UNIVERSITY OF TORONTO

3 1761 00826886 4

496

LIVET OG LIVSFUNKTIONERNE

HOS MENNESKET OG DE HØJERE DYR.

POPULÆRE FYSIOLOGISKE FOREDRAG

AF

PAUL BERT,

PROFESSOR VED UNIVERSITETET I PARIS.

UDGIVET AF DR. MED. **F. LEVISON.**

MED 296 AFBILDNINGER.

KJØBENHAVN.

P. G. PHILIPSENS FORLAG.

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & Co.

1882.

QP
38
B4519

FORTALE.

Der er saa mange Fag og Videnskaber, der efterhaanden have meldt sig med Krav paa at regnes med til den almindelige Dannelse, at man ikke kan undre sig over, at et Forsøg paa at gøre Fysiologien tilgængelig for Almenheden af Mange mødes med den Indvending, at man ikke kan forlange at Lægfolk nu ogsaa skulle interessere sig for noget saa Specielt som Fysiologi. Og dog er denne Indvending her mindre berettiget end paa mange andre Omraader. Det er i Virkeligheden den forkerte Verden, at man omhyggelig belærer Børn om Dyrenes Udseende og Bygning, medens man næsten forbigaar det menneskelige Legeme og dets Functioner, som dog have en ganske anderledes nærliggende Interesse. Det har selvfølgelig sit Værd at kende Drøvtyggenes Maver, men det vilde dog ligge endnu nærmere at vide Besked med Menneskets Fordøjelseskanaal og alle de Omdannelser der foregaa i denne og som ere Grundlaget for hele vort Ernæringsliv. Kendskab til Dyrenes Instinkter og forskellige Levevis kan have sin store Betydning, men derfor burde man ikke undlade at faa en Forestilling om vort eget Legemes Hjerne og Nerver, saa meget mere som vore Tanker og Følelser, vort hele aandelige Liv staar i en uopløselig Afhængighed af disse Organer.

Naturligst og rigtigst vilde det være om den naturhistoriske Undervisning i Skolerne afsluttedes med Læren om Menneskets

Naturhistorie, men saalænge dette endnu ikke er Tilfældet, maa de Voxne søge at erhverve den Kundskab, som er nødvendig for ikke idelig at forsynde sig mod vort Legemes Sundhedsbetingelser. Sundhedsplejen er jo nu paa Dagsordenen, den er fra Fagskrifterne gaaet over i Dagspressen, og den fordrer at høres paa alle Omraader, hvad enten der er Tale om Skolebygninger, Theatre, Slagtehus, Drikkevand eller andre af de talløse Spørgsmaal for hvilke man nu søger at interessere det store Publikum. Men hvorledes kan man tænke paa at ville gøre det indlysende, at der maa være et bestemt Forhold mellem det Kvantum Luft, der skal tilføres en Skolestue, og Antallet af de Børn, der skulle opholde sig i den, naar man ikke kan stole paa at Hovedtrækkene af Læren om Aandedrættet og Luftsiftet i Lungerne ere kendte; eller hvorledes kan man lære Folk at indrette deres Maaltider paa en fornuftig Maade uden at begynde med Læren om Stofskiftet og Ernæringen?

Fysiologien er altsaa nødvendig ikke blot for Lægen, men for Enhver og mest af alle for den, der vil give sig af med Børneopdragelse. Pædagogiken bør helt og holdent hvile paa Kendskabet til den barnlige Organisme i sund Tilstand og det vilde endog være ønskeligt, om Børneopdrageren kendte lidt til de almindeligst forekommende Sygdomme og deres ydre Tegn; derved vilde man spare Barnet for mange Bebrejdelser og Straffe og Læreren for den ydmygende Erkendelse at have gjort Barnet Uret ved at antage en begyndende Sygdom eller Svaghed for Uopmærksomhed og Stædighed.

For Lægerne vilde overordentlig meget være vundet, naar Publikum havde et Begreb om Legemets Organer og deres Virksomhed; mange af de indgroede Fordomme og al den Overtro, som man nu maa kæmpe med, vilde nødvendigvis udryddes, Frygten for koldt Vand og ren Luft vilde forsvinde og man vilde indse, at Ventilation, rummelige Soveværelser, passende Føde og hensigtsmæssig Klædedragt ikke ere uvæsentlige Ting som kunne sættes i anden Række, men Livets første Nødvendigheder. Og endelig vilde man lære at forstaa at Sundhed og Sygdom ere lige naturlige og lovbundne, og at det er taabeligt at leve paa en uhygiejnisk, sundhedsnedbrydende Maade og saa bag efter at vente uforklarlige

og mirakuløse Helbredelser af Lægens Recepter eller maaske endog af Kvaksalveres og kloge Koners hemmelighedsfulde Taabeligheder.

Paul Bert's populære Foredrag om Fysiologi, som her forelægges den danske Læseverden, opfylde de fleste af de Betingelser, som man kan stille til et saadant Værk. Forfatteren har udeladt de Afsnit af Fysiologien, som efter den gængse Opfattelse ikke uden Anstød kunne læres Ungdommen, og han giver Resten i en klar og letlæselig Form, der gør selv de tørreste Kendsgærninger tiltalende. Foruden de fysiologiske Forhold og saameget af Anatomien, som er nødvendig for at forstaa disse, har Paul Bert ogsaa medtaget Et og Andet af Sygdomslæren og endog hist og her omtalt Behandlingen af forskellige Sygdomme; der kan selvfølgelig altid være Uenighed om, hvormeget eller hvorlidt man paa dette Omraade vil anse for hensigtsmæssigt at give, og Forfatteren advarer udtrykkeligt mod at tro, at man ved Læsningen af hans Bog kan lære at erkende eller behandle Sygdomme. Han ønsker kun at give saameget at Lægfolk skulle faa en Forestilling om Sygdommenes Udvikling af de fysiologiske Forhold og derved lettere kunne forstaa og udføre Lægens Forskrifter.

Der er næppe nogen Tvivl om, at Paul Bert's Bog ogsaa hos os vil vinde mange Læsere og Venner og at den vil kunne gøre megen Gavn; naturligvis kan der ogsaa rejses Indvendinger imod den, da den som ethvert Forsøg paa noget Nyt har sine Mangler og Ufuldkommenheder. Udgiveren har i det Hele holdt sig nøje til den franske Original og kun hist og her rettet en eller anden tilfældig indløben Fejltagelse, tilføjet en enkelt oplysende Bemærkning eller lignende; det er hans Haab, at dette første Forsøg paa at gøre Fysiologien tilgængelig for den danske Læseverden vil være istand til at vække Interessen for denne Gren af Kundskaben til Mennesket og derved bidrage til at udbrede Forstaaelsen af Livets Betingelser og Krav.

Udg.

FØRSTE FOREDRAG.

Definition af Ordet Zoologi. Dyrerigets Inddeling.

Mine Tilhørere!

Vi skulle her beskæftige os med den Videnskab som man kalder Zoologien. Ordet Zoologi er sammensat af to græske Ord, zoon, Dyr, logos, Tale; Tale om Dyrene, Kundskab om Dyrene. Denne Videnskab indbefatter Kundskaben om Dyrene, om deres Levevis og deres Fordeling paa Jordkloden, den belærer os om de enkelte Dele, hvoraf Dyrenes Legeme bestaar, og Anvendelsen af disse Legemsdele, samt om Dyrenes indbyrdes Forhold, deres Samfund, deres Krige, deres Stilling overfor de Planter hvoraf de leve og overfor os, den Nytte de gøre os og den Skade de kunne foraarsage. Endogsaa Kundskaben om os selv, om vort eget Legeme, maa regnes med til Zoologien. Thi skøndt vor aandelige Overlegenhed ubestridelig lægger et dybt Svælg mellem os og Dyrene, maa vi paa den anden Side i al Ydmyghed erkende at vi, hvad det Legemlige angaar, ere nøje knyttede til dem. Et Menneske trækker Vejret, fordøjer, fødes og dør ganske paa samme Maade som Dyret. Set fra dette Standpunkt viser der sig endog uundgaeligt saa mærkelige Lighedspunkter mellem visse Dyrearter, Abearter, og Menneskene, at Mange forbauses og forfærdes derover, skøndt der efter min Mening aldeles ikke er nogen Grund til disse Følelser, eftersom netop denne nære Lighed i legemlig Henseende kun endnu mere fremhæver Menneskets virkelige Storhed. Disse faa Ord ville være nok til at vise, at Studiet

Definition
af Ordet
Zoologi.

af Naturhistorien baade er nyttigt og interessant. Dersom det ikke lykkes mig at indgyde Dem Interesse for Zoologien, ligger Skylden hos mig og ikke hos den Videnskab som jeg her er kaldet til at lære. Jeg skal imidlertid ikke udbrede mig længere herover. Jeg har altid fundet, at almindelige Betragtninger vare bedre paa deres Plads ved Slutningen af et Kursus end ved Begyndelsen af det, og jeg vil derfor her kun tilføje et Par Ord. Hos mange Mennesker — formodentlig ogsaa mange af mine Tilhørere — vækker Ordet Zoologi — eller rettere Dyrerigets Naturhistorie — en Forestilling om underholdende Fortællinger, hvori mærkelige Beretninger og vidunderlige Anekdoter om Fugle og Bier og Myrer spille Hovedrollen. Andre have en Gang været uheldige nok til at blade i en deskriptiv Zoologi og opfatte som Følge deraf denne Videnskab som en tør Opregning af fremmede Navne, et Sammensurium af græske og latinske Ord, som selv den bedste Hukommelse har Ondt ved at fastholde. Jeg haaber at det efterhaanden ved disse Foredrag vil gaa op for Dem, hvor grundfalske begge disse Opfattelser ere. Hvis det lykkes mig at gøre Dem det indlysende, at Naturhistorikeren lige saa lidt som f. Ex. Kemikeren har Ret til at være kedelig eller er forpligtet til at more, men at hans Opgave simpelthen er at belære og gøre Gavn, har jeg naaet mit Maal.

Hvad et
Dyr er.

Det forekommer mig, at da vi her beskæftige os med Dyrenes Naturhistorie, maa vi først og fremmest søge at komme til Forstaaelse angaaende Betydningen af Ordet Dyr, at besvare Spørgsmaalet om hvad et Dyr er. Det vil maaske synes Mange iblandt Dem højst overflødigt. Hvad kan være simplere? Nævner man Hunden, Rotten, Papegøjen, Karpen, Fluen, Sneglen, Østersen, veed Enhver at det er Dyr, og alle Mennesker betegne dem strax med dette Navn, som det altsaa kunde synes overflødigt at ville bestemme nøjere.

Sagen er imidlertid ikke saa ligefrem som det synes ved første Øjekast. Det vil blive Dem klart naar vi ved Slutningen af disse Foredrag komme til at beskæftige os med de mest usammensatte Dyr, dem som man i Almindelighed kalder de laveste og har

stillet nederst i Dyrenes Rækkefølge. For i Dag skal jeg kun gøre Dem opmærksom paa et enkelt Tilfælde blandt de mange, hvor dette Spørgsmaal er vanskeligt at besvare. Jeg viser Dem her (Fig. 1.) en Slags Sten af Form som et lille Træ, hvilken er den bekendte Koral hvoraf man laver Smykker. I lang Tid blev den antaget for en Stenart; men da Fiskerne havde opdaget at

Fig. 1. En Koralstok.

