Følelegemer, der som tidligere omtalt ligger i Huden. Stikket virker som Pirring paa Nerveenderne og denne Pirring ledes ad Nervetraadene i Albunerven bag Albuen op langs Overarmen ind i Rygmarvskanalen og gennem den bageste Nerverod til Rygmarven. Paa Vejen passerer Indtrykket gennem Gangliet paa den bagre Rod. Inde i Rygmarven ender Nervetraadene i det bageste højre Horn og omspinder nogle af de der liggende Nerveceller og derved overføres Indtrykket paa disse. Nervecellernes Udløbere gaar op langs den bageste hvide Søjle i Rygmarven, gaar op gennem den forlængede Marv og Hjærnestammen og naar derefter op i Hjærnekappen til en af Hjærnecellerne i den graa Bark omkring den centrale Fure.

Ledningen er altsaa ikke direkte, men afbrudt flere Steder paa Overgang fra Nervefletning til Celle.

I tidligere Tid troede man, at Udløberne fra de forskellige Celler stod i direkte Forbindelse med hinanden og at altsaa Indtrykket gik lige over fra den ene Traad til den anden. Nu véd man, som tidligere nævnt, at de ikke fortsætter hinanden, men kun overfører Indtrykkene ved Berøring mellem fine grenede Udløbere (Fig. 292).

Vil man foretage en vilkaarlig Muskelbevægelse, f. Eks. bøje Stortaaen paa højre Fod, maa man tænke sig, at Bevidstheden paa en hidtil uforklaret og uforstaaelig Maade kan pirre en Celle i Hjærnebarken om den venstre centrale Fure, hvor Bevægecentrerne, som tidligere omtalt, ligger. Fra den pyramideformede Celles Grund udgaar en Nervetraad, som gaar ned i Hjærnekappens Dybde, passerer sammen med alle de andre Bevægenerver et smalt Sted mellem de graa Nervemasser i Hjærnekappens Grund og gaar derpaa ned i Hjærnestammen, gennem den Varoliske Bro og ned i den forlængede Marv, hvor de mange Bevægenerver danner Pyramiderne.

Vi har hidtil været paa Hjærnens venstre Side. I Dybden af Pyramiderne krydser nu Traaden over fra venstre til højre Side, hvor den bliver paa Resten af Vejen.

Den løber nu ned i højre forreste, hvide Søjle i Rygmarven og i Nærheden af Lændeegnen gaar Nervetraaden ind i det graa Forhorn, omspinder en Celle og fra denne forplanter Indtrykket sig gennem dens Nerveudløber ud gennem forreste Nerverod ned i Nerven paa Laarets Bagside og ned i den bageste Gren af denne paa Skinnebenet, hvor den ender i Bøjemusklen for Stortaaen. Ved Nervepirringens Indvirken sammentrækkes Musklen og bøjes Taaen.

Af disse to Beskrivelser ser man altsaa, at den bageste hvide Søjle i Rygmarven leder Føleindtryk og den forreste Bevægeindtryk.

Endvidere ser man, at Føleindtryk er samsidige, det vil sige Begyndelses- og Endeceller ligger paa samme Side af Legemet, hvorimod de for Bevægenervernes Vedkommende krydser fra den ene til den anden Side.

Paa hosstaaende Skema (Fig. 293) betyder OS en Sansecelle, NC den sensitive Nerve, SM en Celle i Rygmarvens Baghorn, SC en Følecelle i Hjærnebarken, MC en motorisk Celle samme Steds, MM en motorisk Celle i Rygmarven og TM en tværstribet Muskel.

Disse forskellige Bogstaver betegner endvidere den Vej, et Indtryk skal gaa for at fremkalde en vilkaarlig Bevægelse af en Muskel. Men ofte sker disse Bevægelser uvilkaarlig, man trækker Haanden til sig ved et Stik, og det er da en Refleksbevægelse, hvor Indtrykket gaar ad den meget kortere Vej fra OS til SM og derfra gennem MM til TM, altsaa lige gennem Rygmarvens graa Masse fra Baghorn til Forhorn uden at Hjærnen er med. Skal Indtrykket fra Sansecellen fremkalde en Refleksbevægelse i de glatte Muskler, bevirker f. Eks. en vis Berøring Skræk med derpaa følgende Blegnen, ledes Indtrykket fra den sensitive Celle SM gennem de sympatiske Gangliceller SS og MS til Karrets glatte Muskel GM.

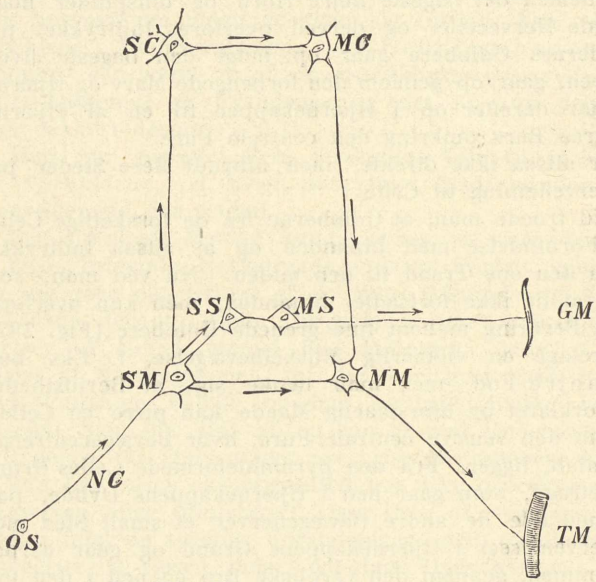


Fig. 293. Skema af Ledningsbaner.

Et af de mærkeligste Forhold i Nervesystemet er den vidunderlige Ævne, Nervecellerne har til netop at udsende saa megen Pirring, som er nødvendig til en vis afmaalt Bevægelse. Naar man saaledes tænker paa Haandens Ævner som Griberedskab og betænker, at den kan løfte en Knappenaal og maaske lige efter løfte et 20 Punds Lod, gribes man af Beundring for denne Tilpasningsævne, ikke alene i Haandens Form, men ogsaa i dens Styrke. Med lidt Øvelse kan man nøjagtig beregne, hvor langt man i hvert givet Tilfælde vil kaste en Genstand og man kan efter hinanden kaste tunge og lette

store og smaa, skønt den Kraft, der skal anvendes, er meget forskellig. Efter al Sandsynlighed spiller Refleksen her en stor Rolle, det er Følelsen af Genstandens Form og Vægt, der er det afgørende.

Centralnervesystemets kemiske Bestanddele er noget forskellige for den graa og den hvide Masse.

Man regner, at den graa er mere vandholdig (82 pCt.) end den hvide (68 pCt.). Af faste Bestanddele findes særlig meget Fedt og fedtlignende Stoffer i den hvide Nervemasse, idet jo Marvskeden er bygget af disse Stoffer. Et særligt Stof, Cerebrin, findes i 9 pCt. i den hvide, kun i $^1/_2$ pCt. i den graa Masse. Denne, der jo især bestaar af Celler, indeholder mere (55 pCt.) Æggehvide end den hvide (25 pCt.).

Stofskiftet, der foregaar i Hjærnen, er meget livligt, Blodtilløbet til Hjærnen er derfor ogsaa meget betydelig i Sammenligning med det øvrige Legemes. Forøget Blodtilstrømning, foraarsaget ved sygelige Tilstande som Forgiftning bl. a. med Alkohol, fremkalder Ophidselse, Krampe og Delirier, derimod bevirker Blodmangel Svimmelhed og Svaghed.

Bliver Blodmanglen pludselig stor, som det kan ske efter Forblødninger eller ved pludselige Overgange fra liggende til oprejst Stilling hos anæmiske og svage Individer, indtræder Afmagt. En saadan Blodmangel i Hjærnen, der fører til Afmagt, kan ogsaa indtræde ved sjælelige Indtryk hos svagere Individer, idet Hjærtet ved Refleks et Øjeblik staar stille og derigennem bevirkes Blodtomheden. Hos andre indskrænker det sig til Bleghed af Ansigt og nogen Svimmelhed.

Det bedste Middel mod saadanne Besvimelser er derfor at lægge vedkommende ned eller hvis Patienten falder om ved Begyndelsen, da at lade ham ligge ned.

Man kan paavise, at der ved sjælelige Processer foregaar forøget Blodtilstrømning til Hjærnen, f. Eks. derved, at man anbringer en Person i Ligevægt paa et Brædt, som hviler paa en skarp Kant. Hvis man nu giver ham et Regnestykke eller paa anden Maade sætter Hjærnen i Virksomhed, tiltager Blodmængden i Hjærnen og man ser Hovedenden synke ned paa Grund af den forandrede Blodfordeling i Legemet.

Hovedpine beror i mange Tilfælde paa for rigelig Blodmængde i Hjærnen. Paa den anden Side skyldes maaske de fleste Tilfælde af det, man kalder Migræne eller nervøs Hovedpine mangelfuldt Blodomløb og Blodtomhed af visse Afsnit af Hjærnen, saaledes som det blandt andet fremgaar af Virkningen af de Lægemidler, der kan ophæve Hovedpine og deraf, at Hovedpine ofte ledsages af Bleghed af vedkommende Ansigtsdel.

Bliver Karrene med Alderen forkalkede, sker Ernæringen meget mangelfuldt og som Følge af den manglende Ernæring trives Hjærnecellerne ikke, de degenererer, falder hen, Hukommelse, Opfattelsesævne, kort sagt alle aandelige Ævner svækkes og aftager, til sidst ender mange med at »gaa i Barndom«.

Undertiden indtræder Forkalkningen tidlig eller Karrene bliver af andre Grunde skøre og der kan da indtræde Brud paa Karvæggen og vedkommende faar en Blødning i selve Hjærnemassen. Er disse Blødninger større, indtræder Døden næsten øjeblikkelig, er de mindre og deres Sæde ikke altfor nær vigtige Afsnit af Hjærnen, indtræder der kun Forstyrrelser i Hjærnens Virkninger, altsaa f. Eks. Taleforstyrrelser eller Lammelser. Apopleksierne, som disse Hjærneblødninger kaldes, indtræder oftest hvor Blodtrykket i Amindelighed, og altsaa ogsaa i Hjærnen, er forøget, saaledes ved Anstrængelser eller ved Afføringen. Et stort Antal Tilfælde af Apopleksi indtræder paa Klosetter.

Undertiden afrives smaa Stykker af de forkalkede Karvægge, føres med Blodstrømmen og sætter sig fast i de fineste Forgreninger af Pulsaarerne eller disse tilstoppes ved sygelige Forandringer i deres Vægge. I begge Tilfælde ophører Blodtilførslen til smaa Afsnit af Hjærnen svarende til de Dele, der forsynes af vedkommende lille Arterie. Som Følge af den manglende Blodtilførsel dør Vævet bort, Cellerne gaar til Grunde og danner en blød ukendelig Masse. Dette kaldes Blødhed paa Hjærnen og findes især hos ældre Folk, hvor de sygelige Forandringer kan ligne dem ved Apopleksien uden dog at indtræde saa pludselig.

Hjærnen kan trods rigelig Blodtilstrømning blive træt paa samme Maade som Musklerne. Den kommer med andre Ord til at trænge til Hvile og det er en Erfaringssætning, at det tager længere Tid at hvile ud efter anstrængende Hjærnearbejde end efter anstrængende legemligt, det vil sige Muskelarbejde.

Efter Arbejde kan Hjærnen have godt af et rigeligt og hurtigt Blodomløb, saaledes som det følger med den almindelige Tiltagen af Blodomløbet ved Udøvelsen af forskellig Sport, hvor netop det legemlige Arbejde er overvejende og hvor Hjærtets Arbejden forøges, medens Hjærnen kan hvile godt ud.

Det samme gælder Bjærgture, Gymnastik, Dans og anden legemlig Bevægelse, hvorimod mange af de saakaldte Rekreationsrejser, det vil sige Turen rundt i Udlandet, mislykkes, fordi man under dem ikke hviler sin Hjærne, men blot beskæftiger den, ofte endog stærkt, med at samle Indtryk, se og lære under Rejsen, der endog hyppig foregaar under uheldige ydre Forhold, uregelmæssig Levemaade, daarlige Senge, megen Jærnbanekørsel osv.

Den naturligste Hvile faar Hjærnen under Søvnen. Hvorpaa denne egentlig beror, véd man ikke. Karakteristisk for den sunde Søvn er det, at den egentlige Bevidsthed er ophørt, medens de uvilkaarlige Livsytringer, Fordøjelse, Blodomløb, Urinafsondring osv., foregaar ustandselig.

Under Søvnen indtræder en lignende Tilstand som hos den hjærneløse Due eller Frø, Bevidstheden er borte, men de underordnede Centrer i den forlængede Marv og i Rygmarven virker vedblivende. I Søvne har ogsaa Reflekserne frit Spil, Hjærnens

hæmmende Indflydelse er borte. Man tildækker sig, hvis Sengklæderne glider bort, man forandrer uheldig eller trættende Stilling og man kradser sig efter Insektstik. Mere indviklede Reflekser træder i Virksomhed hos de Mennesker, der som Søvngængere gaar omkring i Hus og paa Gade.

Dog er der enkelte Reflekser, som normalt ikke virker under Søvnen, saaledes Afføringen og Urinladningen; begge Dele kan af og til afbryde Søvnen, men Reflekscentrerne for disse Livsytringer kommer ikke i Virksomhed af sig selv. Sygeligt ser man det for Vandladningens Vedkommende ved den Sygdom, som kaldes natlig Vandladning *(enuresis nocturna)*. I enkelte Tilfælde beror dette paa Tilstedeværelsen af adenoide Svulster i Næsesvælgrummet; i alt Fald ophører den ufrivillige Vandladning, naar disse Svulster fjærnes, men i andre Tilfælde kender man ikke Aarsagen og kan ofte ikke helbrede Tilstanden. Undertiden svinder den med tiltagende Alder, men man ser stundom, at den vedvarer hele Livet.