Fig. 2. Et Koraldyr stærkt forstørret.

den havde Evne til at voxe, antog man at den havde noget af Plantens Natur. I Slutningen af forrige Aarhundrede fandt en Naturforsker ved Navn Marsigli paa at lægge en nylig fisket Koralgren i en Beholder med Havvand og saae da, at den bedækkedes med smaa hvide Legemer, der hver udstraalede 8 smaa takkede Arme, saaledes at de kom til at ligne Blomster. Som Følge heraf erklærede man Korallen for at være en ægte Plante. Nogle

Aar senere paastod imidlertid en Franskmand ved Navn Peyssonnel, at hver af disse foregivne Blomster var et lille Dyr. Der blev da stort Røre, der opstod Diskussioner, man kom endog i Klammeri: i hin Tid kom de Lærde let i Harnisk. Den berømte Réaumur og Bernard de Jussieu tog Parti mod Peyssonnel, og dog havde Peyssonnel Ret, hvad der nu til Dags Ingen mere tænker paa at bestride. Her have vi altsaa et Legeme som suksessivt er bleven antaget for en Sten, en Plante og et Dyr. Vi ville senere faa at se, hvorfor man maatte opgive Tanken om at Korallen var et Mineral; her skulle vi kun undersøge de Grunde som tilsidst bestemte Naturforskerne til at erklære Korallens Blomster for virkelige Dyr.

Hvorfor kalder man uden Betænkning en Fugl eller en Sommerfugl for et Dyr? Af flere Grunde, hvoraf jeg her skal nævne de vigtigste. For det Første nærmer en saadan Skabning sig og fjærner sig igen, den rører sig frit i Rummet; strækker man Haanden ud for at gribe den, flygter den, og har man endelig fanget den, er det tydeligt at et Tryk eller et Kærtegn bringer den til at foretage visse Bevægelser. Den er med andre Ord modtagelig for Fornemmelsen af Smerte og af Behag. I fri og omstrejfende Tilstand synes dernæst dette Væsen at have et bestemt Hovedformaal: at forfølge og gribe et eller andet Legeme, søge sin Næring som man kalder det, og bringe denne Næring ind i en Hulhed, hvis indre Bygning vi senere skulle undersøge, men som alle Mennesker kende under Navn af Fordøjelsesapparat eller Fordøjelseskanaal. Som bekendt eksisterer der hos Planterne ingen Fordøjelseskanaal.

Der findes endnu et andet Kendemærke, som man sædvanlig ikke tænker paa og som dog er af overmaade stor Betydning. Naar et af de Væsner, som vi saaledes uden Betænkning kalde Dyr, er bleven ramt af Døden, finder der meget snart Opløsningsprocesser Sted i dets Legeme, hvilke efter kort Tids Forløb bevirke at Legemet fuldstændig forsvinder. Medens Opløsningen foregaar, udstrømmer der en modbydelig og karakteristisk Lugt fra Legemet, som da siges at være i Forraadnelse; dette finder ikke Sted hos de døde Planter. Forraadelseslugten fremkommer

ved Dannelsen af visse Luftarter, blandt hvilke der findes Ammoniak, en Kvælstofsforbindelse, hvorved det altsaa ses at Dyrelegemerne indeholde en stor Mængde Kvælstof, som er et Grundstof der hos de fleste Planter kun er til Stede i saare ringe Kvantitet.

Vi kunne i Korthed sammenfatte det Foregaaende saaledes: Der findes 3 Slags karakteristiske Tegn, paa hvilke vi kende Dyret. De ere: 1) Tilstedeværelsen af en rigelig Mængde Kvælstof i de Bestanddele hvoraf dets Legeme er sammensat; 2) Tilstedeværelsen af et Fordøjelsesapparat og Bestræbelsen eller Jagten for at finde Føde; 3) vilkaarlige Bevægelser, Modtagelighed for Indtryk og fremfor Alt Villien, Evne til med Overlæg at søge det Nyttige og Brugbare og unddrage sig det Farlige og Skadelige. Det sidste Kendetegn er naturligvis det vigtigste.

Koralblomsterne fremvise alle tre Arter af Kendetegn. Skøndt de Bevægelser der foretages af de fri Dele, de tidligere saakaldte Blomsterblade, ere meget smaa, er det øjensynlig at deres Formaal er at hidføre og gribe Næringsmidlerne; man ser at Bladene strække sig ud imod Byttet og lukke sig sammen naar der viser sig Fare. Disse foregivne Blomster ere altsaa Dyr.

Vi stode imidlertid paa ny Vanskeligheder fra en anden Kant. Der gives en Plante, hvis Navn, som De sikkert kende, betegner dens ejendommelige Egenskaber: den hedder den følsomme Mimose. Den ligner en lille Akasia, hvis Blade, der ere sammensatte af Smaa-blade, brede disse fladt ud for Sollyset (Fig. 3). Dersom man nu rører ved et af Smaabladene, rejser det sig øjeblikkelig i Vejret, det Samme sker med det lige overfor, og Bevægelsen forplanter sig fra de nærmest siddende Smaablade til de fjærnere igennem hele Bladet lige til dets Basis. Hvis Pirringen er tilstrækkelig stærk, sænker hele Bladet sig pludselig ned, og andre Blade i større eller mindre Nærhed af det første følge dets Exempel. Der findes altsaa ogsaa her Bevægelsesevne og Følsomhed. Kan det da tænkes at Mimosen er et Slags Dyr? Vi tage ikke i Betænkning at svare benægtende. For det Første er Mimosens kemiske Sammensætning ganske ligesom alle andre Planters, for det Andet er den lige saa lidt som disse i Besiddelse af noget der

kunde ligne en Fordøjelseskanaal. Det afgørende Punkt er endelig det, at dens Bevægelser altid fremkaldes ved ydre Pirring; de foregaa ganske mekanisk, Mimosen kan hverken frembringe eller forhindre dem: Villien mangler totalt.

Dette er det sande Kendemærke. Der lever nemlig i mange Væsker Skabninger der ikke besidde nogen Fordøjelseskanaal; de ere saa smaa at man kun kan iagttage dem med Mikroskopet. Alle disse Væsener ere i Bevægelse, men medens nogle af dem føres afsted som af tilfældige, ydre Paavirkninger, er det tydeligt at andre udføre utvivlsomme Villieshandlinger. Den første Art

Fig. 3. A Gren af den følsomme Mimose.
Bladet udfoldet.

Fig. 3. B Smaabladene
sammenfoldede.

kalde vi uden Betænkning Planter, den anden Dyr. Det der bestemmer Dyret som saadant er altsaa Villien.

Grundlaget
for Klasse-
inddelin-
gen.

Da vi nu altsaa vide hvad et Dyr er, gaa vi videre. Dersom vi kaste et Blik om os, se vi at Antallet af levende Skabninger er overordentlig stort. Man maatte uden Tvivl regne med Milliarder, dersom man vilde tælle Jordklodens Dyrebestand efter Individuer. Hvorledes er det nu muligt at finde sig til Rette i denne Vrimmel? Hvorledes kunne vi give alle disse Væsener Navn, saa at vi strax tænke os et bestemt Dyr, naar Navnet bliver udtalt, eller strax kunne finde Benævnelsen paa et hvilket som helst Væsen, der kommer os for Øje? Dette er dog øjensynlig den første Vanskelighed vi

maa overvinde; vi maa vide om hvad vi ville tale. Naar vi undersøge Sagen en Smule opmærksomt bliver Problemet imidlertid mindre indviklet.

I Paris findes der sikkert Millioner af Spurve, men det er ikke nødvendigt for os at finde paa et Navn til hver enkelt af dem, eftersom Ordet Spurv med tilstrækkelig Tydelighed kalder Billedet af den hurtige, kloge og næsvise lille Skabning frem for vor Tanke. Hvor kan det være? Det er, svares der, fordi alle Spurve ligne hverandre.

Dette Svar er imidlertid ubestemt udtrykt; lad os forsøge at give det større Nøjagtighed. I Sommertiden findes der i Paris ligeledes Millioner af Svaler, og i daglig Tale giver man dem alle et Fællesnavn. Lad os nu antage at vi have en hel Del af disse Fugle for os. Vi se strax at nogle af dem have et bredt rødt Baand tegnet under Struben, medens andre have et ganske hvidt Bryst. Det er derfor naturligt at inddele dem i to Klasser, som vi med Zoologerne kalde Forstuesvalen (med rød Strube) (Fig. 4) og Bysvalen (Fig. 5) (med hvid Strube). Dersom vi iagttage en Rede, der er bygget af et Par Bysvaler, se vi at der af Æggene kommer Unger frem, som alle have hvidt Bryst. Denne Regel har aldrig nogen Undtagelse: der kommer ingensinde Unger med hvidt Bryst frem af Forstuesvalens Æg, og lige saa lidt sker det Omvendte, at Unger med rød Strube vise sig i Bysvalens Rede. Denne fuldstændige Ensartethed mellem Afkommet og de Gamle karakteriserer det som Naturhistorikerne kalde *Arten*. Vi kunne altsaa sige, at Art benævner man en Gruppe af Dyr der ligne hinanden saa meget, at man kan antage at de nedstamme fra fælles Forældre. Det er da tilstrækkeligt at give et Navn til Arten, fordi alle de Individier, hvoraf den bestaar, paa en Maade kun ere som Aftryk af det samme Billede. Herved bliver vort Arbejde formindsket; men vi maa dog ikke tro at alle Vanskeligheder ere besejrede.

Det som man med en fælles Benævnelse kalder *Dyreriget* omfatter nemlig allerede nu over 200,000 kendte og beskrevne Arter. Det er øjensynlig, at dersom man særlig skulde give hver af disse Arter Navn, vilde selv den fortrinligste Hukommelse ikke være i

Stand til at erindre dem. Hvis man imidlertid ikke ordnede disse 200,000 Arter paa en eller anden Maade, vilde de forvirres til et

Fig. 4. Forstuesvale.

Fig. 5. Bysvale.

helt Kaos for Tanken, og vor Opgave er jo at finde os til Rette iblandt dem. Vi maa altsaa ordne Arterne i Grupper, opstille hvad man har kaldt en Klassifikation.

Den sunde Fornuft har til en vis Grad allerede udført dette Arbejde. Der findes i alle Sprog Ord som i Følge Sprogbrugen betegne en hel Klasse Skabninger; man siger overalt: Fugle, Slanger, Sommerfugle o. s. v. Men denne instinktmæssige Inddeling i Grupper, som endogsaa Barnet foretager saa snart dets Forstand begynder at vækkes til Opfattelse af Verden omkring det, er ikke alene unøjagtig men befinder sig paa mange Punkter i Strid med de virkelige Forhold. Man hører f. Ex. ofte i daglig Tale Ordet Insekt blive anvendt om højst forskellige Væsener, om Fluer, Krebs, Edderkopper; Lafontaine har endogsaa kaldt Slangen for det „hoppende Insekt“. Paa samme Maade forstaa mange Mennesker ved Ordet Fisk ikke alene virkelige Fisk, men ogsaa Hvaler, Bløddyr, i det Hele taget alle de Dyr der bo i Vandet. Disse almene Betegnelser indordne sig desuden ikke i Klasser, danne ikke nogen systematisk Rækkefølge; vi kunne ikke nøjes med disse tarvelige og uvidenskabelige Forsøg.

Naturforskerne have dannet en Slags Ramme, som det hedder i Hæren, det vil sige forskellig benævnedes Klasser, der indeslutte hinanden som kinesiske Æsker, saaledes at de største og almindeligst bestemte Klasser indeholde Underafdelinger, hvori Bestemmelserne efterhaanden indsnævres til det Særlige. For at forklare min Tanke vil jeg bruge en Sammenligning fra det daglige Liv.

Hvorledes opnaar man, at et Brev kommer til sin Bestemmelse midt i en folkerig By? Man danner en Række Klasser, den ene mindre end den anden, der som Helhed angive den Retning i hvilken Brevet skal gaa. Man skriver f. Ex. Europa, Frankrig, Seine, Paris, rue Gerson, N. 1; eller Amerika, de Forenede Stater, Massachusetts, Boston, og Gade og Nummer. Ved Hjælp af denne Rækkefølge af Klasser: Verdensdel, Land, Provins, By, Gade og Nummer lykkes det at give Brevet dets Adresse.

Hvorledes bære nu Zoologerne sig ad for at give hvert Dyr dets Adresse saa at man nemt kan naa til det? De have skabt en Inddeling i forskellige Klasser, hvis Navne jeg her skal anføre for Dem; jeg maa bede Dem om at indprente Dem denne Rangforordning med dens forskellige Grader og deres indbyrdes Forhold.

I daglig Tale bruges ofte disse Gradsbestemmelser i Flæng, men det er af Vigtighed at holde sig fri for disse Sprogfejl som saa let medføre Fejl i selve Tankegangen.

Systemet er følgende: Række, Klasse, Orden, Familie, Slægt, Art.

Læg vel Mærke til Ordet Række og dets Betydning; det svarer akkurat til Ordet Verdensdel i Adressen paa et Brev. De forskellige Rækker kunne nemlig kun sammenfattes under den almene Betegnelse Dyreriget, ligesom de forskellige Verdensdele kun kunne sammenfattes under den almene Betegnelse Jord; thi de ere i Øvrigt skilte fra hinanden ved svælgende Dyb, ved Verdenshave. Jeg vil ikke videre forfølge denne Sammenligning, som let kunde blive barnagtig, men kun tilføje at de andre Betegnelser ikke have nogen absolut Værdi men kun en relativ, at der er store Familier som der er store Byer, smaa Slægter som der er smaa Gader o. s. v. Vor Plan er altsaa lagt og det gælder om at udføre den. Vi have 200,000 Arter at gruppere; hvorledes skulle vi faa dem anbragt indenfor den Ramme, vi her have gjort Udkast til? Vi kunne naa det ad to forskellige Veje; vi kunne begynde oppe fra, ved Rækken og gaa fra den mest udstrakte af Klasserne til den snævreste. Vi kunne ogsaa begynde fra neden, fra Arten. Lad os forsøge den sidste Vej; den sunde Fornuft anviser os den og det er ogsaa den rette videnskabelige Maade at gaa fra det Enkelte til det Sammensatte, fra det Kendte til det Ubekendte. Lad os tage et Exempel blandt Fuglene. De se her flere Fugle, der høre til forskellige Arter men dog staa hinanden saa nær, at man i daglig Tale giver dem et fælles Navn; man kalder dem alle Ænder. Der er den almindelige And, Krikanden, Edderanden (eller Edderfugl), Atlinganden o. s. v. (Figur 6). Jeg vil bede Dem lægge Mærke til dette første Punkt: at et eneste Ord, Ordet And, er tilstrækkeligt til at betegne hele denne Gruppe af Væsener. Vil man nu skelne dem fra hinanden, tilføjer man blot endnu et Navn, ligesom man i en Familie foruden Familienavnet har de forskellige Fornavne, der ere særegne for hvert enkelt Individ. Denne Fremgangsmaade, som den sunde Fornuft har anvist, er bleven sat i System af den store Linné, som indførte hvad man nu kalder

den binære Nomenclatur (dobbelte Navneliste). I denne Nomenclatur har hvert Dyr to Navne; et Egennavn eller særegen Betegnelse som er ejendommeligt for det, og et Slægtsnavn der viser hen paa dets Stilling iblandt andre Dyr.

Ordet And er her Slægtsnavnet. Nær beslægtede med Ænderne finde vi andre Fugle som danne Slægten Svane, og atter andre som høre til Slægten Gaas, o. s. v. Alle disse Fugle ligne meget hinanden. De have f. Ex. alle et fladt Næb forsynet med

Fig. 6. A Edderand- (fugl), B Almindelig And, C Krikand, D Sortand, E Mandarinand, F Atlingand.

Tænder eller Savtakker; vi kunne derfor samle dem i en Gruppe og betegne dem med et Navn: vi kalder dem de Savnæbbedes Familie. Paa samme Maade danne vi dernæst ved Siden af denne Familie Pelikanernes Familie, Luffegæssene eller Pingvinerne, Maagernes Familie o. s. v. Det er endvidere let at iagttage at alle disse Dyr have forskellige Væsensmærker tilfælles; de have saaledes allesammen Tærne forbundne med en Membran, en udspændt Hinde, de have, som man kalder det, Svømmefødder. Vi ledes

herved til at samle dem under en Orden, Svømmefuglenes Orden.

Blandt Fuglene findes der endnu mange andre Grupper som Rovfugle, Hønsfugle, Papegøjer, Flamingo'er o. s. v. Hver af disse Grupper udgør en Orden. Men de have tydeligt nok mange Væsenmærker tilfælles; de have allesammen Næb, to Fødder, Vinger, Fjer, de ere med et Ord allesammen Fugle. Nu have vi en fuldtfærdig Klasse: det er Fuglenes Klasse.

Jeg vil give Dem endnu et Exempel, men her skal jeg fatte mig kortere.

Der existerer et stort Antal Dyr hørende til Arter, der ere saa nær beslægtede med vor Huskat, at man uden Betænkning ogsaa giver dem Navnet Kat; der er Vildkatten, Kuguaren, Pantheren, o. s. v., med et Ord der er en Slægt Kat. I Forbindelse med den danne Slægterne Løve, Los, Gepard o. s. v., Kattenes Familie. Denne Familie i Forening med Familierne Hund, Hyæne, Maar o. s. v., danner Rovdyrenes Orden; føjer man nu til denne Orden Abernes Orden, Drøvtyggenes, Gnavernes, Pungdyrenes Orden o. s. v., have vi en talrig Klasse haarbeklædte Væsener med 4 Fødder, som vi altsaa kunde kalde de haarbærende Firføddedes Klasse.

Endnu et tredie og sidste Exempel. Der er imellem de Sommerfugle der sværme om vore Blomster, mange som ligne hinanden aldeles, med Undtagelse af nogen Forskel i Størrelsen og Farverne; dem kalde vi Slægten Svalehale. Der er andre som skelne sig fra dem ved Formen af Yingerne, ved Tegningerne o. s. v., som f. Ex. Slægterne Takvinge, Citronsommerfugl o. s. v. Alle disse Slægter tilsammen udgøre en Familie, der kun i det fulde Dagslys kommer frem og viser sine straalende Farver, og vi kalde dem derfor Dagsommerfuglene. Dagsommerfuglenes Familie danner tilligemed to andre Familier, Tusmørkesværmerne og Natsommerfuglene, en Orden som man har kaldt de Skælvingedes Orden paa Grund af de smaa Skæl der hos alle disse Dyr dække deres to Vingepar. Stiller man nu ved Siden af de Skælvingedes Orden saadanne Ordener som Billerne, Bierne, Fluerne o. s. v., har man et stort Antal Dyr, som iblandt andre fælles

Væsensmærker alle have tre Par Ben; vi indbefatte dem under Insekternes Klasse.

Imidlertid maa De vel lægge Mærke til, at hele denne grade-vise Opadstigen, som vi have foretaget saa at sige ene ved Hjælp af den sunde Menneskeforstand og idet vi udelukkende holdt os til de ydre Kendemærker, ikke har bragt os længere end til Bestemmelsen af Klasserne. Der staar nu tilbage at hæve os fra Klasserne til Rækken. Dyrets Udseende eller dets Ydre i det Hele giver ikke tilstrækkelig Hjælp. Ved overfladisk Syn er en Kat ligesaa forskellig fra en And som en And fra en Sommerfugl; ja mange Mennesker finde sikkert stor Lighed mellem en Kolibri og en Sommerfugl.

Hidtil have vi imidlertid kun taget de ydre Kendetegn i Betragtning, som Legemsformen, Lemmernes Antal, den ydre Beklædning som beskytter Huden o. s. v. Men det er ikke fornuftigt at standse ved det Ydre; vi maa gaa dybere ind for at lære Dyrets egentlige Væsen at kende. Ved at studere den dyriske Organisme i dens udviklede og forskelligartede indre Sammensætning, ville vi uden Tvivl finde mange Kendemærker, der nærme Dyrene til hinanden eller skille dem ad, Kendemærker som ere de sikreste af alle, fordi de have hjemme i selve Skabningens Organisation og i Ordets bogstavelige Betydning ere hentet fra Dyrets inderste Kød og Blod. Det bliver altsaa nødvendigt at tage Kniven, aabne Dyrelegemerne, iagttage deres Organer, kortsagt foretage anatomiske Undersøgelser. (Ordet Anatomi kommer af det græske Ord anatomno, at skære op, gøre Indsnit).

Anatomiens
og Fysio-
logiens Be-
tydning.

De ville imidlertid indse, at man ikke vilde have stor Nytte af en Videnskab, som beskrev Benbygningens mer eller mindre solide Vægtstangsforhold, Legemets forskelligformede Hulheder, dets Rør, dets forskelligt sammensatte Traade, dersom man ikke tillige fik at vide hvortil disse Vægtstænger, disse Hulheder, Rør og Traade tjene. Det er derfor klart at Studiet af Legemsdelenes Virksomhed maa følge umiddelbart paa Beskrivelsen af dem, og vi ville i Virkeligheden heller ikke kunne forstaa Beskrivelsen af Legemets Dele, medmindre vi i det Mindste i Grundtrækkene kende deres

Anvendelse. I Øvrigt betegne Navne som Fordøjelsesorganer, Aandedrætsorganer o. s. v. tilstrækkeligt den nøje Sammenknytning mellem Læren om Organerne eller Anatomien og Læren om Organernes Anvendelse eller Fysiologien (af det gr. Ord *physis*, Natur).

Vi vende igen tilbage til Klassifikationen. Vi have for os et Dyr af dem vi have kaldt de haarbærende Firdøddede, en Fugl og et Insekt; vi skære dem op, dissekere dem, og finde da øjeblikkelig, selv ved den groveste anatomiske Undersøgelse, at de to første have Hjærte og Lunger, hvilke Dele Insektet ikke er i Besiddelse

Fig. 7. Skelet af en Fugl (Ørn).

af; til Gengæld har Insektet Legemsdele, som vi forgæves vilde søge hos det firdøddede Dyr og hos Fuglen. Men fremfor Alt er der en iøjnefaldende Forskel. I Insektets Indre finde vi kun bløde Dele, som vi uden Vanskelighed kunne knuse eller borttage, medens der hos det firdøddede Dyr og hos Fuglen findes en hel Samling haarde Dele, Knogler, som man kalder dem, og disse Knogler danne et Skelet, et indvendigt Skelet. (Fig. 7).

Man maa især lægge Mærke til en Række mindre Knogler, som alle omtrent se ens ud; denne Række har sin Plads i den opadvendende Del af Legemet. Disse Smaaknogler kaldes Hvirvler; tilsammen danne de Hvirvelsøjlen. De ere som sagt af største Betydning; hos nogle Dyr, som f. Ex. Slangerne, danne de endog hele det indre Skelet.

Hvirvlernes Tilstedeværelse eller Ikketilstedeværelse staar i den nøjeste Forbindelse med en hel Mængde ydre og indre Væsensmærker, som saa at sige bestemmes af dem, og det kan derfor

ikke forbause, at man har givet den Række Dyr som besidder Hvirvler, Navn efter dem. Det firføddede Dyr og Fuglen gaa altsaa begge ind under Hvirveldyrenes Række, medens vi foreløbig, indtil vi faa gjort det til Genstand for en nøjagtigere Undersøgelse, nøjes med at betegne Insektet som hørende til den store Mængde af hvirvelløse Dyr.