Under Søvnen bliver Pulsen og Aandedrættet langsommere, Karrene udvides og der indtræder ofte en let Sved. Øjelaagene lukkes til, Pupillerne forsnævres og Øjeæblerne drejes opad.

Søvnen indtræder lettest, naar alle Sanseindtryk holdes borte, altsaa i Mørke og Stilhed, og den afbrydes af Sanseindtryk, Tiltale, Lys og Lyd. Hos en Mand, som fuldstændig manglede Føleævnen og tillige var blind paa det ene Øje og døv paa det ene Øre, kunde man naar som helst fremkalde Søvn, hvis man lukkede det sunde Øje og tilstoppede Øret, og han kunde kun vækkes ved et Indtryk gennem et af de to Sanseorganer.

Medens som sagt Støj og Uro oftest hindrer Søvnens Indtrædelse, kan en regelmæssig og tilvant Lyd undertiden fremkalde den. Ja Ophør af Lyd kan bringe Søvnen til at ophøre, som naar Mølleren vaagner ved at Møllen gaar i Staa.

Man kan hindre Søvnens Indtræden ved Viljeskraft, forøgede Sanseindtryk eller Ophidselse med Giftstoffer som Kaffe og Alkohol, dog kun til en vis Tid. Hvis man hindrer en Hund i at sove, vil den til sidst dø. Det samme skal man i Kina bruge som langvarig Dødsstraf for Mennesker.

Søvnens Dybde tiltager i de første Timer i Begyndelsen stærkt, senere langsomt. Derefter falder den igen, først hurtig, til sidst langsomt. Jo dybere Søvnen har været, des længere varer den.

Søvnen indtræder pludselig, men forud gaar ofte en kortvarig uklar Tilstand, hvor man ser og hører meget, som ikke sker, man har det, der kaldes Hallucinationer. Disse er under Søvnen endnu mere fremtrædende i Form af Drømme.

Det er ofte ydre Paavirkninger, Lyd, Lys eller Berøring, som fremkalder et Udgangspunkt for Drømmen. Ogsaa selve Legemets Tilstand kan fremkalde Drømme, Trykken i Mellemgulvet eller Udspiling af Underlivet giver Anledning til Fornemmelsen af en tyngende Byrde Mareridt.

Drømmen kan ofte synes langvarig, kan foregaa i hele Døgn skønt den kun varer Sekunder. Et Skud, et Raab eller lignende kan bevirke Oplevelsen af en længere Række Begivenheder, der foregaar uden logisk Sammenhæng, ofte springende, uden Spor af Mening. Bevidstheden mangler som styrende og samlende. Man drømmer ofte om Begivenheder og Tanker, som man har været optaget af i de nærmeste Dage, men man kan ogsaa drømme om Begivenheder, som ligger langt tilbage i Tiden, ja om Ting, som man i vaagen Tilstand næppe vilde kunne huske.

Undertiden erindrer man Drømmens Indhold, mange Gange kun at man har drømt, som oftest efterlader Drømmen dog sikkert ingen Erindring.

Man regner i Almindelighed 8 Timers Søvn for en passende Hvile for et arbejdende Menneske. Børn kan sove og skal sove længere, ganske smaa endog 18—20 Timer. Ældre Folk kan nøjes med mindre Søvn. Man har Eksempler paa Folk, som gennem længere Aarrækker kun har faaet ganske faa Timers Søvn i Døgnet, men det er sikkert Undtagelser og paa den anden Side er de sygelige Tilstande med Søvn saa mange Døgn i Træk saa sjældne og uforklarlige, at de kun lige bør nævnes.

Hvorpaa Søvnen beror véd man, som nævnt, ikke. Man har tænkt, at det kunde være en periodisk Blodtomhed af Hjærnen uden at dog denne Anskuelse kan siges at være almindelig antaget.

I den nyeste Tid har man søgt at forklare Søvnen som fremkommende derved, at de fine buskede Endeforgreninger af Nerverne paa bestemte Steder forkortes og trækker sig tilbage fra den Nervecelle, de omspinder, hvorved Ledningen afbrødes paa disse Steder og Søvnen indtraadte. Man har støttet denne Anskuelse paa Resultatet af mikroskopiske Undersøgelser af Hjærnen hos sovende Dyr sammenlignet med vaagne Dyrs. Heller ikke denne Forklaring er dog tilfredsstillende.

De søvnlignende Tilstande, der kaldes Somnambulisme og Hypnotisme, kan ikke anses for normale Tilstande og vil derfor ikke blive omtalt her, saa meget mindre som en Fremstilling af deres Væsen næppe vilde bidrage til Forstaaelsen af de normale Livsytringer.

SANSEORGANER.

Ligesom en motorisk Nerve svarer paa enhver Pirring med en Sammentrækning af vedkommende Muskel, saaledes medfører Pirringen af en sensitiv Nerve en Fornemmelse, som udelukkende fremkommer i Hjærnen. Dog kan Indtrykket ved at gaa uden om Hjærnen fremkalde en Refleksbevægelse, saaledes som tidligere fremstillet.

Men for at man skal kunne faa Fornemmelsen, maa Indtrykket gennem Nerven ledes til Hjærnen. De Fornemmelser, man paa denne Maade faar, er altid ensartede for samme Nerve. Er det Hørenerverne, som pirres, fornemmes altid Lyd, er det Synsnerverne, altid Lys og Øjet opfatter enhver Pirring som Lys. Som bekendt gnistrer det for Øjnene, naar man støder Øjeæblet. Man taler om, at Sanseorganet og Nerven virker specifikt.

Skønt altsaa alle Fornemmelserne opstaar i Hjærnen som Følge af det Indtryk, der ledes til den gennem Nerven, forlægges de altid ud i de yderste Forgreninger af vedkommende Nerve eller ud i Omverdenen afhængig af de Erfaringer, man efterhaanden gør. Derfor føler man Smærten paa et eller andet Sted af Legemet, hvor Aarsagen findes, og man ser Lyset ude i Rummet, fordi man véd, at det plejer at komme derfra. Selv om Pirringen, Stødet eller Slaget, ikke træffer de yderste Forgreninger, fornemmes Smærten dog dér, saaledes som det tidligere er omtalt ved Stød paa Albunerverne eller Betændelser i Nerveenderne i Amputationsstumper. Denne Henlæggelse til Periferien, finder endog Sted med Fornemmelser, der opstaar ved sygelige Tilstande i selve Hjærnen, hvorved fremkommer Hallucinationer, altsaa indbildte Forestillinger om noget i Omverdenen eller indbildte Smærter forskellige Steder i Legemet.

Fornemmelserne, der opstaar i Hjærnen som Følge af Indtryk ledede dertil gennem Nerver, kan enten være Almenfornemmelser eller Sansefornemmelser.

De første fører til Forestillinger om Tilstanden i vedkommendes eget Legeme, hvorimod de sidste fremkalder Forestillinger om Begivenheder og Ting udenfor, i Omverdenen.

Forskellen mellem Almenfornemmelser og Sansefornemmelser beror paa, at disse sidste opfattes gennem særlige Organer, der normalt kun pirres og modtager Indtryk gennem særlige bestemte Paavirkninger. Disse Organer kaldes Sanseorganer og gennem dem er det, Mennesket naar til Erkendelsen af Omverdenen. Den ligesom konstruerer Verden af sine Sanseindtryk og sine derved fremkaldte Tanker og Forestillinger og da disse ingenlunde altid er ens, kan Opfattelsen være saa forskellig som den ofte er.

Man plejer fra gammel Tid at sige Mennesket har fem Sanser, Syn, Hørelse, Lugt, Smag og Følelse, men denne sidste kan deles i flere forskellige som Berøringssans, Stedssans, Tryksans og Temperatursans.

FØLELSEN.

Følesansen beror paa Tilstedeværelsen af ejendommeligt byggede Følelegemer i Huden. Disse kan have forskellig Form og man skelner med Paciniske Legemer, Endekolber, Føleceller og Nerveknopper.

De Paciniske Legemer og Endekolberne er ovale eller runde smaa Legemer, der inderst indeholder et lille vædskefyldt Hulrum, hvori Nerven ender, og udenom flere Lag, løgagtig ordnede, flade Bindevævsceller. Følecellerne er runde Celler med blæreformet Kærne. Det er omdannede Nerveceller, der kan ligge enkeltvis eller flere i Smaahobe. De findes alle i Huden. Endelig danner den yderste Ende af Nervetraadene paa bestemte Steder smaa runde Knopper, der ligger mellem Epitelcellerne i Hornhinden af Øjet. Mange Steder ender de yderste fine Forgreninger tilsyneladende frit mellem Overhudens Celler (Fig. 294).

Berøringssansen gør det muligt at skelne de forskellige Genstandes Form. Den er særlig udtalt paa Fingrene og Tungen, to Steder, hvor ogsaa Følelegemerne er talrigst til Stede. Berøringssansen virker sjældent alene, oftest i Forbindelse med Stedssansen og Temperatursansen.

Stedssansen angiver, hvor paa Legemet de forskellige Føleindtryk rammer. Stikker man med en Naalespids, kan normale Mennesker straks angive, hvor Stikket rammer.

Man maaler Finheden af Stedssansen ved at prøve med to Passerspidser, hvor tæt de kan nærmes til hinanden, før Indtrykkene af de to Stik opfattes som et. Jo mindre altsaa denne Afstand er, des finere er Stedssansen.

Følgende Række er fremkommet som Resultat af Forsøgene:

Tungespids	1 Mm.	Taaspids	11 Mm.	Haandryg	28 Mm.
Fingerspids	2 »	Ganen	13 »	Knæskal	35 »
Læben	4 »	Tandkød	20 »	Brystet	44 »
Næsespids	7 »	Nakken	26 »	Ryggen	66 »

Følgende Linjer betegner de to Ydergrænser:

1 Millimeter. 66 Millimeter.

Disse Afstande formindskes, det vil sige Stedssansen bliver finere ved Følelse. Saaledes er det en bekendt Sag, at blinde har meget finere Følelse end seende og det er især Stedssansen, som forøges. Særlig til Læsning af de blindes Skrift, som bestaar i ophøjede Bogstaver eller kun Prikker og Streger i Lighed med Telegrafalfabetet, kræves der fin Følelse og Færdigheden i denne Læsemaade kan drives meget vidt.

Stedssansen er utvivlsomt fremkommet ved Tilvænning. Hjærnen lærer efterhaanden, at Indtryk, der kommer fra bestemte Nervetraade, stammer fra bestemte Steder. At den netop af den Grund kan tage Fejl, viser det smukke Eksperiment, som allerede Aristoteles kendte. Naar man lægger Mellemfinger og Pegefinger paa samme Haand over hinanden og berører en Ting, en Blyant eller Næsespidsen, med de mod hinanden vendte Sider af Fingerspidserne, opfattes den enkelte Ting som to. Dette beror paa, at de to følende Dele af Fingerspidserne sædvanlig sidder i hver sit Fingermellemrum og altsaa kun føler samtidig, naar det er to Genstande, der berøres.

I Huden findes særlige Nerveender, som opfatter det Tryk, som udøves mod Huden.

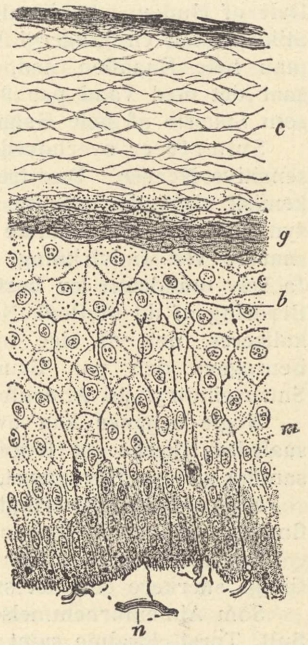


Fig. 294 Nerveender i Huden. C Hornlaget, m Malpighiske Celler, n Nerve, b fine Endeforgreninger.

Man taler om Tryksansen som en Del af Følesansen. Tryksansen kan opfatte Forskel i Tryk paa $^1/_{30}$, det vil sige, at man kan føle Forskel paa 29 og 30 Gram Tryk paa en vis Strækning af Huden, men ikke f. Eks. mellem 89 og 90, derimod mellem 87 og 90 Gram. Det vil altsaa sige, at Forøgelsen i Tryk maa svare til det, der var i Forvejen. Det er noget, som gælder for alle Sanser og som kaldes den Fechnerske Lov.

Temperatursansen betinger Menneskets Ævne til at opfatte varmt og koldt og det er endda sandsynligt, at man snarere skulde tale om Varmesans og Kuldesans, idet det er rimeligt, at de opfattes af forskelllge Følelegemer og at man kan have Varmesans uden Kuldesans og omvendt.

For Temperatursansen gælder det, at Modsætningen spiller en stor Rolle. Naar man har haft en Haand i koldt Vand, opfattes lunkent Vand som varmt og omvendt har man haft Haanden i i varmt, opfattes det lunkne som koldt. Den fineste Temperatursans findes paa Kinden, Øjelaagene og Tungespidsen.

Det gør sig ligeledes gældende om det er større eller mindre Dele af Huden, som kommer i Berøring med vedkommende Vædske. Stikker man en Finger i Vand paa 48 Gr., føles det varmt, stikker man hele Haanden ned, brænder man sig. Paa lignende Maade gaar det med Vand paa 9 Gr. Det føles koldt af en Finger, men som Smærte af hele Haanden.