Vi have altsaa her et slaaende Bevis paa at det er nødvendigt at undersøge Dyrene anatomisk for at kunne klassificere dem; men selv Anatomien er ikke altid tilstrækkelig.

Undersøge vi en Kaalorm og en Sommerfugl (Fig. 8), kommer vi ganske naturligt til den Antagelse, at disse to Væsener staa hinanden temmeligt fjærnt saavel i anatomisk Bygning som hvad den ydre Form angaar. Det Samme er Tilfældet naar man sammenligner en Frø med en Haletudse. (Fig. 9). Kaalormen bliver alligevel i sin Tid til Sommerfugl og

Udviklings-
lærens
Betydning.

Fig. 8. Sommerfugl og Larve.
(Stregerne under Figurerne
betegne den naturlige
Størrelse).

Fig. 9. Frøens Udviklingsstadier fra Haletudse til haleløs Frø.

Haletudsen til Frø. Det er altsaa nødvendigt at følge Dyret paa alle Stadier af dets Udvikling, at studere dets Legemsform og dets indre Bygning i de forskellige Perioder af dets Liv. Vi se da for det Første, at mange Dyr undergaa betydelige Forandringer i de forskellige Stadier af deres Tilværelse, og dernæst at Væsener, som

paa et Udviklingstrin af deres Liv ligne hinanden meget, i en anden enten tidligere eller senere Periode af deres Tilværelse kunne være særdeles forskellige fra hinanden. Disse Undersøgelser, som man maa udstrække lige til Ægget, hvori den første Spire til Dyret er skjult, give som Resultat en Videnskab, hvis store Betydning jeg her kun kan antyde for Dem; den kaldes Embryologi, Fosterlære (af det gr. Ord *embryon*, Foster) eller Udviklingshistorien.

Den vanskelige Opgave, vi havde stillet os, er saaledes løst. Vi besidde tre Midler, som sætte os i Stand til paa solidt Grundlag at opstille baade de store Grupper i første Linie, Rækkerne, og de snævrere Afdelinger. Disse tre Midler ere altsaa:

Studiet af de ydre Væsensmærker eller Morphologien (af det gr. Ord *morphe*, Form).

Studiet af de indre Kendetegn eller Anatomien og

Studiet af Udviklingen eller Embryologien.

Ved Hjælp af denne langsomme men sikre Fremgangsmaade blive vi i Stand til at gennemføre Dyrerigets Klassifikation, idet vi begynde fra neden, med de mest begrændsede Grupper. Den sunde Fornuft lærer os at stille de Væsner sammen, som ligne hinanden mest, idet vi dog veje denne Lighed imod hvad vi vide baade om de ydre Former, den indre Bygning og de midlertidige Stadier.

Der er imidlertid, som jeg allerede har sagt Dem, en dristigere men ogsaa mere farlig Maade at gaa frem paa for at bestemme de første Inddelinger, som f. Ex. Rækkerne. Det er den filosofiske Fremgangsmaade, ved hvilken Tanken gaar forud for Sansningen, Raisonnementet forud for Iagttagelsen. Vi ere blevne enige om at Dyret karakteriseres væsentlig ved Følsomhed og Villie; vi skulle senere faa at se, at disse vigtige Evner virke gennem en Samling Organer som man kalder Nervesystemet. Det er derfor klart at Forskelligheder i Nervesystemets Forhold ere af overvejende Vigtighed for Dyrets Legemsbeskaffenhed; de danne Kendetegn af fremherskende Betydning, og talrige andre Dele af Legemet forandres i Overensstemmelse med dem. Man kunde altsaa alene gennem Studiet af Nervesystemet haabe at finde afgørende

Den filo-
sofiske Me-
thode.

Kendemærker, hvorved man blev i Stand til med Sikkerhed at bestemme de første Kategorier, Rækkerne.

Cuvier bar sig saaledes ad; i næste Foredrag skal jeg vise Dem de Resultater, som Videnskaben opnaaede ved Hjælp af denne Methode. Man maa imidlertid vel huske paa, at den er meget farlig at anvende. Den aabner Vejen for allehaande theoretiske Drømmerier og dristige, men upaalidelige Ideer, og man har maattet opgive den allerede ved Klasserne, det andet Trin i Rækkefølgen.

Uden her at indlade mig paa nærmere at værdsætte de forskellige Methoder, skal jeg slutte med at sige, at man ved Hjælp af alle disse Midler er naaet til at fastsætte en Klasseinddeling, i hvilken der nu til Dags kun er Enkeltheder af mindre Betydning at omordne.

ANDET FOREDRAG.

Levende Væsener og døde Masser. De levende Væseners Legemsbeskaffenhed i Almindelighed. Inddeling af Dyreriget i Rækker. De anatomiske Grundbestanddele; deres selvstændige Liv.

I det første Foredrag viste der sig et vanskeligt Spørgsmaal, som jeg den Gang foreløbig lod ubesvaret, idet det var min Hensigt at behandle det i Dag.

De ville erindre, at jeg talte om Korallen, som man først gjorde til en Sten, saa til en Plante og saa til et Dyr, samt at jeg sagde Dem, at Tanken om at opfatte den som Sten nu til Dags ikke længer lod sig forsvare. Jeg skal forklare Dem hvorfor.

Lad os sætte, at vi have tre Glasklokker, og at vi under den ene sætte et Stykke Sten, under den anden en Plante i en Potte med Jord, under den tredie et Dyr med Forsyning af Føde. Vi kunne lade Stenen blive til evige Tider under Glasklokken uden at enten den eller Luften omkring den undergaar Forandringer, undtagen i Tilfælde af at Stenen fuldstændig skifter Natur og forandres i sin kemiske Sammensætning.

Det Modsatte er derimod Tilfældet med Planten og med Dyret. Luften i Klokken forandres hurtigt, Jorden i Urtepotten bliver anderledes, end den var, Dyrets Fødemidler forsvinde; men selve Planten og Dyret vedblive, undtagen maaske hvad Størrelsen angaar, at være de Samme som forhen. Der er altsaa en meget stor Forskel mellem Stenen paa den ene Side, Dyret og Planten paa den anden. Den første er en død Masse, medens de andre uden Ophør

forandres og forandre det, som omgiver dem. Stadig trække de til sig og optage visse Bestanddele af den omgivende Verden, medens de igen udsondre visse andre, de indsuge og udstøde, kort sagt, de leve.

Dette bestandige Vexelforhold med den omgivende Verden finder hos de levende Væsener ikke alene Sted for Overfladens eller de ydre Deles Vedkommende. Tvertimod: hele Legemet, hvad enten Dyret er af Størrelse som en Hval eller en Flue, er lige til de inderste Dele Genstand for uophørlige Omdannelser, som hurtigt vilde ødelægge det, dersom det ikke erstattede Tabene ved at optage nyt Ernæringsstof udefra. Ethvert levende Væsen maa tage Næring til sig, ellers slides det op og dør. Ernæringen.

Planten søger Næring ved at strække sine Rødder ned i Jorden og opsuge de Næringsstoffer som den finder der; Dyret indfører Ernæringsstofferne i en Hulhed i sit Legeme, hvor de opsuges af en Slags indre Rødder. Fremgangsmaaden er forskellig, men selve Erstatningsprocessen er i Grunden den Samme, ligesom Forbruget sker paa lignende Maade.

Hvorledes foregaar nu dette Forbrug? Gennem en Mængde indviklede kemiske Processer, der imidlertid næsten alle ere knyttede til en Kendsgærning af allerstørste Vigtighed.

De have sikkert hørt Tale om Ilten, en Luftart, der udgør en Femtedel af den os omgivende Atmosfære. Hvis De have nogen Kundskab til Kemien, vide De, at næsten alle Forbrændinger ere betingede af Iltens Tilstedeværelse, og at vi ikke mere vilde have Ild eller Lys, hvis Ilten forsvandt fra vor Atmosfære. Hertil kan jeg føje, at vi i saa Fald ogsaa vilde miste Livet, og med os vilde alt Levende, saavel Dyr som Planter, forgaa. Ilten trænger nemlig ind i de levende Legemer, og idet den forbinder sig med det Stof, hvoraf disse bestaa, omdanner den dette, fortærer det langsomt og holder det Heles Liv vedlige netop gennem en bestandig Tilintetgørelse af de enkelte Smaadele.

Iltningsprocesserne i de levende Legemer.

Det falder imidlertid af sig selv, at hverken Næringsstofferne eller Ilten uden videre fra Overfladen kunne trænge ned i Dyrets Indre, hvis dets Legeme er af nogenlunde stort Omfang; det er

ligeledes umuligt, at de Stoffer, der ere dannede ved Forbrændingen og som skulle udstødes, kunne passere direkte gennem hele Legemets Tykkelse. Der behøves et Mellemlid, som vexelvis hidfører Erstatningstofferne og borttager Stofskiftets ubrugelige Slakker. Dette Mellemlid er Blodet.

Denne Væske, som indeholdes i Kanaler af meget forskellig Form, kommer paa visse Steder af Legemet i Berøring med Luften og indsuger den deri indeholdte Ilt, som saa paa sin Side gaar i Forbindelse med Blodet; denne Proces kaldes Respirationen. Paa andre Steder af Legemet modtager Blodet Næringsstofferne, der efterat være undergaaet de forskellige Paavirkninger, som man kalder Fordøjelsen, alle ere gaaet over i flydende Tilstand. Blodet fører disse Erstatningsstoffer omkring til ethvert Punkt i Legemet, afgiver dem, hvor der er Trang til dem, og modtager til Gengæld alt det, som er blevet uanvendeligt og som Følge deraf skadeligt. Blodet er paa en Gang en frugtbarørende Flod og en rensende Afløbskanal.

Nogle af de Substanter, som saaledes føres bort, ere flydende eller opløste i Væske og udtømmes paa forskellige Steder af Legemet gennem de saakaldte Udsondringsorganer. Der er dernæst en Luftart, som har stor Vigtighed for os, der undslipper paa selve det Sted, hvor Ilten trænger ind i Blodet og i samme Øjeblik, som det sker. Det er den Luftart, som dannes ved Forbrændingen i Legemet, netop som den dannes ved Forbrændingen i vore Lamper og vore Ildsteder, nemlig Kulsyren (CO_2).

Det er den Kulsyre som ved Aandedrættet undslipper fra vort Bryst, der fordærver Luften i de Værelser, hvori vi opholde os. Man kan bevise det paa følgende Maade. Jeg har to Glas fyldt med en klar Væske bestaaende af destilleret Vand, hvori der er opløst Kalk. Puster jeg nu gennem et Glasrør Luften fra mine Lunger ned i det ene Glas, vil der vise sig en Uklarhed, en Taage, i Vandet, som efterhaanden bliver stærkere. Denne Uklarhed fremkommer derved, at den Kulsyre, som jeg udaander, træder i Forbindelse med Kalken, hvorved der dannes kulsur Kalk, eller med et andet Navn Kridt. Puster jeg derimod ved Hjælp af en

Blæsebælg den omgivende Luft ned i det andet Glas, undergaar Kalkvandet aldeles ingen Forandring.

At hver enkelt Del af en levende Organisme har den Egenskab at indsuge Ilt og udstøde Kulsyre er en Kendsgærning af overordentlig Vigtighed, som jeg derfor maa bede Dem lægge vel Mærke til. Hvad enten man under Forsøgsklokken stiller et helt Dyr eller Dele af det, som f. Ex. Kødstykker, eller en Plantedel, som et Stykke Træ, vil man iagttage dette Faktum. Og dog existerer der mellem det levende Dyr og den levende Plante en Modsætning af den mærkeligste Art, og som endvidere er af største Vigtighed for Ligevægtsforholdet i Naturen.

En bekendt engelsk Kemiker i Slutningen af forrige Aarhundrede, Priestley, satte to Mus under en Glasklokke, der stod i Solen; efter et Par Timers Forløb døde Musene. Priestley satte dernæst en Krusemynteplante ind i Klokken og fandt kort efter til sin Forbauselse, at andre Mus nu kunde leve i den Luft, der havde været dødbringende for deres Lige. Planten havde altsaa ikke alene levet, hvor Dyret maatte bukke under, men den havde endog rensset Luften, der var bleven fordærvet af den dyriske Organisme.

Mod sætning
mellem Dyr
og Planter.

Nu til Dags have vi Forklaringen paa denne Iagttagelse. Vi vide, at de grønne Dele af Planterne, som Bladene og Barken, have den mærkelige Egenskab under Paavirkning af Lyset at opløse Kulsyren i dens Bestanddele og frigøre Ilten; Kulstoffet optages af Planten og tjener den til Næring. Priestleys Mus havde mættet Luften i Klokken med Kulsyre, hvortil Luften havde givet Ilten og Musene Kulstoffet; Planten havde dernæst opløst Syren i dens Bestanddele, optaget Kulstoffet og frigjort Ilten. Den Luft, i hvilken Musene ikke mere kunde aande, var ved Planten bleven bragt tilbage til sin oprindelige Sammensætning, og Kulstoffet, som Musenes Legemer havde udskilt gennem Udaandingen, var bleven opsuget af Planten og anvendt som Næringsstof. Naturligvis maatte Musene saa, for ikke at omkomme, søge Erstatning for det tabte Kulstof i den Næring, som Plantestofferne ydede dem.

Alt i Alt er baade Dyr og Planter Aandedræt en Iltning, en Forbrændingsproces. Men hos Planterne findes der et grønt Stof,

som virker i modsat Retning. Man kunde sige, at Plantelegemet aander paa samme Maade som Dyrelegemet, men dets grønne Beklædning bærer sig ganske omvendt ad, og Resultatet som Helhed danner en Modsætning til det dyriske Aandedræt. Denne Modsætning finder imidlertid kun Sted, saa længe Planten er under Paavirkning af Lyset; om Natten er Planternes Aandedræt ganske af samme Natur som Dyrenes. Dette er ogsaa Tilfældet med de ikke-grønne Plantedele som Blomsterne, og med Svampene og forskellige Snylteplanter, der ikke have grønne Dele.

Jeg har opholdt mig længe ved disse almindelige Sætninger; men deres store Betydning retfærdiggør, at man dvæler ved dem. Den Modsætning, der om Dagen finder Sted mellem Dyr og Planter, er et af de væsentligste Hjælpemidler til at bevare den atmosfæriske Lufts Renhed til Trods for al den Kulsyre, der uophørlig sendes ud i den som Produkt af enhver Forbrænding i de levende Organismer og udenfor disse. At Dagslyset er nødvendigt til denne Renselsesproces, viser os paany, hvorledes alt Liv paa Jorden er afhængigt af Solen. Priestley's Forsøg, hvilke vi nu let forstaa gennem Lavoisiers Opdagelser, vise klart, hvor smukt Planter og Dyr betinge hinanden, medens i det Hele alt Liv paa Jorden er betinget af Solens Straaler.

Skematisk
Dyr.

Hvad der er udviklet i det Foregaaende er tilstrækkeligt til at vi kunne danne os et almindeligt Begreb om Dyrelegemets Bygning, ja vi kunne endog gøre det Tankeexperiment at sammensætte et skematisk Dyr (Fig. 10) med dets forskellige Legemsdele. Tænke vi os nu et Dyr, maa vi først og fremmest, hvad Form vi end give det, inde i dets Legeme have en Hulhed, hvor Fordøjelsen gaar for sig, et Fordøjelsesapparat, D, hvori Fødemidlerne bringes ind og opløses. Dernæst maa vi tænke os de beklædende Hinder fortyndede paa ét Sted af Legemsoverfladen, saa at Luften der lettere kan komme i Berøring med Blodet; det bliver Aandedrætsredskabet, R. Blodet, som bestandig skal passere fra Fordøjeshulhedens Vægge til Aandedrætsredskabet, og som endvidere skal trænge ind overalt i Legemets Dele, maa være indesluttet i en Mængde Rør eller Kar, som man kalder

Kredsløbets Organer, C. Endelig er der forskellige Udsondringsorganer, E, der tjene til at udtømme de ubrugelige Stoffer.

Fig. 10. Skematisk Dyr. D. Fordøjelsesapparat. R. Aandedrætsredskab. E. Udsondringsorgan. C. Kredsløbsorgan. N. Nervesystem.

Idet alle disse Apparater paa en Gang ere i Virksomhed, ernæres Dyret.

Men hermed ere vi ikke færdige. Vi ere blevne enige om, at Dyrets vigtigste Væsensmærke er Følsomheden i Forbindelse med den vilkaarlige Bevægelse. Der maa altsaa endnu findes andre Organer, som det maaske er endnu vigtigere for os at lære at kende. Vi begynde da med Redskaberne for den vilkaarlige Bevægelse.

De Hjælpeidler, ved hvilke Dyret udfører Bevægelser, have aldeles ikke nogen Lighed med dem vi bruge i vore Maskiner. Der findes hverken Hjul eller Skruer, hverken Spil eller Tridser. Der er rigtignok enten udvendigt eller inde i Dyret mer eller mindre haarde Dele som Knogler og Skaller, men disse Dele bevæge sig mod hinanden ved Hjælp af en Substans der ikke har noget Tilsvarende i noget af det, som er frembragt ved Menneskehaand. Denne Substans er Muskelen, Kødets, som man siger i daglig Tale; den besidder en betydningsfuld Egenskab, som bestaar deri, at den trækker sig sammen ved Purring og igen strækker sig ud i den forrige Længde, naar Pirringen ophører. Det er klart, at naar en Masse af denne Beskaffenhed er fæstet med den ene Ende

til en fast Legemsdel og med den anden til en bevægelig, vil enhver af dens Sammentrækninger bevirke, at den sidste bliver trukket, sat i Bevægelse.

Jeg skal vise Dem et saare simpelt Forsøg, som stiller Dem denne Kendsgærning meget klart for Øje. Vi have her en Muskel taget af en nylig død Frø. Muskelen er gjort fast ved den ene Ende, den anden bærer en Traad, som gaar over en Tridse og holdes udspændt ved en Mødvægt (Fig. 11). Den mindste Bevægelse af Muskelen M. meddeler sig til en lang Viser, der er befæstet til Tridsens Axe. Det Hele er fuldstændig ubevægeligt, indtil jeg ved

Fig. 11. Apparat til at vise, hvorledes Musklen M bliver kortere og tykkere ved elektrisk Irritation enten af Musklen selv eller af Nerven N.

Hjælp af to Traade, - og +, leder en Strøm fra et elektrisk Batteri gennem Muskelen og derved pirrer den; den forkorter sig strax, trækker sig sammen, som Fysiologerne sige, og Naalen sætter sig øjeblikkelig i Bevægelse men falder tilbage i sin tidligere Stilling, saa snart Pirringen ophører.

Det som her sker med Frømuskelen vilde ogsaa finde Sted, hvis Muskelen tilhørte

et hvilket som helst andet Dyr, Fugl, Insekt, Snegl, kun med Afvigelser af underordnet Betydning. De faste Stykker og de Dele, som kunne trække sig sammen, ere hos de forskellige Dyr ordnede saaledes i Forhold til hverandre, at enhver Bevægelse, som Dyret udfører, er et Resultat af deres Samvirken.

Redskabet for den vilkaarlige Bevægelse staar imidlertid, som vi allerede have hørt, under Villiens Herredømme. Paa den anden Side fremkommer Villiesytringen ofte som Resultat af en ydre Paa-virkning, der pirrer Følsomheden. Disse vigtige Evner have et betydeligt Apparat til deres Tjeneste, og dette Apparat kaldes Nerve-systemet, N.

Nervesystemet bestaar for det Første af Dele som paavirkes af de ydre Fænomener som Lys, Lyd, Berørelse o. s. v.; disse kaldes Sanseorganerne. Dernæst er der Nerverne, der i Lighed med Telegrafttraade overføre de Indtryk, som modtages gennem Sanserne, til de dybtliggende Organer, i hvilke Villien har sit Sæde; disse Organer kaldes Nervecentrer. Endelig er der endnu andre Traade, andre Nerver, som, naar Villien befaler, meddele dens Ordre til Musklerne, som da trække sig sammen.

Man kan ogsaa kunstig frembringe denne Muskelbevægelse ved paa en eller anden Maade at pirre Nerven. De se den hvidagtige Traad N, som gaar ud fra Frømuskelen, vi før talte om; det er Nerven. Rører jeg ved den med de elektriske Traade, flytter Viseren sig øjeblikkelig og betegner derved at Muskelen trækker sig sammen.

Altsaa: Det af os i Tankerne konstruerede Dyr maa have Fordøjelses-, Aandedræts-, Kredsløbs- og Udsondringsorganer, hvilke alle tilsammen betinge dets Ernæring. Det maa endvidere have et Redskab for den vilkaarlige Bevægelse og et Nervesystem, Muskler, Nerver og Nervecentrer, ved Hjælp af hvilke den omgivende Verden og den personlige Villie, der har sit Sæde i Dyrets Indre, træde i et stadigt Vexelforhold til hinanden.

Alle eksisterende Dyr ligne i deres Bygning det, vi her have konstrueret i Tankerne. De afvige kun fra hinanden med Hensyn til Form og Sammensætning af de forskellige Organer og den Maade, hvorpaa disse Organer ere stillede sammen i Legemet. Det Hele frembyder en beundringsværdig Enhed i Planen forbunden med en næsten uendelig Mangfoldighed i Formen. Vi ville imidlertid ikke dvæle paa det ophøjede Standpunkt, hvorfra vi overse den dyriske Type som en Enhed; vi begive os ind paa det Faktiskes Grund. Naar vi da gennemgaa alle Dyrearter og sammenligne deres Organer, viser det sig, at de falde i 5 bestemt adskilte Hovedafdelinger. Paa Videnskabens nuværende Standpunkt kan ingen af disse Grupper indordnes under nogen af de andre, og det er Grunden til, at man har opstillet dem som de første Kategorier, Rækkerne.

Opstilling
af
Rækkerne.

Efter Cuviers Exempel opstille vi altsaa først 4 Rækker:

1) Hvirveldyrene (Fig. 12), indbefattende Pattedyr, Fugle, Krybdyr o. s. v.

2) Leddyrene (Fig. 13), som indbefatte Insekter, Krebsdyr, Orme, Ledorme o. s. v.

Fig. 12. Type paa Hvirveldyrenes Række.

Fig. 13. Type paa Leddyrenes Række.

Fig. 14. Type paa Bløddyrenes Række.

3) Bløddyrene (Fig. 14) indbefattende Blæksprutter, Snegle, Muslinger o. s. v.

4) de Straaledannede (Fig. 15), som Søstjerner, Gopler, Polyper o. s. v.