Smærte er overhovedet i Almindelighed forøget Indtryk paa de sensitive Nerver. Den fremkaldes af Træk og Tryk, Elektricitet og kemisk virkende, ætsende Stoffer, ved stærk Kulde og Varme. Den synes ikke at fremkomme gennem de forskellige Sanseorganer, men snarere ved Indvirkning direkte paa Nerveforgreningerne i Huden. Ja selv om denne er borte, kan man føle Smærte ved Tryk eller Berøring af de blottede Nervetraade. Skønt Smærten oftest kan lokaliseres, det vil sige henføres til bestemte Steder paa Legemet, henregnes den paa Grund af Manglen af et særligt Organ for Smærteindtryk til Almenfornemmelserne.

Nogle Organer kan overhovedet ikke føle Smærter, det gælder saaledes Hjærne og Rygmarv, de er fuldstændig ufølsomme. Det samme gælder Hornvævet, som findes i Negle eller paa Knyster.

Nogen Følsomhed findes i Knogler og Sener, men den største findes, som nævnt, forbundet med Berøringssansen i Huden.

Smærten fremkommer først ved Indtryk, der er omtrent 1000 Gange stærkere end det svageste, som fremkalder Berøringsindtryk.

Som Almenfornemmelser betegner man desuden Kilden, Gysen, Sult, Tørst, Kvalme samt Lyst og Ulystfornemmelse.

Kilden fremkommer ved afbrudt let Berøring af Huden, særlig paa bestemte Steder som Haandflade, Fodsaal, Hage og Kroppens Hud. Ligeledes faar man en kildende Fornemmelse ved Berøring af Næsehullerne og den ydre Øregang.

Gysen er en Fornemmelse af Kulde ofte fremkaldt ved den af Skræk opstaaede Sammentrækning af Blodkarrene i Huden.

Hvorpaa Sult og Tørst beror ved man ikke, de er ikke knyttede til særlige Organer i Legemet, men rimeligvis afhængige af visse Kirtelcellers Tilstand. Noget lignende gælder Kvalme. Den har heller ikke særlige Celler, men afhænger mange Gange af Smags- og Lugteindtryk. Kvalme med paafølgende Brækning kan fremkomme som Følge af Blodtomhed i Hjærnen eller sygelige Tilstande i Underlivet.

Følelsen af Velbefindende og Ildebefindende, ogsaa kaldet Lyst- og Ulystfølelsen, kan som bekendt være meget fremtrædende. Den er næppe bundet til særlige Nerver. Den stærkeste Fornemmelse af Velbefindende fremkommer sikkert i de nærmeste Øjeblikke efter at en stærk Smærte pludselig er ophørt. Som endnu en Form af Almenfølelsen kan vel nævnes Nydelsen, der er en forhøjet Grad af Lystfølelse.

Paa Grænsen mellem Almenfornemmelse og Sansefornemmelse staar Muskelfølelsen. Det er denne, som gør det muligt at man altid er klar over, hvilken Stilling de forskellige Legemsdele indtager og man med lukkede Øjne er i Stand til at føre Hænderne sammen og berøre et bestemt Sted af Legemet. Muskelfølelsen gør det ogsaa muligt at bedømme Tyngden af forskellige Vægte. Det er, som bekendt, en meget stor Øvelse, Urtekræmmere, Frugthandlere og andre kan opnaa i at tage en vis Vægt paa Slump. Man kan ved Muskelfølelsen adskille med $^1/_{40}$ Nøjagtighed, altsaa 39 fra 40. Muskelfølelsen er altsaa finere end Tryksansen.

Man kan ofte tage Fejl. En større Genstand synes forholdsvis lettere end en lille af samme Vægt. Ligeledes synes en Stol lettere, naar man tager med to Hænder end med en Haand.

Muskelfølelsen spiller ogsaa en Rolle for Bedømmelsen af den Kraft, der er nødvendig til en vis Bevægelse, saaledes som det tidligere er omtalt.

SMAGEN.

Skønt visse uciviliserede Folkeslag, der spiser med Fingrene, paastaar, at Smagen begynder i Fingerspidserne, er der ingen Tvivl om, at de egentlige Smagsorganer, Smagsløgene, kun findes bestemte Steder i Mundhulen.

Et Smagsløg bestaar som Fig. 295 viser af en rundagtig Samling af Celler, dels lange smalle, oftest tenformede eller med en i begge Ender tilspidset Kærne, dels mere flade Celler med rundagtig Kærne, som omslutter de første, der er de egentlige Sanseceller. Disse staar indad i Forbindelse med Smagsnervens fineste Forgreninger og bærer opad, som overhovedet de fleste Sanseceller, fine Haar, der rimeligvis er den vigtigste og virksomste Del af Cellen og som stikker frem gennem en Pore i Slimhinden. De andre Celler er omdannede Bindevævsceller, de kaldes Støttecellerne og har ingen direkte Betydning for Smagsopfattelsen. Smagsløgene findes især paa Toppen af en Række store runde fremspringende Papiller, der sidder i to Skraalinjer paa bageste Del af Tungen. Men de findes tillige mere spredt paa de øverste Dele af Tungens Ryg og dens Sider samt paa en Del af den bløde Gane og Mandlerne.

Med Smagen kan man opfatte sødt og surt, bittert og salt. Mange af Smagsindtrykkene er ikke rene, men blandede med Lugte,

indtryk, det gælder saaledes raadden Smag og aromatisk Smag. Sødt smager de forskellige Sukkerarter samt enkelte andre Stoffer, f. Eks. Blysukker og Saccharin, som i kemiske Forhold ikke har det mindste med Sukker at gøre. Surt smager det, man i Kemien kalder Syre; bittert smager en hel Mængde forskellige Stoffer af meget forskellig kemisk Beskaffenhed. Af de mest bekendte er de to Lægemidler Morfin og Kinin. Et meget stærkt Bitterstof findes i forskellige giftige Svampe. Salt smager det almindelige Kogsalt og flere lignende kemiske Forbindelser.

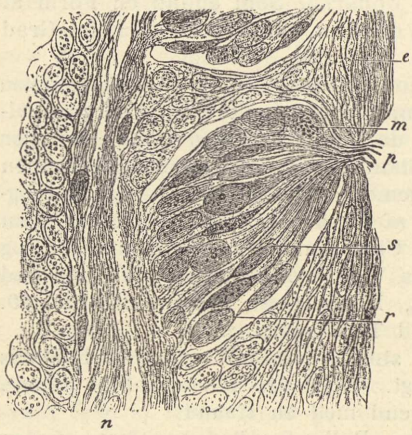


Fig. 295. Snit gennem Smagsløg fra Kaninens Tunge. e Epitelceller, p Smagspore med Sansehaar, s Sansecelle, r Støttecelle, n Smagsnerve.

De Nerver, der leder Smagsindtrykkene til Hjærnen, er dels niende og dels anden Gren af femte Hjærnenerve. Det synes endog at være saaledes, at den sidste kun leder Indtrykkene af sødt og surt og den første de øvrige.

LUGTEN.

Lugtesansen er i Almindelighed lidet udviklet hos Mennesket, i al Fald i Sammenligning med et Dyr som Hunden.

Svarende hertil er ogsaa Lugtelappen af Hjærnen meget lille. Men der er stor Forskel paa de forskellige Menneskers Ævne til at lugte, nogle har saa fin Lugtesans, at de kan lugte hvem der har været i et Værelse eller hvis Klæder det er, man viser dem.

Lugtesansens Sæde er i øverste Del af Næsehulen. Her føres de Stoffer, der kan lugtes, op med Luftstrømmen og her paavirkes de bestemte Sanseceller. For de fleste Mennesker er Lugten af underordnet Betydning, og Næsen er kun af særlig Vigtighed for Aandedrættet, idet den fugtige, blodrige, foldede Slimhinde opvarmer og fugter den

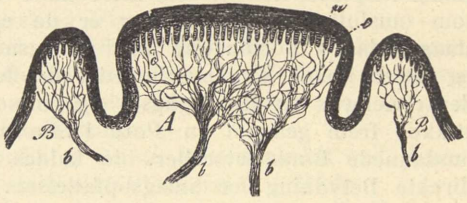


Fig. 296. Gennemsnit gennem Papil fra Tungen. b Nervetraade, A Epitel e Folder i Epitelet, mellem hvilket Smagsløgene findes

Luft, som ledes ned i Lungerne og ved de mange Folder forøges Overfladen, hvorved Virkningen forstærkes. Tillige tilbageholder Næseslimhinden en Mængde Bakterier, som findes i Indaandingsluften og som nu tilintetgøres af Næseslimen og hvide Blodlegemer i Forening, hvorimod de ellers kunde fremkalde sygelige Forandringer i Lungerne.

Men Næsen rummer tillige i sin øverste Del en Slimhinde af en ejendommelig Bygning, der indeholder Sanseceller, der opfatter Lugt.

Den forreste Begrænsning af Næsehulen dannes, som bekendt, af den ydre Næse, hvis øverste Del er bygget af Ben, Næsebenet, i Forbindelse med fremspringende Dele af Overkæbebenet, medens nederste Del er brusket. Bunden af Næsehulen dannes af Overkæbebenets Ganedel i Forbindelse med Ganebenet og bagtil af en Slimhindefold, den bløde Gane, der indeholder flere Muskler.

Næsehulen er ved Næseskillevæggen, som er sammensat af Plovbenet i Forbindelse med Udløberne fra forskellige andre Ben, delt i to oftest noget ulige store Halvdele, hvis Indervæg dannes af Skillevæggen, medens den yderste Væg er meget uregelmæssig med talrige Folder af Slimhinden, der hviler paa et uregelmæssigt benet Underlag. Der findes her de tre Muslinger over de tre Muslingeben og der findes Indgangen til Overkæbehulen, Udførselsaabningen for Taarekanalen.

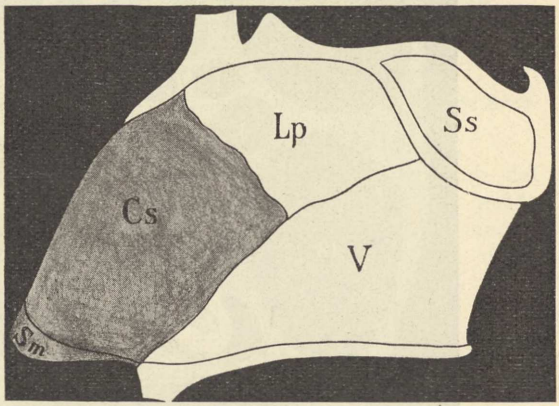


Fig. 297. Næseskillevæggen. V Plovbenet, Ss Sibenscelle, Lp Sibenspladen, Cs brusket Del af Skillevæggen.

Den bageste Væg i Næsehulen dannes dels af en skraa Kant, hvor der findes en Aabning, som fører ind til Sibenshulerne og Kilebenshulen, dels af de ovale bagre Næsebor.

Loftet i Næsehulen dannes af Sibenets gennemhullede Plade, der særlig interesserer os her, fordi Lugtenerverne kommer ind i Næsehulen gennem Hullerne i den. Lugtenerverne udspringer fra de to kølleformede Lugtelapper, der, som tidligere omtalt, paa Pandelappernes Underside hviler mod Sibenet adskilt ved Hanekammen. Lugtelapperne er i Virkeligheden et Par ganske smaa Hjærnelapper af lignende Bygning som Hjærnekappen. Fra hver af dem udgaar henved en Snes Lugtenerver i to Rækker, som gennem Sibenet naar

ned i Næsehulen, hvor den ene, den inderste, Række udbreder sig paa den øverste Tredjedel af Næseskillevæggen og den yderste paa den ydre Væg af Næsehulen paa et aldeles tilsvarende Stykke. Nervetraadene ender i lange smalle Sanseceller, der hver bærer en haarformet Forlængelse opad. Sansecellerne er anbragt mellem en Mængde Støtteceller, som er høje cylindriske Epitelceller. Slimhinden er paa de tilsvarende Partier mere gul og let kendelig fra den egentlige Næseslimhinde. Den kan endvidere kendes derfra ved at Cellerne ikke er fimrende som dennes.

Skønt Lugtesansen er lidet udviklet hos Mennesket er den dog

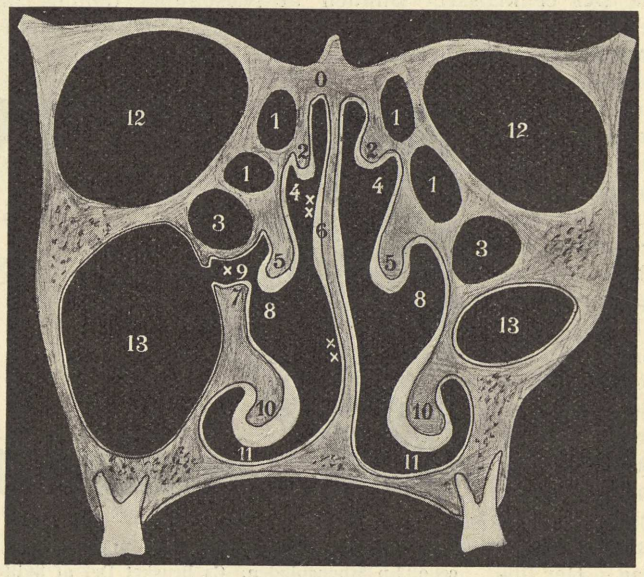


Fig. 298. Tværsnit af Næsehulen. 1, 3 Sibenshufer, 2 øverste, 5 mellemste, 10 nederste Musling, 6 Næseskillevæg, ×9 Indgang til 13 Overkæbehulen, 12 Øjehulen.

meget fintfølende hos normale Mennesker og det er uendelig smaa Mængder af de lugtende Stoffer, som er nødvendig for at fremkalde et Indtryk. Et Stykke Moskus kan i aarevis fylde et stort Rum med Moskusdampe, som kan lugtes af Tusinder af Mennesker, uden at man ved de fineste Undersøgelser kan paavise noget Vægttab. Af et stærkt lugtende Stof som Nellikeolje kan endnu $^1/_{100,000,000}$ Gram tydelig lugtes.

Man kan kun lugte, naar Stofferne findes i luftformet Tilstand og kun, naar Luften stryger hen over Sansecellerne, men man kan lugte saavel ved Lugtens Passage forfra bagtil som omvendt. Man

kan ved Pirring af Sansecellerne med Elektricitet fremkalde Lugtefornemmelse.

Man deler ofte Lugtefornemmelserne i Vellugt og Ildelugt uden at det kan siges, hvorpaa det beror eller uden at det er ens for alle.

Der findes næsten lige saa mange forskellige Lugte, som der findes lugtende Stoffer uden at man har Betegnelse for blot de vigtigste af dem. Man plejer altid at udtrykke Lugtene ved Sammenligning med kendte Stoffer, siger altsaa, at noget lugter som det eller det.

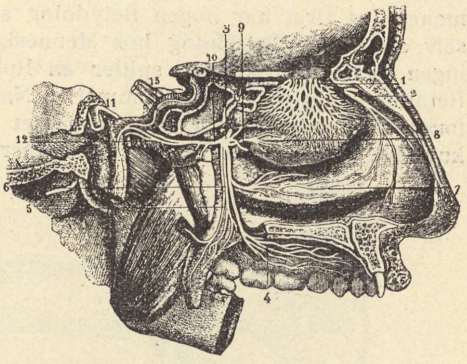


Fig. 299 Lugtenervens Udbredning paa Næsehulens Sidevæg.

Lugtesans og Smagssansen virker ofte i Forening, f. Eks. ved Bedømmelsen af Mad, Cigarer, Vine, Smør o. lign. og det er ikke til at afgøre, hvad der skyldes den ene og hvad den anden.

Skal Folk rigtig benytte deres Lugte- og Smagssans, som det gælder for de professionelle Smør- og Tesmagere, maa de holde stræng Diæt, maa ikke ryge eller paa anden Maade ved stærkt virkende Stoffer overanstrænge og ødelægge disse Sanser.

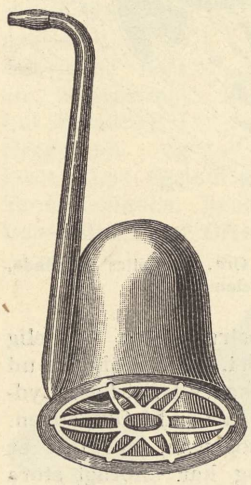


Fig. 300. En Høretragt.

HØRELSEN.

Endeudbredningerne af Hørenerven findes i det indre Øre og man maa derfor antage at det er her, at den egentlige Opfattelse af Lyd foregaar og at Mellemøret og det ydre Øre kun er Hjælpeapparater, som samler og leder Lydbølgerne til det indre.

Al Lyd beror paa Svingninger, i Almindelighed i Luften. Anbringer man en Klokke i et lufttomt Rum, kan man ikke høre den, fordi Lyden ikke kan fremkomme.

Undertiden kan dog Lyden ledes gennem Vædsker eller faste Stoffer, der altsaa er i Stand til at forplante Lydbølgerne. Saaledes kan man selv med tilstoppede Øren høre en Stemmegaffel, som man holder mellem Tænderne, idet Lyden da ledes til det indre Øre gennem Knoglerne, men Hørelsen ad den rigtige Vej gennem Øret er finere; naar

man ikke længere kan høre en Stemmegaffel med Tænderne, kan dens Svingninger endnu opfattes af det ydre Øre.

Det ydre Øre bestaar af den foldede, noget tragtformede Ørebrusk, der findes mere eller mindre fremstaaende paa Siderne af Hovedet, af forskellig Størrelse hos de forskellige Individer. Man mener, at Øret har nogen Betydning som Samleapparat for Lyden, selv om denne Betydning hos Mennesket er lille. Derimod er der ingen Tvivl om, at det spiller en Rolle for Bedømmelsen af den Retning, hvorfra Lyden kommer. Naar man holder sine Hænder foran Øret med Haandryggen fremefter og derved laver et Par store kunstige Øren, synes Lyd, der kommer forfra, at komme bagfra.

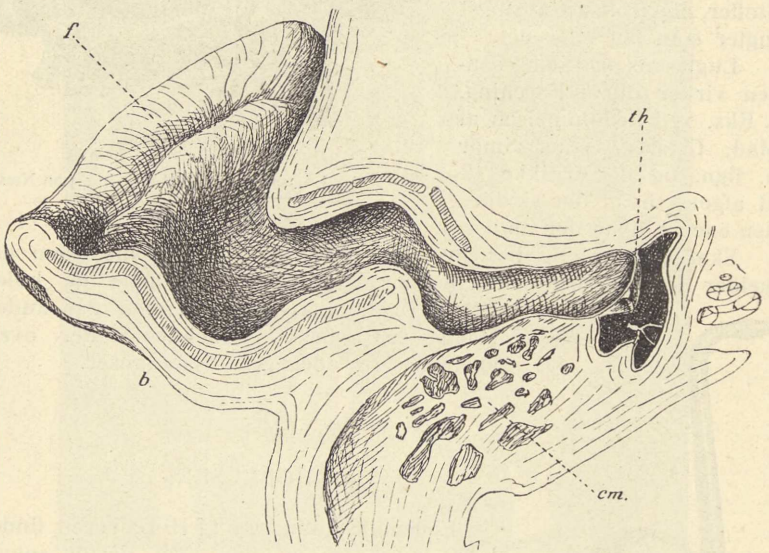


Fig. 301. Vandret Snit gennem Øregangen. f ydre Øre, b dettes Bagflade, th Trommehinde, cm Huler i Vortedelen.

Til Folk med svag Hørelse har man konstrueret en uendelig Masse af Høretragte, hvis Princip oftest er det, at Aabningen ud mod Lyden gøres stor og at der derfor kan opfanges langt flere Lydbølger end ellers og disse ledes da gennem et Rør ind i Øregangen. Man har ogsaa benyttet Ledningen gennem Knoglerne, der ofte er bedre hos døve, end gennem det ydre Øre og har anbragt store tynde Ebonitplader mellem Tænderne, der skulde opfange Lydbølgerne og lede dem videre.

I den forreste nederste Del af Øretragten findes en rund Aabning, den ydre Øreaabning, som fører ind til Øregangen. Denne er omtrent $2^1/_2$ Ctm. og noget bøjet i sit Forløb saavel opad som bagtil.

Den yderste Halvdel har bruskede Vægge, hvis Brusk staar i Forbindelse med Ørebrusken, hvorimod den inderste Halvdel har benet Grundlag, idet Væggen dannes af Tindingebenet. Huden i Øregangen er meget tynd, glat og fasthæftet til Væggene. I Huden findes talrige store Kirtler, der afsondrer et fedtet, gult Stof, Ørevokset, som abnormt kan udskilles i store Mængder og give Anledning til Tilstopning af Ørekanalen.

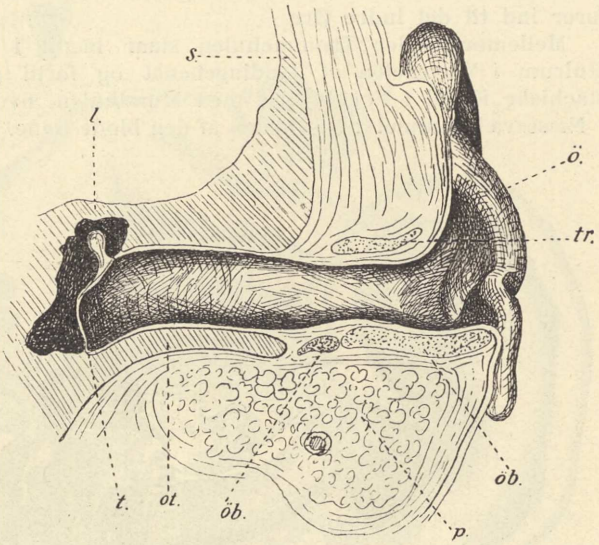


Fig. 302. Lodret Snit gennem Øregangen. ø ydre Øre, ob Brusken i Øregangen, ot benet Del af denne, t Trommehinden, p Ørespytkirtlen.

For Enden af Øregangen findes Trommehinden, som er en ganske tynd, let tragtformet Hinde, der er stillet meget skraat fra oven nedad og indad. Anbringer man en kegleformet hul Metaltragt i Øregangen og kaster Lys derind samtidig med at man ser, kan man iagttage Trommehinden, hvad der spiller en stor Rolle ved Diagnosen og Behandlingen af Øresygdomme. Trommehinden viser sig da spejlende og man ser i dens Midte et lille Parti, som kaldes dens Navle og som svarer til Spidsen af den ene lille Øreknogle, Hammeren, som findes i Mellemøret.

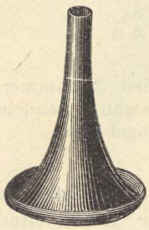


Fig. 304 En Øretragt.



Fig. 303. Trommehinden set i Øretragt.

Fra Navlen kan man følge Hammerskaftet opad og bagtil. Denne Trommehindens ringe Tykkelse, dens Tragtform og dens Tilhæftning til Hammerskaftet er alle nødvendige Betingelser for at den skal kunne virke paa rette Maade som Overføringsapparat af Lydbølgerne fra Luften til de faste og flydende Dele i Mellemøret og det indre Øre.

Mellemøret er et med Luft fyldt Hulrum, i hvilket er udspændt

en Kæde af de tre Øreknogler, Hammer, Ambolt og Stigbøjle. Hammerskaftet sidder, som nævnt, i Trommehinden. Hammerens Hoved hviler paa Amboltens Flade og Enden af Amboltens ene lange Ben er i Forbindelse med øverste Del af Stigbøjlen, medens nederste Del, Pladen, ved en lille Bindevævsring lukker for et ovalt Hul, som fører ind til det indre Øre.

Mellemøret eller Trommehulen staar bagtil i Forbindelse med Hulrum i Vortedelen af Tindingebenet og fortil gennem den Eustachiske Kanal i Forbindelse med Mundhulen, hvor den udmunder Næsesvælgrummet i Nærheden af den bløde Gane. Den Eustachiske

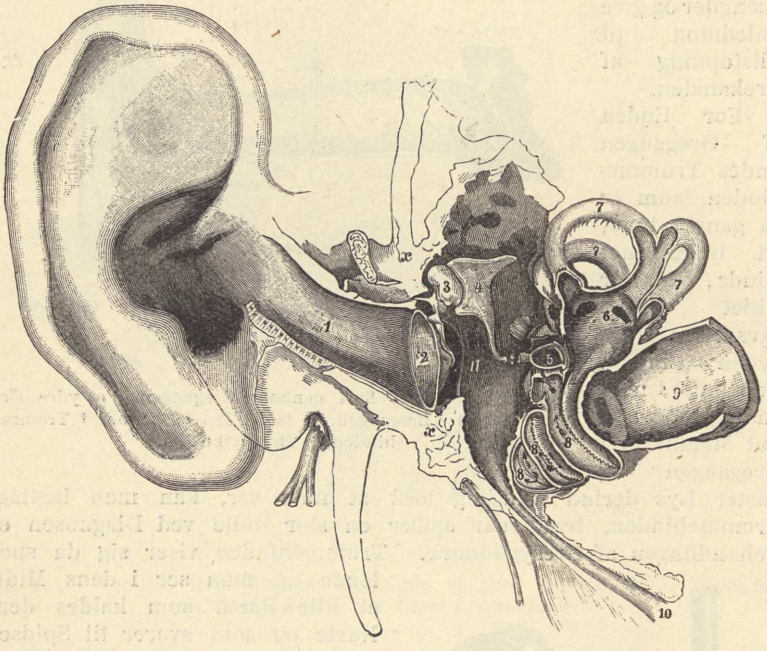


Fig. 305. Snit gennem højre Øre. 1 ydre Øregang, 2 Trommehinden, 3 Hammer, 4 Ambolt, 5 Stigbøjle, 6 Forgaard, 7 Buegang, 8 Snegl, 9 indre Øregang, gennem hvilken Nerven træder ind, 10 det Eustachiske Rør, x Tindingebenet.

Kanal er af stor Betydning for Hørelsen, tilstoppes den, aftager Høreævnen ofte i høj Grad. Denne Tilstopning finder oftest Sted ved de saakaldte adenoide Vegetationer i Næsesvælgrummet, hvor der normalt findes en Mængde Lymfevæv, der dog sygeligt hos et stort Antal Børn vokser og danner store Knuder, der dels hindrer det naturlige Aandedræt gennem Næsen, dels sammentrykker den Eustachiske Kanal og derved forringer Hørelsen.

Tilstedeværelsen af disse adenoide Vegetationer giver ofte Ansigts-

udtrykket et bestemt Præg, der er afhængig af, at Næsen ikke bruges ved Aandedrættet (Fig. 309).