Jeg skal senere gennemgaa Kendetegnene paa hver enkelt af disse Rækker, her vil jeg kun bede Dem lægge Mærke til ét ydre Kendetegn af stor Vigtighed. De se her et Exemplar af hver af

de tre første Rækker: en Skildpadde, en Guldsmed, en Blæksprutte. Skærer jeg et af disse Dyr lige over, vil De se, at der fremkommer to i Hovedsagen ens Dele; hver af Skildpaddens to Halvdele har f. Ex. et Øje, et Forben og et Bagben, de to Dele af Insektet have hver et Følehorn, et Øje, to Vinger, tre Ben o. s. v. Men for at opnaa dette Resultat maa man føre Snittet i én bestemt Retning. Disse Dyr ere nemlig anlagte symmetrisk imod en Midtlinie. For

Fig. 15. Type paa Straaledyrenes Række.

Fig. 16. Anden Type paa Straaledyrenes Række.

at faa to lige Halvdele af en femarmet Søstjerne (Fig. 15), behøver man derimod ikke at holde sig til én Plan for Snittet; man kan lade det gaa i forskellige Retninger, naar det kun lægges fra et Mellemrum mellem to Arme ud igennem den Arm, som staar overfor dette Mellemrum. Man kan altsaa føre Snittet paa fem forskellige Maader, og hver af dem deler Dyret i to lige Halvdele. Tager jeg en Korablomst med 8 Arme (Fig. 16), kan jeg skære den over i 8 Retninger. Disse Dyr ere altsaa byggede symmetrisk imod flere Linier, og det er denne Form, som har skaffet dem Navnet de Radiære, Straaledannede, medens man kunde kalde de andre de Binære eller Tosidede.

Vor Klassifikation af Dyreriget vilde imidlertid blive ufuldstændig, hvis vi indskrænkede os til disse fire Grupper, eftersom

der gives en Masse Væsener, som slet ikke ere symmetrisk anlagte, hverken som de tosidede Dyr eller paa Straaledyrenes Vis. Disse Skabninger kunne aldeles ikke gaa ind under nogen geometrisk

Fig. 17. Et forstørret Stykke af den almindelige Badesvamp.

Betegnelse. Man har givet dem Navn af Svampedyr (Fig. 17) efter den almindelige Væskesvamp, som hører til denne Gruppe. Ved Siden af dem stille vi indtil videre de overordentlig smaa Dyr, som i uendelig Mængde opfylde saadanne Væsker, som indeholde fordærvede Plantedele eller dyriske Stoffer; man kalder undertiden disse Væsker for organiske Infuser og har deraf dannet Navnet Infusorier (Fig. 18).

Vi skulle nu gaa over til Studiet af den første af disse Grupper, Hvirveldyrene. Men forinden har jeg endnu en Bemærkning at gøre, som angaar alle Grupper, og som omhandler en Sag af saa stor Betydning, at den ikke kan forbigaas.

De anatomiske Grundbestanddele.

De Dele, hvoraf Dyrelegemerne ere sammensatte, kunne have en meget forskellig Grad af Fasthed; nogle ere haarde som Knoglerne, andre faste, som Kødets, atter andre gennemskeppende og geléeagtige; de sidste findes hos mange af de lavere Dyr. Hvad enten disse Dele ere af større eller mindre Tæthed, ere de imidlertid alle dannede ved en Sammenslutning af visse overordentlig smaa Legemer, som man kalder de anatomiske Grundbestanddele. Nogle af disse Smaalegemer have omtrent ens Rumforhold i alle Retninger; dem kalder man Celler (Fig. 19) og Hjærnen og Knoglerne er næsten udelukkende dannet af dem. Andre have en meget større Udstrækning i Længden end i Bredden og Tykkelsen, dem kalder man Fibre (Fig. 20) og man taler saaledes om Muskelfibre.

De anatomiske Grundbestanddeles Rumforhold maales i Tusinddele eller i det Højeste Hundredele Millimeter og følgelig kunne

Fig. 18. Meget stærkt forstørrede Infusorier. *A* Muslingedyr (naturlig Størrelse $\frac{1}{8}$ Linie; *B* det nikkende Klokke dyr (Klokken i naturlig Størrelse $\frac{1}{20}$ Linie).

de kun iagttages ved Hjælp af Mikroskopet. Fibrene kunne dog ofte have en betydelig Udstrækning i Længden. Hver eneste af de Fibre, hvoraf vore Muskler ere dannede, strækker sig saaledes gennem hele Muskelen fra Ende til anden, og det er f. Ex. endog en eneste Nervetraad, som gaar fra Fodsaalen op til Ryggen. Hos store Dyr kan man derfor finde Nervetraade, som kun ere en Hundrededel Millimeter brede, men derimod 5 eller 6 Meter lange.

Det er ved Sammenstillingen, ved Foreningen af disse forskellige Grundbestanddele, at alle vore Legemsdele ere dannede; derfor har man med Rette givet disse Dele Navn af Væv.

Fig. 19.
En Celle.

Man siger saaledes Nervevævet, Benvævet, Muskelvævet o. s. v. Den Gren af Anatomien, som beskæftiger sig med Studiet af Grundbestanddelene og deres forskellige Forbindelser, betegnes med Navnet Histologi (af d. gr. Ord histos, Væv); og med hver Dag bliver den af større Betydning for Videnskaben.

Fig. 20. En Muskelfiber.

Fig. 21. Hydra eller Ferskvandspolyp.

Grundbe-
standdelenes
Liv.

Vort Legeme er altsaa dannet ved en Sammensætning af et næsten uendeligt Antal af disse smaa Grundbestanddele. I hvert enkelt af disse Smaalegemer foregaa uophørlig disse Forbrugs- og Erstatningsprocesser, som jeg har fortalt Dem om. Naar man taler om Ernæring, maa man derfor ikke alene tænke paa de store

organiske Masser, som Lemmer eller Organer, men ogsaa paa de mikroskopisk smaa Legemer, der leve deres fuldstændig individuelle Liv ved Siden af hinanden som Bier i en Kube, og som arbejde i Fællesskab og Enighed for at vedligeholde hele Dyrets Liv.

Alle disse Smaalegemer ere som lige saa mange smaa Væsener, der leve uafhængig af hverandre paa samme Maade som Koral-dyrene leve ved Siden af hinanden paa den samme Stok. Denne Sandhed er bleven godtgjort ved højst mærkværdige Kendsgærninger. Jeg kommer senere til at tale om visse Smaadyr, Hydraerne (Fig. 21) [Ferskvandspolyper], Planarierne, som man saa at sige uden at gøre dem Skade kan hugge i Smaastykker, eftersom hvert enkelt af de afhuggede Stykker vedbliver at leve og igen bliver til et helt Exemplar. Man veed nu, at tilsvarende Fænomener finde Sted paa alle Trin i Dyreriget, ja endogsaa forekomme hos Mennesket. De løsrevne Dele kunne hos de højere Dyr rigtignok ikke udvikle sig til et helt nyt Legeme, men de vedblive dog at leve lang Tid efter Løsrivelsen.

For omtrent hundrede Aar siden meddelte en parisisk Kirurg ved Navn Garengot, at en Person, som havde mistet et Stykke af Næsen i et Slagsmaal, flere Timer efter var kommet til ham med Næsen i Haanden for at søge Lægehjælp. Garengot vaskede den stakkels Næse og anbragte den omhyggeligt paa det rigtige Sted; til hans store Forbavselse viste det sig, at dette mishandlede Orgau, som man havde maattet samle op fra Gadesnavset og vaske med varm Vin, voxede fast igen paa sin Plads. Man gjorde Nar af Garengot og kaldte ham Bedrager; hans Navn blev til Latter. Og alligevel havde han talt Sandhed og meddelt en højst interessant Kendsgærning. Man har senere iagttaget mange Tilfælde af samme Slags, og man kan ikke mere tælle de Næser, Ører og endog Fingre, som man med Held har sat paa igen, efter at de længe havde været skilt fra Legemet, i et af Tilfældene endog i 6 Timer.

Men man har i vore Dage set Ting, der ere endnu mere overraskende. Man veed nu, at løsrevne Legemsdele kunne bevare deres Livskraft ikke alene i Timer men i Dage. Jeg skal som Bevis herpaa meddele Dem et Forsøg, som maaske vil bringe Dem til at

smile; men paa dette Sted og overfor Dem behøver jeg ikke at være bange for at blive Genstand for Spot som Garengéot i sin

Fig. 22. Rotte hale (A før og B efter Podningen.

Tid. Forsøget er følgende: Jeg tager en lille Rotteunge, skærer af dens Hale et Stykke paa to Centimeters Længde (Fig. 22 A. og B.) og gemmer dette Stykke Hale omhyggeligt i en ganske lille Glasflaske. Denne Glasflaske lader jeg dernæst staa paa Bordet eller i Vindueskarmen. Om Vinteren, eller ved lav Temperatur som nu, vil der efter 8 Dages Forløb endnu være Liv i denne Rotte-hale. Hvorledes skal jeg nu bevise Dem det? At sætte Halen paa igen paa dens gamle Plads vilde være altfor vanskeligt; jeg skærer derfor hellere et lille Hul i Huden paa Ryggen af den lille Rotte

eller et hvilket som helst andet Exemplar af samme Art og sætter Halestykket ind i denne lille Lomme, efter at jeg først har skrællet lidt af Huden af det. Under disse ny Forhold tager den derpaa til og voxer, saa at den f. Ex. efter 6 Maaneders Forløb vil være 5 Centimeter lang i Stedet for 2. Vælger jeg en Fod til mit Forsøg i Stedet for et Stykke Hale, opnaar jeg det samme Resultat. Og disse Dele, som ere blevne løsrevne fra Legemet, udvikle sig under de ny Vilkaar aldeles paa samme Maade og i Løbet af den samme Tid, som hvis de vare blevne i deres naturlige Forhold.

Jeg har altsaa Ret til at sige, at hver Del af Legemet lever sit særegne Liv. Og man maa ved hver Del ikke alene forstaa hvert Organ, hvert Lem, men hver enkelt af de anatomiske Grundbestanddele, som i Forening danne Organet, Lemmet og følgelig hele Legemet. Legemet er som en Republik med Tusinder af Borgere; hver af dem lever sit eget Liv, men det er den harmoniske Forening, den fredelige Samarbejden af alle disse individuelle Borgere, som betinger hele Samfundets Liv. Thi lige saa lidt i denne som i andre Republikker kunne Borgerne altid leve isolerede.

Vistnok arbejder Enhver for sig, men paa samme Tid arbejder den Enkelte ogsaa for det fælles Bedste og benytter ligeledes de Hjælpe-midler, hvormed Samfundet forsyner ham. Rottefoden lever en vis Tid, fordi den besidder en Del opsparede Existensmidler, et Slags Forraad af Næringsstof, som den fører med sig. Naar det er opbrugt, maa den dø. Saalænge den sad paa sin Plads, tilførte Blodet den uophørligt nyt Materiale til at fyldestgøre Stofskiftets Krav. Naar man nu igen bringer den ind under Huden, hvor den bliver omgivet og nærret af Dyrets Safter, sker det samme, rigtignok ad en Omvej. Endelig bliver Blodet dannet og nærret af andre Organer, som Foden i sin Tid arbejdede for, idet den hjalp til at søge og faa fat paa de Næringsmidler, der afgive Stoffet til Bloddannelsen.