Disse generende adenoide Vegetationer kan fjærnes ved en ret ubetydelig Operation og ved Hjælp af denne kan ofte tilsyneladende

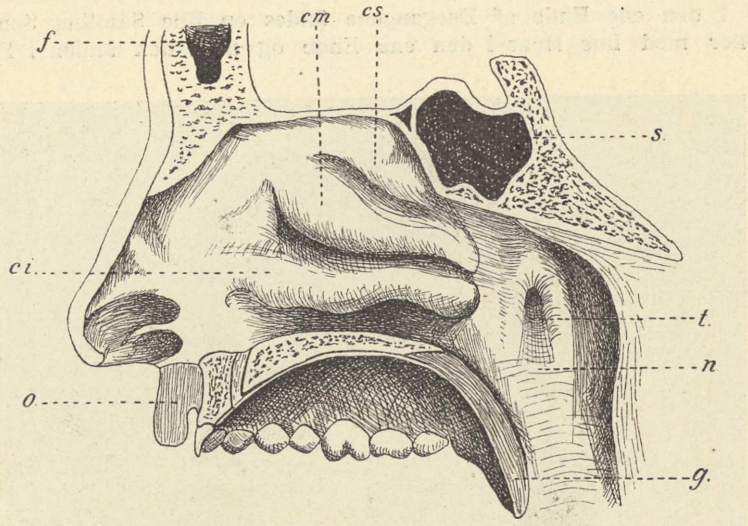


Fig 306. Snit gennem Næsehule og Næsesvælgrum. t det Eustachiske Rørs Udmunding, g den bløde Gane, o Overlæbe.

daarligt begavede sløve Børn omskabes til flinke derved, at de faar en ordentlig Hørelse og bedre og friere Aandedræt.

Den Eustachiske Kanal aabner sig normalt under Synkningen og den har den Betydning, at den sørger for, at Lufttrykket paa begge Sider af Trommehinden er ens.

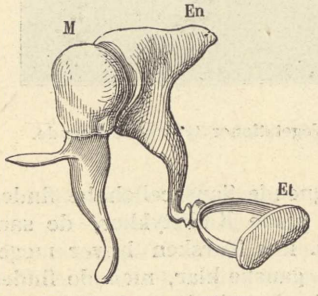


Fig. 307. Ørebenene. M Hammer, En Ambolt, Et Stigbøjle.

Det indre Øre ligger indlejret i Fjælddelen af Tindingebenet. Det bestaar af Sneglen og Labyrinten. Hørenerverne, som kommer fra den forlængede Marv, gaar gennem en Kanal ind i det indre Øre og deler sig i to Dele, en til Sneglen og en til Labyrinten.

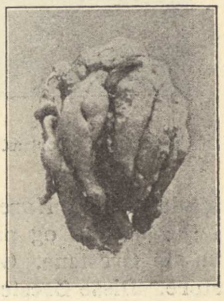


Fig. 308. Adenoid Vegetation fjærnet ved Operation

Labyrinten bestaar af en Forgaard og tre Buegange, der er stillede i forskellige Planer til hinanden, en vandret og to lodret, den ene forfra bagtil, den anden fra Side til Side. Labyrinten er bygget af Bindevæv, Buegangene er Bindevævsrør, der ligger i hule Bengange af samme Form.

I den ene Ende af Buegangene findes en lille Samling Sanseceller med fine Haar i den ene Ende og med den anden i For-



Fig. 309. Portræt af en Pige med det for Vegetationer typiske Udseende.

bindelse med Hørenervernes Grene. Lignende Sansecellehobe findes i Forgaarden og paa dem hviler ganske smaa Kalkstykker, de saakaldte Ørestene, Otolitherne, der f. Eks. hos Torsken bliver meget store. Disse Ørestenes Betydning er ikke ganske klar, men de findes hele Dyreriget igennem i de ofte meget simpelt byggede Øren og spiller derfor sikkert en Rolle for Hørelsen.

Inde i Buegangene og Forgaarden saavel som udenom dem findes en klar lymfeagtig Vædske.

Den Del af det indre Øre, som kaldes for Sneglen, frembyder

paa Gennemsnit en virkelig forbavsende Lighed med et gennemskaaret Sneglehus (Fig. 312).

Hver af Sneglegangene deles af en Skillevæg i en øverste og nederste Del. Skillevæggen bestaar inderst af en benet Kant, yderst af Bindevævstraade, som strækker sig fra Benkanten over mod den ydre Væg. Disse Bindevævstraade er i de nederste store Gange kun korte, opefter mod Sneglens Spids bliver de længere, noget som vi



Fig. 310. Operation for adenoide Vegetationer

senere faar Lejlighed til at se spiller en stor Rolle for Opfattelsen af de forskellige Lyde.

Sansecellerne er anbragte paa Bindevævstraadene mellem en Mængde Støtteceller og hele det Afsnit af den øverste Sneglegang, hvori Sansecellerne er anbragte, er ved en Hinde adskilt fra den øvrige Gang. Over Sansecellerne er anbragt en ørebenlignende Plade, den saakaldte Dækplade, som hviler paa Sansecellernes Haar.

Nerven gaar op gennem Sneglens Midtsøjle og derfra spredes

de fine Grene ud gennem den benede Kant til Bindevævshinden og Sansecellerne. Alle Sneglegangene er fyldte med Vædske.

Forplantningen af Lydbølgerne maa nu tænkes at gaa for sig paa følgende Maade. Svingningerne i Luften naar ind i Øregangen og sætter Trommehinden i tilsvarende Bevægelse og Trommehindens Svingninger overføres paa Øreknoglerne, der forplanter dem til Vædsken i det indre Øre, idet det ovale Hul, som lukkes af Stigbøjlen, ligger i Forgaarden. Fra Stigbøjlens Plads, som gentager Trommehindens Bevægelser i formindsket Maalestok, overføres Svingningerne paa Lymfen i Labyrinten og Sneglen og herved pirres Sansecellerne og Indtrykket ledes til Hjærnen, hvor det opfattes som Lyd.

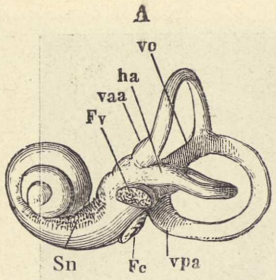


Fig. 311. Labyrint og Snegl. Fv det ovale Hul, vaa, vo og vpa de tre Buegange, Sn Sneglen.

Man mener, at Sansecellerne i Labyrinten udfører det mindre betydningsfulde Arbejde at opfatte uregelmæssige Lydbølger som Støj, Skud o. lign., medens Sneglens Celler opfatter de regelmæssige Lydbølger vi har i Tonerne.

Man har dog ment, at Labyrinten ogsaa skulde have nogen Betydning for Ligevægten og støttede denne Anskuelse dels paa Buegangenes Anbringelse i de tre Retninger i Rummet, dels paa Forsøg paa Dyr, hvor Bortfjærnelsen af Buegangene skulde fremkalde uregelmæssige Bevægelser.

Som tidligere nævnt beror Lyden paa Svingninger i Luften. Er disse Svingninger lige lange og med lige lange Mellemrum, faar vi en Tone. Er Svingningstallet lille, bliver Tonen dyb, er det stort, er Tonen høj.

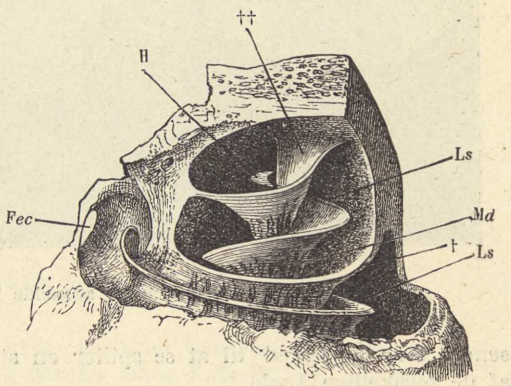


Fig. 312 Gennemsnit gennem Sneglen.

Den dybeste Tone, det menneskelige Øre kan opfatte, har 30 Svingninger og den højeste 41,000 i Sekundet, men det er ikke alle, som kan gaa saa højt op, oftest kan kun høres til 16,000. For at man overhovedet skal kunne høre det, maa mindst 16 Svingninger indvirke paa Øret.

Med Øvelse i Forbindelse med medfødte Anlæg kan Færdigheden i at skelne Toner fra hinanden blive meget stor. At skelne to Toner med Svingningstal 500 og 503 fra hinanden kan en dygtig Violin-

spiller. Derimod er det kun de færreste, som kan høre Forskel paa Tonerne med Svingningstal som f. Eks. 1000 og 1001.

Det er kun Stemmegafler og et enkelt andet Instrument som et hurtig omdrejende Tandhjul, der rører et Blad, som er i Stand til at fremkalde Toner. I Almindelighed opstaar selv ved regelmæssig virkende Lydgivere Klange. Disse bestaar af flere Toner, Grundtonen med Overtoner, der har Svingningstal, der er Grundtonens fordoblet en eller flere Gange.

Støj er derimod uregelmæssig forløbende Svingninger, ofte sammensat af mange forskellige Lyde med forskelligt Svingningstal.

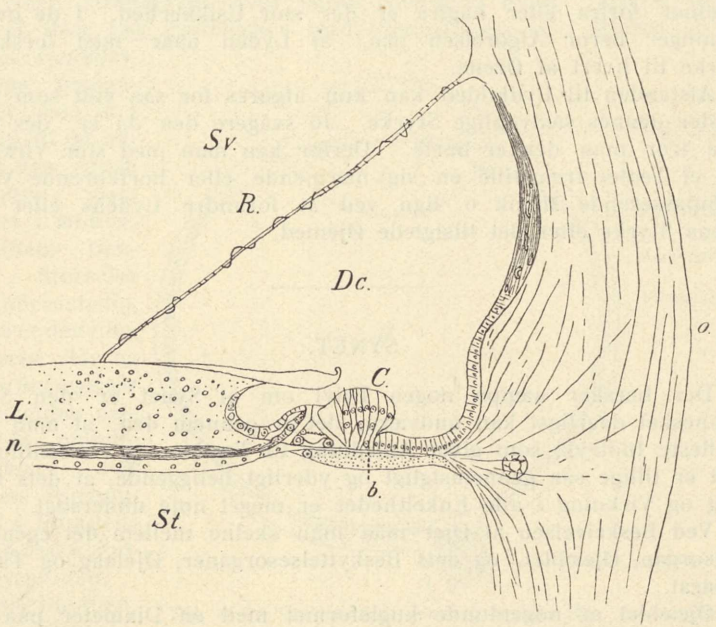


Fig. 313. Snit gennem en Del af en Sneglegang med Sansecellerne. L den benede Del af Skillevæggen, n Nerven, b den fibrøse Del af Skillevæggen med C Sanseceller og Støtteceller.

Interessant er det nu, at det indre Øre opløser enhver Lyd, der naar dertil, i sine Bestanddele, idet man antager, at der svarende til enhver Svingning fra 32 til 40,000 findes en Bindevævsfiber, som strækker sig fra den benede Skillevæg til den modsatte Side, og at disse Bindevævsfibre paa Grund af forskellig Længde paavirkes af forskellige Lydbølger. De længste af Fibrerne sidder i øverste Del af Sneglen og de korteste i den nederste Del. Svarende hertil har det vist sig, at Sygdom i eller Bortfjærnelse af den øverste Del af Sneglen ophæver Ævnen til at kunne høre dybe Toner.

Naar to Toner, hvis Svingningstal forholder sig som 1 : 2 eller 1 : 3, lyder samtidig, opfattes det som en Behagelighed for Øret, man taler om Konsonans eller Harmoni. Denne findes endnu ved Tonerne 2 : 3, 3 : 4 og 3 : 5, mindre ved 4 : 5 og 5 : 8. Derimod giver andre Forhold som 6 : 7 eller 11 : 13 ubehagelige Fornemmelser, man taler om Disharmoni. Hvorpaa denne Forskel beror, er ikke sikkert fastslaaet, man mener det skyldes Fremkomsten af ejendommelige selvstændige Svingninger i Øret, de saakaldte Tonestød, der bliver stærkere fremtrædende ved de sidste.

Ved Hjælp af de to Øren er man til en vis Grad i Stand til at bedømme Lydens Retning, men særlig i Afgørelsen af om den kommer forfra eller bagfra er der stor Usikkerhed. I de øvrige Retninger beror Afgørelsen paa, at Lyden naar med forskellig Styrke til hvert af Ørene.

Afstanden til Lydkilden kan kun afgøres for saa vidt som man kender dennes sædvanlige Styrke. Jo svagere den da er, des længere tror man den er borte. Derfor kan man med stor Virkning paa et Teater fremstille en sig nærmende eller bortkørende Vogn, forbipasserende Musik o. lign. ved at forandre Lydens eller Musikens Styrke efter det tilsigtede Øjemed.

SYNET.

Der hersker næppe nogen Tvivl om at Synet er den Sans, Mennesket daarligst kan undvære, det er gennem den, at man faar de fleste Indtryk, som giver Anledning til Tænken og Forestillinger. Øjet er tillige saa gennemsigtigt og yderligt beliggende, at dets Bygning og Virkning i alle Enkeltheder er meget nøje undersøgt.

Ved Beskrivelsen af Øjet maa man skelne mellem det egentlige Synsorgan, Øjeæblet, og dets Beskyttelsesorganer, Øjelaag og Taareapparat.

Øjeæblet er nogenlunde kugleformet med en Diameter paa ca. 23 Mm. Det er lidt længere forfra bagtil end fra oven og nedad eller fra Side til Side, fordi Hornhinden springer noget frem.

Væggen i Øjet er bygget af 3 Hinder, Senehinden, Aarehinden og Nethinden, men disse findes kun som regelmæssige Lag i den bageste Halvdel af Øjet, hvorimod dette fortil har en mere sammensat og forandret Bygning.