I det levende Væsen staar saaledes Alt i indbyrdes Forbindelse, følger sig til en Enhed og slutter sig sammen til et ordnet Fælles-arbejde; hver enkelt Dels regelmæssige Liv er betinget af, at Helheden befinder sig i uskadt Stand. Det forhindrer imidlertid ikke, at hver Del har sin Tilværelses Grund i sig selv, at den vedligeholdes og udvikles ved en iboende Egenskab, som netop er Livet. Livet er nemlig til Stede i hver enkelt Partikel af Legemet. Naar en Oxe er dræbt ved et Kølleslag, er Helhedens Liv, Fælles-bestræbelsen, der fremkom ved de levende Grundbestanddeles Samvirken, forsvundet; men selve Grundbestanddelenes Liv er ikke tilintetgjort, og det fortsættes saa længe til Cellerne have opbrugt det Forraad af Næringsstof, som hver enkelt af dem har inde.

TREDIE FOREDRAG.

Hvirveldyrenes fælles Væsensmærker. Inddeling af dem i Klasser. Pattedyrene: Form, Hud, Skelet.

Vi begynde i Dag paa Studiet af Hvirveldyrenes store Række. De Grundsætninger af Fysiologien og Anatomien, som De have lært at kende i det forrige Foredrag, ville blive tydelige for Dem, idet vi undersøge et Dyr, valgt af denne Gruppe. Og da Menneskeslægten, anatomisk set, hører til Hvirveldyrene, har Studiet af dem en ganske særegen Interesse for os; vi kunne nemlig gennem det lære Bygningen af vort eget Legeme at kende og faa Kundskab om den ordnede Samvirken af dets forskellige Dele og Organer, med Undtagelse af nogle Enkeltheder som vi her kunne se bort fra. Først vil jeg skematisk give Dem en Forestilling om, hvad et Hvirveldyr er. Et saadant Dyr, som det jeg her tegner for Dem i grove Omrids (Fig. 23), eksisterer intet Sted; det er en Slags ideal Type, som vi for de underordnede Kendemærkers Vedkommende kunne omdanne efter Forgødtbefindende, saa at det kan blive til et hvilket som helst Dyr af Hvirveldyrsrækken.

Skematisk
Hvirveldyr.

Betragte vi nu først den mer eller mindre solide og haarde Benbygning, der skjules under Hudbeklædningen, finde vi først og fremmest en lang Række Knoglestykker, som man kalder Hvirvler, og som har givet Anledning til Benævnelser Hvirveldyr. Disse Stykker ere formede som Ringe og stillet i Række bag ved hinanden; hver af dem er forsynet med en tyk Plade, som kaldes Hvirvellegemet (Fig. 24). Nogle af Ringene i den midterste Del

af Legemet bære Sidestykker eller Ribben. I den forreste Del af Hvirvelsøjlen blive disse Ringe større og udvide sig betydeligt, idet de danne Hjørneskallen.

Paa disse solide Bendele fæste sig nu de Muskelpartier som have til Opgave at bevæge dem, og Muskelpartierne bestemme i det Væsentlige Legemets Form, hvilken, som vi vide, hos Hvirveldyrene er symmetrisk. Yderst er saa Huden, som omgiver og beskytter alle de underliggende Partier med et Dække, der er bestemt sondret fra det Øvrige.

Hvirvelringenes Række danner en Slags Kanal, Hvirvelkanalen (Fig. 25), som fortil munder ud i selve Hjørneskallens Hulhed; det er i denne Hulhed og i Hvirvelkanalen, at de centrale Partier af Dyrets Nerve-

Fig. 23. Skematisk Hvirveldyr. Paa Tegningen ses Hvirvelsøjlen, der fortil svulmer op og danner Hjørneskallen; Kæbernes og Lemmernes Skelet; Rygmarven, der fortil gaar over i Hjørnen; Fordøjelseskanaalen under Rygmarven og Hjørnen; Aandedrætsorganet, der aabner sig i Munden under Fordøjelseskanaalen; Hjertet og dets vigtigste Tilløbs- og Afløbskar; de tre særlige Sanseorganer (Lugteorgan, Øje og Øre) i Forbindelse med Hjørnen.

system ligge skjulte og beskyttede mod Overlast. Her udspringe Nerverne som forgrene sig i hele Legemet, strække sig ud til Huden

Fig. 24. En Hvirvel.

Fig. 25. To paa hinanden følgende Hvirvler med deres Hvirvelbuer, gennem hvilke Rygmarven gaar.

og sende Udløbere ind i de Muskelmasser, hvis Opgave det er at bevæge Hvirvelsøjlels Dele og Lemmerne. Blandt disse Nerver ville vi særlig lægge Mærke til dem, som føre til Sanseorganerne, til Øjet, Øret o. s. v.

Til Fuldstændiggørelse af Hvirveldyret hører der i Almindelighed endnu Lemmer, men ikke mer end to Par i det Højeste; disse Lemmer støttes af en Benbygning. Fordøjelseskanalen, som har sit Leje under Nervesystemets centrale Dele og under Hvirvelsøjlen, maa have to Aabninger anbragte i stor Afstand fra hinanden; den forreste, Munden, forsynes med to Kæber, som bevæge sig lodret imod hinanden.

Aandedrætsorganet maa staa i Forbindelse med det Inderste af Munden. Det kan enten være et hult Organ, en Lunge, i hvilket Luften trænger ind og sætter sig i Forbindelse med Blodet; eller ogsaa bestaar det af mer eller mindre sammensatte, frem-springende Dele, Gjæller, hvorhen Blodet strømmer for at sætte sig i Forbindelse med den Luft, der er opløst i Vandet, hvilket de ere omgivne af. Nærved Aandedrætsorganet vil altid findes Hjærtet, det Organ, hvis Sammentrækninger sætte Hvirveldyrenes røde Blod i hurtigt Kredsløb gennem Blodkar af ulige Størrelse, som imidlertid alle, fra de største til de mindste, ere vel afgrænsede og tætte.

Saaledes er et typisk Hvirveldyr beskaffet. Vi kunne nu tænke os Legemsformen og Hudbeklædningen forandret paa mangfoldige Maader, vi kunne tænke os Yderlemmerne borte eller i høj Grad forlængede, vi kunne give dem Form af Arme, Poter, Vinger eller Finner; vi kunne endelig tænke os Aandedrætsorganet indrettet paa at virke i Luften eller paa at være omgivet af Vand, og saaledes foretage vi uden Vanskelighed Overgangen fra den tænkte Type til en af dens levende Virkeliggørelser som Kat, Fugl, Slange, Fisk o. s. v. Der er kun tre Væsensmærker, som ere uforanderlige, og som vi genfinde hos alle de forskellige Former:

1) Hvirvelsøjlen, dannet af Hvirvelringene med deres Legemer;
2) det centrale Nervesystem, bestaaende af en Stamme, som fortil svulmer op og som helt igennem er beliggende over Hvirvelsøjlen, i Hvirvelkanalen;

3) Fordøjelsesorganet, der er aabent i begge Ender af Legemet og beliggende helt igennem under Hvirvelsøjlen.

Disse ere de uforanderlige Kendetegn paa Hvirveldyrenes Række. Men saavel de ovenfor nævnte Organer som Kredsløbs- og Aandedrætsorganet frembyde saadanne Forskelligheder i Form, at vi paa Grundlag heraf og tillige paa Grundlag af Forskellighederne i Dyrenes Ydre med Sikkerhed kunne opstille den første Deling af Hvirveldyrrækken, Inddelingen i Klasser, som vi kalde dem. Disse Klasser ere 5.

Inddeling
i Klasser.

1) De Dyr, som vi foreløbig have kaldt de haarbærende, firbenede Dyr. Vi ville imidlertid faa at se, at Ensartethed i anatomisk Henseende nøder os til at stille Dyr som Bardehvaler og Delfiner i denne Klasse, uagtet de have en næsten nøgen Hud og ikke ere firbenede. Man maa altsaa give Afkald paa dette Navn. Da det imidlertid er et Fællestræk for alle Dyr af denne Klasse at give deres nyfødte Unger Die, har man kaldt hele denne Gruppe Pattedyr.

2) Fuglene; dette Navn trænger ikke til Forklaring.

3) Krybdyr; det er Krokodiller, Firben, Slanger, Skildpadder.

4) Padderne, som Frøer, Salamandere, Axolotler o. s. v.

5) Fiskene.

Pattedyr.

Jeg har i Sinde at dvæle længe ved denne Klasses Anatomi og Fysiologi. Næsten alle vore Husdyr høre nemlig til den, baade de, der tjene os til Føde, og de vi faa Beklædningsstoffer af eller hvis Kræfter vi bruge til Hjælp ved vort Arbejde. Endnu større Betydning har det Faktum, at Mennesket anatomisk set hører til denne Klasse, og de Kendsgærninger, som jeg vil behandle i de næstfølgende Foredrag, gælde næsten alle lige saa fuldt for vor Art som for den Dyreart, jeg vælger til Type i min Beskrivelse.

Legemsformen.

Pattedyrenes
Legemsform.

Først ville vi undersøge Dyrets Udseende og Legemsform. Tage vi nu en Løve (Fig. 26) som Type paa et Pattedyr, se vi at Hovedet bliver baaret af en Hals af Middellængde men tydelig afgrænset fra Kroppen. Dette Hoved har to udstaaende, bevægelige Ører; længere fortil er der to Øjne, som hver beskyttes af to bevægelige Øjelaag, det øverste og det nederste; endnu længere fremme to Næsebor og under dem Gabet, som er forsynet med en kødfuld og meget bevægelig Tunge imellem to Kæber, hvis Buer ere besatte med Tænder; Overkæben er ubevægelig, Underkæben kan bevæges op og ned. Legemet, der ender med en lang Hale, bæres af to Par Lemmer, Forben og Bagben. Hvert Lem bestaar af en fast Del og af en fri og bevægelig Del. Forlemmets faste Del kaldes Skulderen, den fri Del er igen delt i tre Afsnit: Overarmen, Underarmen og Haanden. Baglemmets faste Del er Bækkenet; den fri Del bestaar ligesom Forlemmets af tre Afsnit: Laaret, Skinnebenet, Foden. Det er værd at lægge Mærke til, at Overarm og Underarm bøjes mod hinanden modsat den Retning, i hvilken Bevægelsen mellem Laar og Skinneben foregaar, saa at Albuen vender bagud og Knæet fremefter; men Haanden og Foden er anbragt paa ens Maade, hvilket peger hen paa en

Lighed, der bliver aldeles klart fremtrædende, naar man undersøger Skelettet.

Fig. 26. Type paa et Pattedyr (Løve).

Haanden og Foden ende i Fingre, og Fingrene i Negle. Førlemmet har hos Løven 5 Fingre, medens Baglemmet kun har

Fig. 27. A Femfingret Haand (Menneske). B Fod med 4 Tæer (Vildsvin). C Fod med 3 Tæer (Rhinoceros). D Fod med 2 Tæer (Oxe). E Fod med 1 Taa (Hest).

4; men visse Pattedyr, i Særdeleshed Aber og Mennesker, have 5 Fingre paa alle fire Lemmer. Der findes aldrig mere end 5

Fingre. Nogle Pattedyr, som Rhinoceros'en, have tre, andre to, som Oxen, eller kun en eneste, hvilket er Tilfældet med Hesten (Fig. 27).

Den Finger, som sidder paa den indre Side af Foden eller Haanden, det vil sige paa den Side, der er nærmest ved Legemets Midtlinie, kaldes Tommelen; de andre Fingre benævnes efter deres Stilling til Tommelen: 2den, 3die, 4de, 5te Finger. Betragt vi nu Overgangen fra Menneskets Haandtype med de 5 Fingre til den simple enfingrede Type hos Hesten, se vi at Fingrene for-

Fig. 28. Hval.

svinde i Følge en bestemt Orden som altid er den samme, hvilket er af stor Interesse. Den Finger, der først forsvinder, er Tommelen, der mangler paa Løvens Baglem; derpaa gaar 5te Finger, saa 2den, og tilsidst 4de Finger bort, saa at Hestens ene Finger er den 3die, Midtfingeren.