Hvis man lægger et vandret Snit gennem et Øje (Fig. 314), ser man fortil den gennemskaarne klare Hornhinde, som er noget mere krummet end den øvrige Del af Øjet. Hornhinden bestaar af fint, fibrøst, lagdelt Bindevæv, der fortil bærer flere Lag Epitelceller, der er ordnet paa en ganske bestemt Maade. Paa Bagsiden er Bindevævet fortykket og fast sammentrykket til en særlig Hinde, der paa sin Bagside bærer et enkelt Lag Epitelceller. Alle Delene

i Hornhinden har samme Brydning, saaledes at Hornhinden er fuldstændig klar og gennemsigtig.

Bag Hornhinden ligger det lille forreste Øjekammer, der er fyldt med en klar Lymfevædske og som bagtil er begrænset af Regnbuehinden, Iris. Denne er hos de fleste Mennesker og Dyr farvet, i Norden oftest blaa eller blaagraa, i Syden oftest brun eller undertiden næsten sort. Iris' Farve svarer næsten altid til Haarets, blondt Haar og blaa Iris, sort Haar og brun Iris, men man ser dog Undtagelser. Af og til ser man hos samme Menneske forskelligt farvede Regnbuehinder. Sjældnere er derimod de farveløse i det røde spillende Regnbuehinder, som findes hos de pigmentløse Individer, Albinoerne, hvor ogsaa Haaret er hvidt. Iris er bygget op af flere Lag Epitelceller med Pigmentkorn og i Midten af Iris findes ejendommelige Muskelceller, som er i Stand til at udvide den runde Aabning, som findes i Midten, Pupillen. Dennes Størrelse forandres stadig, i Lys er den lille, i Mørke stor og dens Bevægelser fremkaldes dels af de omtalte Muskler, dels af en Ringmuskel i Pupillens Kant, som indsnævrer den.

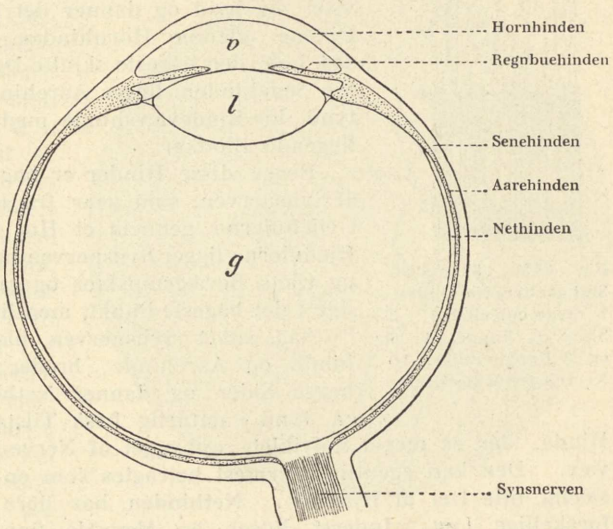


Fig. 314. Vandret Snit gennem venstre Øje. v forreste Øjekammer, l Linsen, g bageste Øjekammer.

Bag Pupillen, der i Almindelighed viser sig sort, ligger Øjets Linse. Ved en Linse forstaar man i Optiken, Lyslæren, et gennemsigtigt Legeme begrænset af krumme Flader. Saadanne Linser har den Egenskab, at de alt efter deres Form samler eller spreder Lysstraalerne, man taler om Sprede- eller Samlelinser. Øjelinsen er en Samlelinse, den har to nedadbøjede, konvekse Flader, af hvilke den forreste er den svagest bøjede. Linsen bestaar af en hel Mængde tynde Fibre, som er lejrede paa en meget ejendommelig, men for Linsens Virkning meget betydningsfuld Maade. Linsetraadene er indesluttede i en stram elastisk Hinde, der søger at gøre den saa tyk og rund som mulig.

Linsen er fæstet til Øjets Væg ved Hjætp af en hel Række

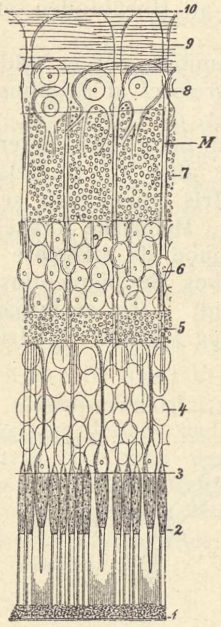


Fig 315. Skematisk Snit gennem Nethinden. 1 Pigmentcellelag, 2 Stave og Tappe, 4, 6 og 8 Ganglieceller, 10 Nervelaget, M Støttecelle.

Folder og derfra udgaaende fine Baand. Folderne kaldes Ciliærfremspringene og i dem ligger en Ringmuskel, som er i Stand til at indsnævre den Ring, hvori Linsen er ophængt, og slappe de Baand, som fæster den, hvorved den kan skifte Form, noget, der som vi senere faar at se spiller en stor Rolle ved Øjets Virkning.

Bag Linsen kommer det store bageste Øjekammer, som er fyldt med en geléagtig Masse, Glaslegemet, som er fuldstændig gennemsigtig. Væggen dannes af de ovennævnte tre Lag.

Yderst ligger Senehinden, der som Navnet siger er en senet, sejg Bindevævskapsel; den viser sig hvid og danner det hvide, man ser i Øjnene udenom Hornhinden, men tillige altsaa hele den bageste skjulte Del af Øjet. Indenfor Senehinden ligger Aarehinden, som er en tynd, løs Bindevævshinde med en Mængde tætliggende Blodkar.

Begge disse Hinder er bagtil gennembrudte af Synsnerven, som gaar fra Hjærnekassen ind i Øjehulerne gennem et Hul i deres Bund. I Øjehulerne ligger Synsnerven omgivet af Fedtvæv og Øjets Bevægemuskler og gaar ind i Øjet ikke lige i det bageste Punkt, men lidt indad for dette.

Saa snart Synsnerven har passeret Senehinde og Aarehinde, breder den sig ud til begge Sider og danner Nethinden. Dette er en tynd i naturlig frisk Tilstand gennemsigtig Hinde, der er meget indviklet, opbygget af Nervevæv. Den kan egentlig nærmest betragtes som en særlig lille Del af Hjærnen. Nethinden har flere forskellige Lag. Inderst ligger en Mængde fine marvløse Nervetraade, som er Udbredninger fra Synsnerverne, der taber sine Marvskeder lidt før Indtrædelsen i Øjet. Udenfor Nervelaget følger flere Lag Ganglie- eller Nerveceller, der er indlejrede i lange Celler, Støttecellerne. Yderst i Nethinden ligger de egentlige lysopfattende Celler, Stav- og Tapcellerne, der er ejendommeligt stav- eller flaskeformede Nerveceller, der ender med en tynd haarlignende Spids. Stav- og Tapcellerne danner et tæt meget fint Mosaik og som vi senere faar at se bliver netop det Billede, vi ser i Virkeligheden, et fint Mosaikbillede, hvor dog hver lille Del er saa lille, at Mosaiktegningen ikke mærkes. Det yderste

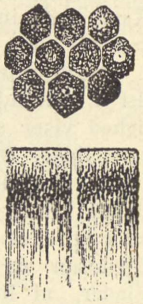


Fig. 316. Pigmentceller fra Nethinden. De øverste set fra Fladen, de nederste fra Siden.

Lag af Nethinden er sekskantede pigmentholdige Celler, der griber ned om Stavene og Tappene. Stavene og Tappene er i frisk Tilstand rødfarvede, men denne Farve svinder hurtig efter Døden og i Lys.

Saaledes er Nethinden imidlertid ikke bygget i hele sin Udstrækning. Fortil i Nærheden af Ciliærfremspringene aftager Lagenes Antal og til sidst findes kun Pigmentcellelaget, som fortsætter sig helt ud paa Bagsiden af Regnbuehinden

Endvidere ser man, svarende til det midterste Punkt paa Øjekammerets Baggrund, at Nethinden bliver tyndere og der findes paa dette Sted kun Tappe og Pigmentceller. Man kalder Stedet for den gule Plet og her er Synsopfattelsen aller skarpest. Det er i Virkeligheden den gule Plet, som vi mest benytter ved Læsning, Tegning, Skrivning og anden skarp Iagttagelse. Naar man fikserer noget, d. v. s. søger tydeligt at se et eller andet, bevæger man Øjeæblerne rent instinktmæssig til Billedet af det, man iagttager, falder paa den gule Plet. De øvrige Dele af Nethinden kan skelne Farver og Former, men ikke se skarpt.

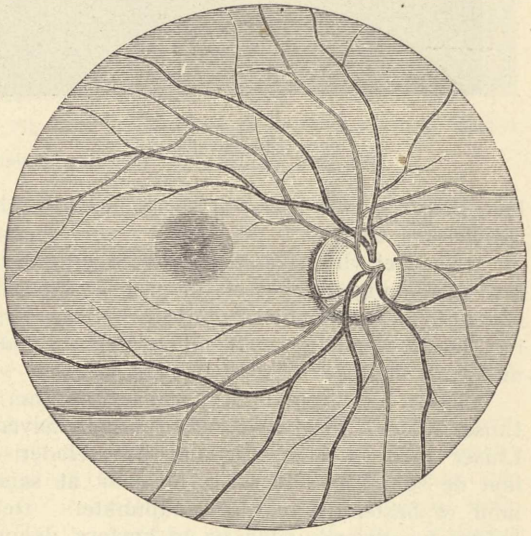


Fig. 317. Billede af Øjets Baggrund med den gule og den blinde Plet.

Lidt nærmere Legemets Midtlinje end den gule Plet ses en lille Fordybning, hvorfra der opad og nedad udgaar en Mængde grenede Kar, baade Arterier og Vener. Denne Fordybning er af hvid Farve og svarer til Synsnervens Indtrædelsessted og Karrene kommer ind med denne. Men selve Synsnerven kan ikke ses og da der paa Stedet ingen Stave eller Tappe findes, kan man ikke se med dette Sted, det kaldes derfor ofte den blinde Plet.

Man kan paavise dens Tilstedeværelse ved Hjælp af Fig. 318. Lukker man venstre Øje og med det højre ser skarpt paa det lille Kors idet man nærmer Tegningen til Øjet, vil der komme et Tidspunkt, hvor den store, runde, hvide Flade forsvinder, og det bliver netop i det Øjeblik, da dens Billede falder paa den blinde Plet. Denne Tilstedeværelse mærkes ikke under almindelige Forhold, hvor

man altid ser med to Øjne og selv om man kun benytter det ene, udfylder man sædvanemæssigt Stedet i Overensstemmelse med de nærmeste Omgivelser.

Betingelsen for at man overhovedet kan se noget er, at der paa Nethinden dannes et Billede af vedkommende Genstand. Dette Bil-

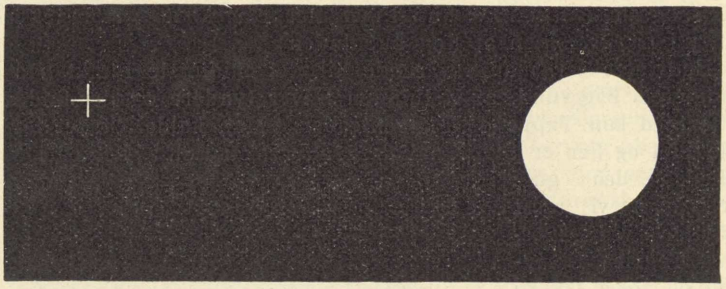


Fig. 318. Billede til Paavisning af den blinde Plet.

lede bliver ganske lille og desto mindre jo længere Genstanden er fjærnet fra Øjet.

Hele Øjet virker som et saakaldet Camera obscura og kan simplest sammenlignes med et fotografisk Apparat. Dette bestaar, som bekendt, af en Glaslinse gennem hvilken Lysstraalerne kommer ind i et mørkt Rum, hvor de falder paa en mat Glasskive, paa hvilken man kan iagttage Billedet.

Linsen i et saadant Apparat er ligesom Øjelinsen en bikonveks Linse, d. v. s. begrænset af to udadhvælvede Flader (Fig. 319, $_1$). Linser med en eller to konvekse Flader kaldes for Samlelinser, idet de som Fig. 320 viser formaar at samle parallele Lysstraaler mod et bestemt Punkt, Brændpunktet. Dettes Afstand fra Linsen kaldes for Brændvidden og jo kortere denne er, desto stærkere er Linsen. Linser med indadhvælvede, konkave Flader kaldes derimod for Spredelinser, fordi de spreder parallele Lysstraaler som om de kom fra et Punkt paa den anden Side af Linsen, fra Brændpunktet.

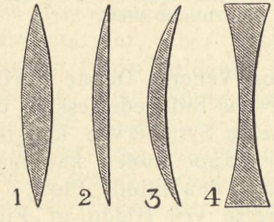


Fig. 319. Forskellige Linser. 1 bikonveks, 2 plankonveks, 3 bikonkav, 4 plankonkav.

Skal en Linse kunne danne et skarpt Billede af en vis Genstand, maa der være et bestemt Forhold mellem dens Afstand fra Linsen og Billedets Afstand. Jo nærmere Genstanden ligger, des større bliver Afstanden mellem Linse og Billede og jo længere borte Genstanden er, des nærmere rykker Billedet. Fotografen opnaar at faa et

skarpt Billede paa Pladen ved at forkorte eller forlænge Fotografiapparatet.

I Øjet kan man imidlertid ikke saaledes gøre Øjet længere eller kortere efter Afstanden af de Genstande, man ser paa, men det samme opnaas derved, at Linsen kan skifte Form. Jo stærkere krummede de to Flader er, des nærmere kan Genstandene være ved Øjet og jo fladere, des længere borte. Og denne Forandring i Linsens Krumning foregaar netop i Øjet (Fig. 321) og kaldes Akkomodation.

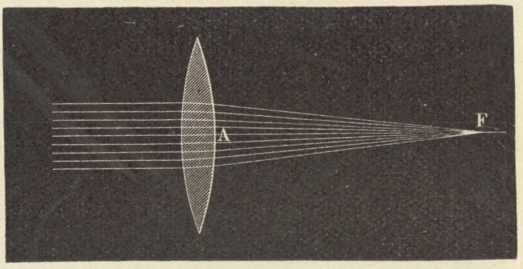


Fig. 320. Samlelinsen A samler parallele Straaler mod Brændpunktet F.

I Hvilen er Øjet indstillet paa Syn i den længste Afstand Øjet kan se, Fjærnpunktet. Skal man se Genstande nærmere ved, sker det ved en vis Anstrængelse, idet Musklerne i Ciliærfremspringene trækker sig sammen, hvorved de Baand, hvori Linsen er ophængt, slappes og Linsens Tilbøjelighed til at antage Kugleformen bevirker da, at Fladerne krummes. Dog kun til en vis Grad. Indenfor en Afstand af 10 Ctm. vil et normalt Øje ikke kunne skelne tydelig trods alle Anstrængelser. Imidlertid er der en bestemt Afstand paa ca. 25 Ctm. i hvilken det passer normale Øjne bedst at se og det er denne Afstand, i hvilken man i Almindelighed læser, skriver og tegner.

Dog er ikke alt givet med en passende Afstand og dertil svarende Krumning af Linsen. Genstanden og det Billede, den danner paa Nethinden, maa være af en vis Størrelse for at kunne ses.

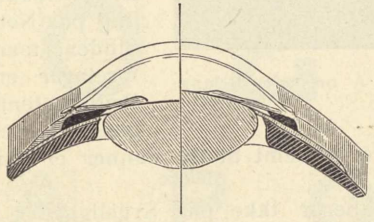


Fig. 321. Skema af Linsens Krumning. I venstre Halvdel ved Syn paa lang Afstand, i højre ved Syn paa kort Afstand.

Hvis man i den tydelige Synsviddes Afstand, 25 Ctm., nærmer to fine Traade til hinanden, kommer der et Tidspunkt, hvor de to Traade synes at smælte sammen til en og naar man beregner Billedets Størrelse, viser det sig, at det bliver mindre end Bredden af en Tap, som er $^4/_{1000}$ af en Millimeter. Man mener af denne og forskellige andre Grunde, at det egentlige billedopfattende Lag af Hinden er det med Stavene og Tappene. Det Billede, som saaledes opfattes, er et yderst fint Mosaikbillede, hvor hver lille Del svarer til en Tap. For at Billedet kan være ganske tydeligt, maa det altsaa dannes paa Taplaget i Nethinden.

Med Alderen aftager Linsens Ævne til at krumme sig o Øjet vil da ikke kunne se Genstande saa nær ved som det unge normale Øje, vedkommende er blevet langsynet; naar han læser eller skriver, sker det i langt større Afstand end de tidlidere nævnte 25 Ctm. Denne Langsynethed kan næppe opfattes som noget sygeligt, let er noget som normalt følger med Alderen hos alle Mennesker omkring 50 Aar.

Hos en langsynet vil Lysstraalerne fra en nærliggende Gestand ikke samles lige paa Nethinden, men et Stykke bag ved denne (Fig. 322 B) og der faas derfor intet tydeligt Billede. Dett kan dog fhjælpes ve Brilleglas.

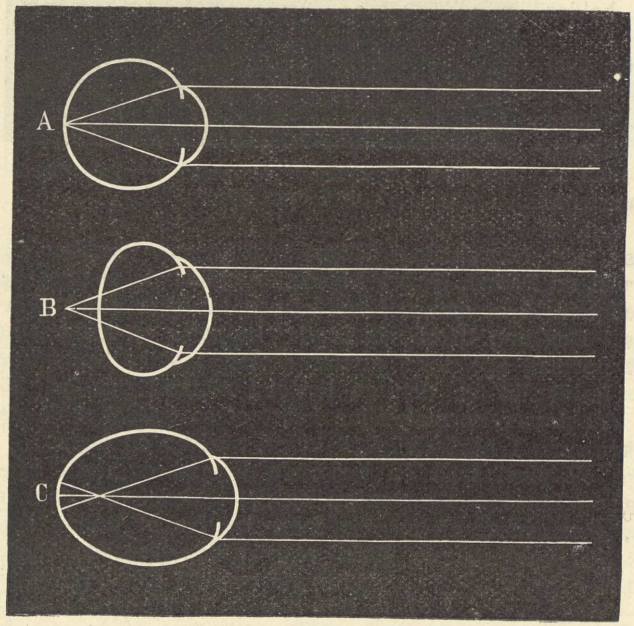


Fig. 322. Skema af Lysstraalernes Gang i A normalt, B langsynet. C nærsynet Øje.

Anbringer man emlig en svg bikonvek Linse fora Øjet, virker den samme med Øjelinsen som er forøget Irumning af denne og ved Forsøg kan man finde den Styrke af en Linse, som netop virker til Lysstraalernes Samling paa Nethinden, man foretager en Brillebestemmelse og et Par Linser af den fundne Styrke i et bestemt Stativ danner et Par Briller.

Langsynethed i den unge Alder beror ikke paa Sygeligheder i Linsen, men paa at Øjets Akse er for kort, saaledes at de Straaler, som normalt vilde falde paa Nethinden, her falder bag. Denne Svaghed afhjælpes paa samme Maade som den ældre Alders Langsyn ved konvekse Brilleglas.

Nærsynethed findes hyppigst hos yngre Mennesker og beror ligeledes paa fejl Bygning af Øjet, men her er det for langt, saaledes at Lysstraalerne falder foran Nethinden (Fig. 322 C).

Lidelsen er ofte arvelig, den kan hyppig udvikle sig ved Overanstrængelse af Øjnene i den opvoksende Alder, særlig ved fejle Stillinger af Legemet ved Skrivning, Syning og Tegning.

Nærsynethed aftager, naar den ældre Alders Langsynethed begynder at indfinde sig, hvorved til sidst næsten normale Synsforhold kan opnas.

Man afhjælper Nærsynethed ved bikonkave Brilleglas, idet disse bevirker en Svækkelse af Øjelinsens Virkning, hvorved Lysstraalerne brydes mindre og derfor ved rigtig Afpasning af Brilleglassene netop falder paa Nethinde.

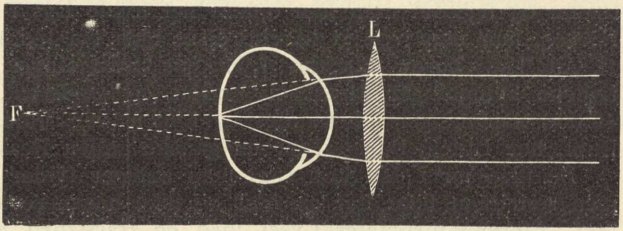


Fig. 323. Skema af Brilleglassets Virkning ved et langsynet Øje. I Stedet for at samles ved F samles Straalerne paa Nethinden.

Synsstyrken paa Øjnene kan selv hos normaltseende Mennesker være meget forskellig. Her spiller Øvelsen en stor Rolle. Bekendt er de vilde Folkeslags store Synsstyrke. Ligeledes kan øvede Øjne se Forskelle, hvor andre ingen saadanne opdager.

For en Købstadboer er det uforstaaeligt, hvorledes en Landmand kan kende Forskel f. Eks. paa sine Køer, der for ham kun er en Række røde eller brogede Dyr uden individuelt Særpræg. For almindelige Mennesker synes Insekter som Biller og Sommerfugle at danne ensartede Dyreformer, medens Insektsamlerne ved første Øjekast kan skelne mange forskellige Arter. En Landskabsmaler kan se mange Ting paa et Landskab, som andre slet ikke lægger Mærke til, osv.

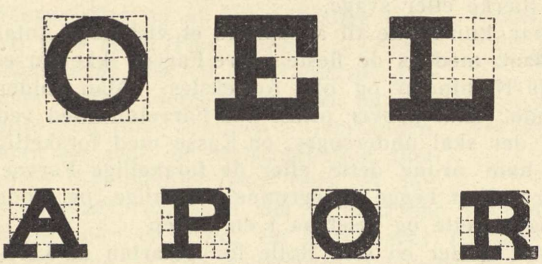


Fig. 324. Bogstaver til Synsprøve.

Man maaler Synsstyrken ved at prøve i hvilken Afstand Øjnene tydelig skelner Bogstaver af en bestemt Størrelse. Af de i Fig. 324 anførte Bogstaver skal øverste Række kunne læses af normale Øjne i en Afstand af ca. 9 Meter og nederste i en Afstand af 6 Meter. Ogsaa Stjærner afgiver en god Maalestok for Synsstyrken. Det er langt fra alle Mennesker, som kan se 7 Stjærner i Syvstjærnen, skønt denne allerede i Oldtiden bar dette Navn.

Hvis man lader en Solstraale træffe en trekantet Glasstang, et Prisme, og holder en hvid Skærm bag ved, dannes der paa denne et pragtfuldt farvet Baand med et Utal af Farver i de fineste Afskygninger. Man kan imidlertid skelne de 5 Grundfarver, Spektralfarverne, rødt, gult, grønt, blaat og violet. Hele Farvebaandet kaldes for Solspektret. Heri forekommer Farverne altid i samme Orden og ligesom man kan opløse det hvide Lys i disse forskellige Farver, kan man ved at blande disse igen faa hvidt Lys.

Alt Lys beror ligesom Lyd paa Svingninger. Men medens Lydens Svingninger foregik i Luften og varierede fra faa indtil 40.000 Svingninger i Sekundet og Lyden var umulig i et lufttomt Rum, har Lysets Svingninger en ganske anden Beskaffenhed.

De foregaar i det Stof, som man antager fylder Verdensrummet, men som man ikke har paavist og ikke nærmere kender. I dette Stof, Æteren, forplantes Lyset med en Hastighed af 40,000 Mile i Sekundet. De forskellige Farver fremkommer ved forskellig Svingningshastighed, de svarer altsaa til Toner for Lyden. Rødt har det laveste Svingningstal, 300,000,000,000,000 i Sekundet, violet det største, 700,000,000,000,000, og imellem dem ligger de andre Farver.

Der er stor Forskel paa disse forskellige Lysstraalers Virkning. De med de mindste Svingningstal, altsaa rødt og gult, virker mest varmende, de med de højeste Svingningstal, blaat og violet, er i Stand til at fremkalde mange forskellige kemiske Omsætninger, de kaldes derfor de kemiske Lysstraaler. Det er dem som virker i Fotografien og det er særlig dem, som er virksomme ved Lysbehandlingen af Lupus efter Finsens Metode.

Ligesom det normale Øre var i Stand til at skelne en lang Tonerække fra 30—40,000 Svingninger, vil det normale Øje kunne skelne mellem flere Tusinde forskellige Farver og Farvetoner, af hvilke enkelte, som nævnt, er Grundfarver, hvoraf andre kan fremkomme ved Blandinger. Om noget er lyst eller mørkt beror paa om Svingningerne er stærke eller svage.

Nogle Mennesker har kun Ævne til at opfatte et vist ringe Antal Farver som gult og blaat, medens de fleste andre Farver ikke gør et tilsvarende Indtryk paa Nethinden og ofte forveksles. Man kalder saadanne for farveblinde. Man prøver oftest paa Farveblindhed ved at give vedkommende, der skal undersøges, en Kasse med forskellig farvet Garn og beder ham ordne dette efter de forskellige Farver. Man vil da se en farveblind lægge lysegrønne, brunlige og røde Farver i en Gruppe og violette og lyseblaa i en anden.

Denne Farveblindhed spiller en stor Rolle for Søfarten og Jærnbanevæsnet og det er derfor nødvendigt at alle, som fører og styrer Skib eller som er ansatte i overordnede Stillinger ved Jærnbanen, prøves for denne Fejl.

Til Signallygter benytter man jo, som bekendt, altid rødt og grønt, dels fordi disse Farver er tydelig forskellige og vel udtalte, dels fordi de kan skelnes i meget længere Afstand end de andre.

Øjeæblet er i høj Grad bevægeligt. Det ligger ligesom en Kugle i en Fordybning af Fedtvæv og har i alt 6 forskellige Muskler, som bevæger det. De fire kaldes for de lige Øjemuskler. Der er en foroven, en forneden og en paa hver Side. De udspringer alle bagtil i Øjehulen og gaar lige frem og sætter sig paa forreste Halvdel af Øjeæblet og deres Sener naar nær hen til Hornhinden. Desuden findes en øvre og en nedre Skraamuskel. Den øvre udspringer bagtil i Øjehulen, gaar langs Loftet frem efter, men skifter pludselig Retning, idet Senen bøjer om en Bindevævsring og gaar nedad og bagtil for at fæste sig paa bageste Halvdel af Øjeæblet. Den nedre Skraamuskel udspringer fortil i Øjehulens Bund og gaar skraat opad og bagtil til Øjeæblet.

De forskellige Muskler virker oftest sammen og Øjets Bevægelser er meget indviklede. Begge Øjnene virker, som bekendt, altid sammen og det gælder derfor om at faa Synslinjerne til at falde paa samme Punkt, saaledes at Billedet af den iagttagne Genstand falder paa den gule Plet i begge Øjne. Derfor maa man f. Eks., naar man ser paa en nær Genstand, dreje begge Øjnene indad og man kan ikke samtidig se skarpt paa en nær og en fjærn Genstand. Holder man en Finger op i kort Afstand fra Næsespidsen og ser skarpt paa den, vil andre Genstande i nogen Afstand vise sig dobbelte og omvendt, hvis man ser paa en fjærnere Genstand, vil Fingren vise sig dobbelt. Trykker man med en Finger Øjet ud af det naturlige Leje, vil man se al Ting dobbelt. Træffer Øjeakserne, det vil sige Linjerne, gennem Hornhindens Midtpunkt og den gule Plet ikke sammen i Genstanden, man ser paa, er vedkommende skeløjet. Skeløjethed kan være af forskellig Art, eftersom det er den ene eller den anden af Øjemusklerne, der er syge, thi den beror næsten altid paa Fejl i Øjemusklerne og kan undertiden helbredes ved Operation.

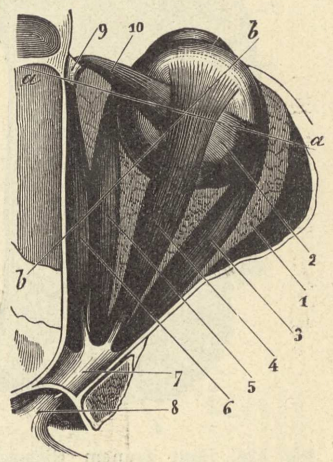


Fig. 325. Øjets Muskler. 1 Fedtvæv, 2 Senen af den nedre Skraamuskel, 3 den ydre, 4 den øverste, 5 den indre lige Muskel, 6 den øvre Skraamuskel, 7 Musklernes Udspring, 8 Synsnerven, 9 Senering, 10 den ombøjede Sene af den øvre Skraamuskel, a a—b b Drejningsakser.

Til Øjets Beskyttelse tjener de to Øjelaag, som er dannede af en fast Bindevævshinde, der er formet over Øjeæblerne og som udvendig er beklædt med tynd Hud, hvorimod Indsiden er beklædt med en Slimhinde, Øjets Bindehinde, *conjunctiva*, som slaar sig over fra Øjelaaget til Øjeæblet, hvis Forside den beklæder til Hornhindens Kant. Langs den forreste Kant sidder en Række lange

tynde Haar, Øjenvipperne, der tjener som Følehaar, der giver Signal til Øjelaagenes Lukning, naar uvedkommende Ting nærmer sig Øjet. I Øjelaagene findes indlejrede en hel Række tætsiddende Kirtler, de Mejbomske Kirtler, der afsondrer et fedtet Stof, som hindrer Taarerne i at løbe over Kanten.

Taarerne afsondres af Taarekirtlerne, som ligger udad og opad for Øjet, de tjener til at holde Hornhinden fugtig og klar og kommer ind under Øjelaagene gennem en Række fine Huller i conjunctiva. Under normale Omstændigheder

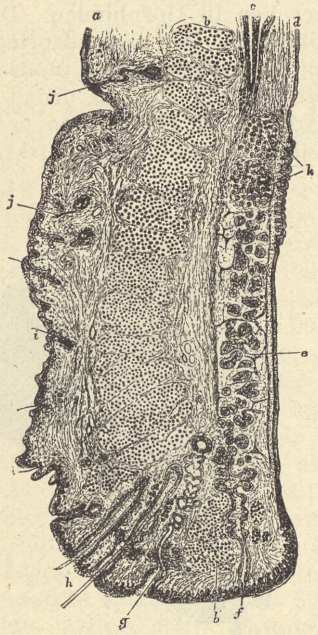


Fig. 326. Snit gennem Øjelaag. a Hud, b Tværsnit af Ringmuskel, c Senen af Øjelaagets Løftemuskel, d conjunctiva, e Længdesnit af den Mejbomske Kirtel, f dennes Udførselsgang, h Øjenvipper, i fine Haar.

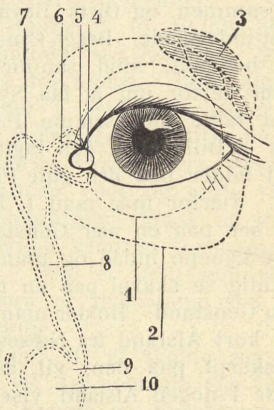


Fig. 327. Taareapparatet. 1 Øjeæblets Omrids, 2 Øjehulens Omrids, 3 Taarekirtel, 4 Taarevorten, 5 Pore, 6 øverste Del af den delte Kanal, 7 Taaresæk, 8 Taarekanal, 9 Aabning til 10 Næsehule.

fordeles de over Øjets Forflade ved Øjnenes Blinken og løber bort gennem Taarekanalen.

Denne begynder som Fig. 327 viser som to smaa næppe synlige Huller ved den indre Øjekrog og Kanalen er i Begyndelsen todelt, men forener sig snart til en Taaresæk, som gennem Taarekanalen udmunder i Næsehulen under nederste Musling.

Naar Afsondringen fra Taarekirtlerne som Følge af Sindsbevægelser eller fremmede Legemer i Øjet bliver for stærk, kan Taarekanalen ikke bortlede dem alle og Taarerne strømmer da ned ad Kinderne. Det samme sker, naar Taarekanalerne ved sygelige Til stande er tilstoppede.

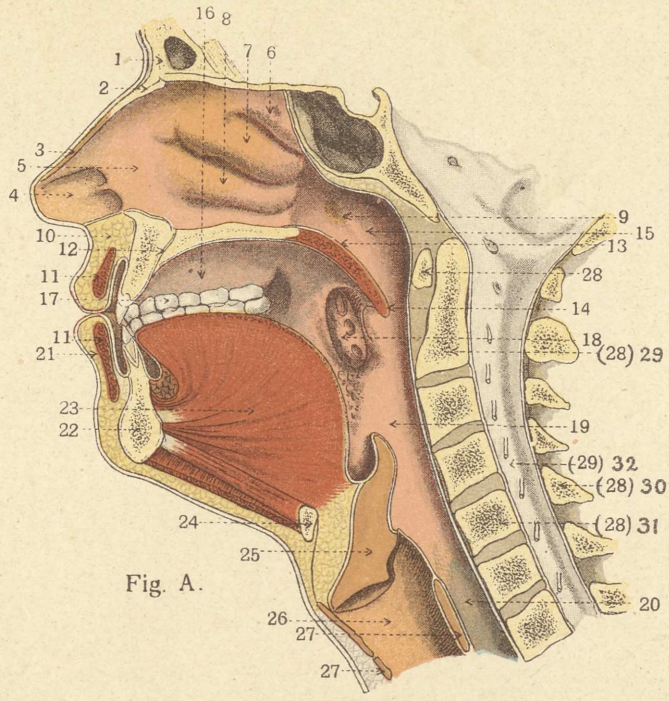


Fig. A.

FIG. A. 1 Pandeben, 2 Næseben, 3 Næsebrusk, 4 Næsebor, 5 Næsehule, 6 øvre, 7 mellemste, 8 nedre Musling, 9 Øretrompetens Aabning, 10 Overlæbe, 11 Mundens Ringmuskel, 12 Overkæbeben med den haarde Gane, 14 Drøvelen, 15 Næsesvælgrum, 16 Mundhule, 17 Tænder. 18 Mandel, 19 Svælg, 20 Spiserør, 21 Underlæbe, 22 Underkæbe, 23 Tungemuskler, 24 Tungeben, 25 Strubehoved, 26 Luftrør, 27 Ringbrusk, 28 Ringhvirvel, 29 Taphvirvel, 30 Torntap, 31 Hvirvellegeme, 32 Rygmarvskanal. (28) Halshvirvler. — 13 Bløde Gane.

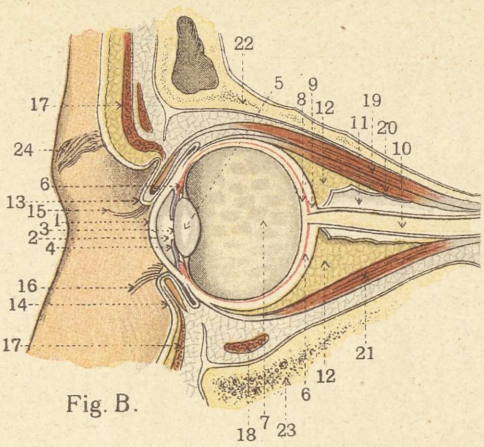


Fig. B.

FIG. B. 1 Hornhinde, 2 Forreste Øjekammer, 3 Pupil, 4 Regnbuehinde, 5 Linse, 6 Aarehinde, 7 Bageste Øjekammer, 8 Nethinde, 9 Senehinde, 10 Synsnerve, 11 Nerveskede, 12 Fedtvæv, 13 Øvre 14 Nedre Øjelaag, 15 Øvre, 16 Nedre Øjevipper, 17 Øjets Ringmuskel, 18 Nedre Skraamuskel, 19 Øvre Øjelaags Løftemuskel, 20 Øvre lige Øjemuskel, 21 Nedre lige Øjemuskel, 22 Pandeben, 23 Overkæbeben, 24 Øjenbryn.

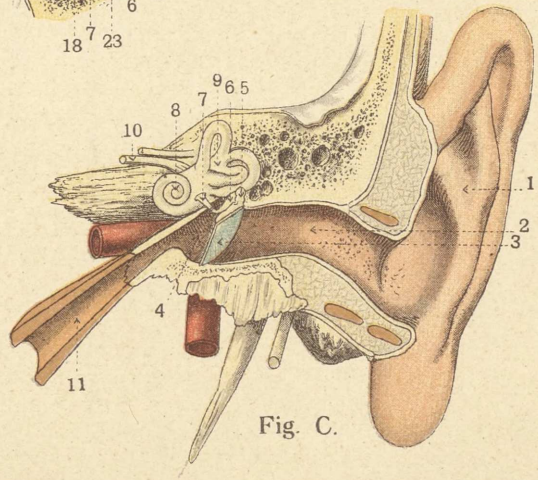


Fig. C.

FIG. C.

1 Ydre Øre,
2 Øregang,
3 Trommehinde,
4 Trommehule,
5 Hammer,
6 Ambolt,
7 Stigbøjle,
8 Sneglen,
9 Labyrinten,
10 Hørenerve,
11 Øretrompeten.

Frem. *Trykt hos Chr. J. Cato.* *Det nordiske Forlag*

MENNESKETS LEGEME: SANSEORGANER

MUSKLER, NERVER OG SANSEORGANER.

Side

Indledning 217

Skelettet:

Knoglernes mikroskopiske Bygning, Brusk og Benhinde, Knoglernes Udvikling 219

Knoglernes Forbindelser, Led, Forvridninger 226

Skelettets enkelte Dele, Fodens Bygning, Benet, Hoften 238

Hvirvelsøjlen, Lændehvirvler, Brysthvirvler, Halshvirvler, Skævhed i Ryggen 247

Skulderen, Overarm, Underarm, Haand 255

Hovedets Skelet, Hjærnekasse, Ansigtsknogler, Kraniets forskellige Former 260

Musklerne:

Musklernes Former, Sener, mikroskopisk Bygning 270

Musklernes Sammentrækninger, Stofskifte, Træthed, Kraftudfoldelse 277

Musklerne paa Kroppen, Hovedet, Arme og Ben 282

Den oprejste Stilling 293

Gang, Løb, Spring, Svømning 296

Størrelse og Vægt, Væksten, Dværge og Kæmper 299

Nervesystemet.

Mikroskopisk Bygning, Nerveceller og Nervetraade 305

Rygmarven, Centralkanal, Rygmarvshinde 308

Den forlængede Marv, den rudeformede Grube, den Varoliske Bro 311

Hjærnen, Hjærnens Vindinger, Hjærnens Hinder 312

Størrelse og Udvikling hos Mennesket og forskellige andre Dyr 317

Hjærnens Betydning, Frenologi Centrer, Livsknude 320

De 12 Hjærnenerver, Rygmarvsnerver 325

Det sympatiske Nervesystem 330

Forsøg paa Dyr, Reflekser, Krampe, Iagttagelsestider, Ledningsbaner 332

Kemiske Bestanddele, Stofskifte, Søvn, Drømme 341

Sanseorganer:

Følelsen, Berøringssans, Stedssans, Trykssans, Temperatursans, Smærte, Almenfornemmelser 346

Smagen, Smagsløg, Smagsnerver 349

Lugten, Lugtenerven, Næsehulen, Sansecellerne, Finhed, Diæt 350

Hørelsen, Ørets Bygning, Høretragt, Adenoide Vegetationer, det indre Øre, Toner, Finhed 353

Side

Synet: Øjets Bygning, Hornhinden, Linse, Nethinden 362
Den gule Plet, den blinde Plet, Billeddannelsen, Linser..... 365
Akkomodation, Langsynethed, Nærsynethed, Synsstyrke, Briller 367
Lysets Svingninger, Farvestraaler, Farveblindhed 370
Øjets Muskler, Bevægelser,Skeløjethed..... 371
Øjets Beskyttelsesapparat, Øjelaag, Taarekirtel, Taarer og Taarekanal 372

FARVETAVLER:

Side

Hjertet og Brystkassen 1
Fødemidlernes Næringsværdi..... 215
Sanseorganer 373

RETTELSER:

S. 16 Lin. 16 og S. 17 Lin. 4 udgaar Ordet Kogsalt.
S. 18 Fig. 24 forestiller alene Kartoffelstivelse.
S. 18 Lin. 5 fra neden »med Vand« — læs: med kogende Vand.
S. 20 Lin. 13 »kun« — læs: bl. a.
Side 231 Fig. 175 og Side 242 Fig. 195 Knæled af Menneske; Figuren staar paa Hovedet.