Saaledes er altsaa en Løve beskaffen, og de fleste Pattedyr ere, hvad Formen angaar, skabte paa samme Maade. Der er ganske vist betydelige Forskelligheder imellem dem, Forskelligheder, som sætte Iagttageren i Stand til øjeblikkeligt at skelne dem fra hinanden og som saaledes danne Grundlaget for Klassifikationen.

Men set fra det Standpunkt hvor vi nu befinde os, og hvor vi kun stræbe efter at faa en almindelig Oversigt, have de kun ringe Interesse; Ørnens, Halsens og Halens Længde, Legemets og Lemmernes relative Størrelse kan variere en hel Del, uden at der derfor fremkommer væsentlige Omdannelser i selve Bygningen af Dyret. Jeg vil derfor opsætte at gaa ind paa disse Enkeltheder til vi naa til Inddelingen af Pattedyrene i Ordener og Familier.

Der gives imidlertid Variationer i de ydre Væsensmærker, som jeg allerede vil omtale her. Jeg har nylig paavist, at Fingrene hos

Fig. 29. Dygong (Søko).

Pattedyrene er til Stede i meget forskelligt Antal; ogsaa Lemmernes Antal er ikke altid det samme. Der findes i Virkeligheden Pattedyr, som kun have et Par Lemmer, eftersom Baglemmerne ere forsvundne: det er Bardehvalerne, Delfinerne o. s. v., som man har samlet i Hvalernes Orden. Hos dem ender den fiskelignende Krop med en Tværfinne, og Fødderne paa Forlemmerne ere fladtrykte og omdannede til en Slags Aare (Fig. 28).

Denne Lemmernes Omdannelse til Svømmeredskaber bemærkes ogsaa hos saadanne Pattedyr som Sælhunde, Søkøer (Fig. 29) og andre Svømmedyr. Endnu interessantere er det, at visse Pattedyr ere forsynede med hindeagtige Vinger, som sætte dem i Stand til at flyve ret godt. Den Omdannelse af For- og Baglemmet, som er

nødvendig for at opnaa dette Resultat, er bragt til den videste Udvikling hos Flagermusene (Fig. 30). Jeg vil imidlertid ikke dvæle

Fig. 30. Flagermus. (Bogstaverne betegne de forskellige Knogler ved deres Begyndelsesbogstav.)

længere herved for ikke at foregribe Undersøgelser, som vi senere komme til. Hvad jeg her har meddelt Dem vil være nok til at vise, indenfor hvilke Grænser Pattedyrenes Legemsform kan omdannes.

Huden.

Læderhud.
Overhud.

Huden, som bedækker Pattedyrenes Legemer, er selv beklædt med Haar. Den er bevægelig, og man kan uden at forårsage alvorlige anatomiske Forstyrrelser fjerne den fra Legemet. Den besidder en vis Tykkelse, og dersom vi skære den igennem efter Tykkelsen, finde vi, at den er sammensat af to Lag (Fig. 31).

Det dybest liggende af disse Lag indeholder talrige Nerver og Blodkar; dets Overflade er besat med smaa Ophøjninger som man kalder Papiller (Fig. 32). I mange af disse Papiller løber der en fin Nervetraad ud, hvilket er Grunden til Hudens overordentlige Følsomhed; naar vi senere tale om Sansningen, skulle vi komme tilbage dertil.

Over Papillerne ligge flere Rækker Celler, af hvilke de underste ere ordnede regelmæssig og have en ægdannet Form, medens de længere oppe blive mere og mere uregelmæssige og fladtrykte. Paa

Overfladen af Huden ere de blevne til smaa Skæl, som bestandig løsne sig og falde af, medens de ligeledes uden Ophør erstattes af de ny Celler, der dannes underneden. Man kalder dette øverste Lag, som bestandig fornys, og som hverken indeholder Nerver eller Blodkar, for Epidermis, Overhud (af d. gr. Ord epi, paa, derma, Hud), medens det nederste Lag kaldes Læderhud. Overhudens Celler ere altsaa ikke ensartede gennem hele dens Tykkelse.

Fig. 31. Gennemsnit af Huden (20 Gange forstørret). *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.

De underste, som ere de yngste og som bestandig opstaa hvor Overhuden støder til Læderhuden, ere bløde, halvflydende og mer eller mindre ægformede (Fig. 32), de danne det som kaldes Overhudens Slimlag.

Disse Celler vise saa nøjagtig som muligt, hvorledes en fuldstændig Celle typisk er bygget, de have nemlig en beklædende Hinde, indenfor den en tyk Væske indeholdende overordentlig fine Smaakorn, en Kærne, og i Kærnens Indre det saakaldte

Kærnelegeme. I Forbigaaende være det sagt, at i mange Arter af Celler er Indholdet halvflydende, og den beklædende Hinde, som kun er en Fortsættelse af Cellemassen, adskiller sig ikke fra det

Fig. 32. Gennemsnit af Huden (250 Gange forstørret), der viser Overhudscellernes forskellige Former fra Slimlaget, som beklæder Papillerne, til Overfladen.

Øvrige, af hvilken Grund Tilstedeværelsen af denne Hinde ikke har stor Betydning. Ganske anderledes forholder det sig med Kærnen som aldrig mangler, i det Mindste ikke i de endnu unge Celler.

I Overhudens overfladiske Lag, som kaldes Hornlaget, forsvinder Væsken i Cellelegemerne, og idet deres Højdeudstrækning formindskes lidt efter lidt, blive de yderst paa Overfladen til smaa tørre Skæl, som falde af under Form af et umærkeligt Støv (Fig. 33). Hos Mennesket have Overhudens Celler i Slimlaget omtrent $0^{mm},01$ i Højde og $0^{mm},005$ i Bredde; i Hornlaget have de i Gennemsnit næppe mere end $0^{mm},005$ i Tykkelse med $0^{mm},025$ i Fladeudstrækning. Kærnen er omtrent $0^{mm},003$ i Gennemsnit. Alle disse Rum-

Fig. 33. Meget forstørrede Overhudsceller. A Unge Celler fra det dybe Lag; de ere fyldte med Væske, i dem ses Kærne og Kærnelegeme. B Gamle Celler fra de overfladiske Lag, der ere flade med næsten ukendelig Kærne.

forhold kunne imidlertid variere meget, næsten indtil det Dobbelte af de angivne Størrelser. I Øvrigt har jeg kun dvælet saa længe derved for at vænne Dem til Forestillingen om Cellerne og deres Natur.

Som jeg allerede har sagt Dem, dannes Over-

hudens Celler bestandig paany. Dersom De imidlertid spurgte mig, hvorledes de da dannes, vilde jeg komme meget i Forlegenhed med Svaret. Cellernes Tilbliven er et af de mest uopklarede

Punkter i vor anatomiske Viden. Nogle mene, at de dukke frem i et halvflydende amorph, formløst Stof (af d. gr. Ord a ikke, morphe Form) i hvilket først Smaakornene og dernæst Kærnen viser sig. Andre paastaa, at denne Cellernes Selvdannelse er en Indbildning, og at en Celle altid opstaar af en tidligere existerende Celle enten ved Deling eller ved Knopskydning. Sikkert er det, at disse to sidste Arter af Celleformerelse, ved hvilke en Celle frembringer andre, virkelig existere; det kan i mange Tilfælde iagttages med temmelig stor Lethed. Men dermed skal ikke være sagt, at ikke ogsaa Selvdannelsen kan spille en Rolle ved Celleudviklingen.

Denne lange Udvikling i Anledning af Overhuden er maaske forekommet Dem temmelig uinteressant; og hvis jeg fortalte Dem om alle de ivrige Disputer, det Had og de Ukvemsord, som Theorierne om Cellernes Tilblivelseshistorie have givet Anledning til, vilde De sikkert trække paa Smilebaandet. Men De maa huske paa at vort Legeme, som jeg har sagt Dem, udelukkende bestaar af en Sammenhobning af Celler — eller af Fibre, der er en Omdannelse af Cellen — og at hver af disse Celler lever sit eget og selvstændige Liv; endvidere, at Legemets Væxt i Højde og i Vægt afhænger af, om disse Celler tage til i Antal, og at endelig Celledannelsen i visse Sygdomme, f. Ex. ved Kræft, kan stige i overdreven høj Grad, hvilket har de fordærligste Følger. Betænke De alt dette, ville De forstaa den Lidenskab, hvormed Anatomerne have kastet sig over disse Undersøgelser, og De ville endog kunne undskylde de Urimeligheder, hvortil denne Lidenskab har ført.

Idet vi vende tilbage til at tale om Overhuden, skal jeg endnu gøre Dem bekendt med, at Hudens forskellige Farvning skyldes Overhudscellernes Smaakorn, som variere særdeles meget i Form og Farve. Der er ikke alene stor Forskel, naar man sammenligner to Arter med hinanden eller to Racer med hinanden (som Negeren og den Hvide); men hos et og samme Dyr er Farven uensartet paa de forskellige Steder af Legemet, ja den varierer endog paa samme Sted, eftersom Huden bliver udsat for mer eller mindre stærkt Sollys. De kende Alle Exempler derpaa og have sikkert ofte

iagttaget denne tilfældige Farvning paa Deres Ansigtshud og Hænder, naar De opholdt Dem paa Landet. Det er de violette Straaler i Solspektret, de samme som ere virksomme ved Fotografering, som frembringe denne Forøgelse af Hudpigmentet (pigmentum, Farve) denne Solbrændthed.

Overhudens Tykkelse varierer endnu mere end dens Farve, idet den ikke alene er forskellig hos de forskellige Dyr, men ogsaa uensartet paa de forskellige Dele af Legemet hos det samme Dyr. Som almindelig Regel kan man sige, at den er tykkest paa de Steder, som ere mest udsatte for Gnidning; man sammenligne saa-

Fig. 34. 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.

ledes hos Mennesket det tykke Lag Overhud, som beklæder og beskytter Hælen, med Øjenlaagenes eller Læbernes fine Hud. De Arbejdere, som haandtere svært Værktøj, faa ogsaa Fortykkelser af Overhuden paa de Steder, hvor Værktøjet kommer i Berøring med den, saa at de efterhaanden paa deres Legeme komme til at bære Præget og Mærkerne af deres Profession.

Fortykkelsen af Overhuden optræder undertiden begrænset til enkelte Pletter. Det er Tilfældet med den saakaldte haarde Hud og i Særdeleshed med Ligtorne. I vedføjede Tegning (Fig. 34) ses Gennemsnittet af en

Taa, hvor Snittet gaar igennem en Ligtorn, der trænger ned igennem hele Hudens Dybde. I andre Tilfælde, som dog forekomme langt sjældnere hos Mennesket, opdygne Overhudscellerne sig i en overdreven høj Grad, slutte sig fast sammen og danne mer eller mindre betydelige Udvoxter, virkelige Horn, som bestandig voxer frem igen, naar man skærer dem af. Man har undertiden set saadanne Horn opnaa en overordentlig Størrelse.

Der er imidlertid en anden Slags Udvoxter, som langt hyppigere ses paa Overfladen af Huden; det er Vorterne (Fig. 35), som udvikles fra Læderhuden. Aarsagen til Vorterne er Hypertrophie (af d. gr. Ord hyper, over, trophe, Ernæring), det vil sige den

overdrevne Udvikling af de egentlige Papiller (Fig. 36). I Øvrigt ledsages denne Udvikling ofte af en sygelig Fortykkelse af Overhuden.

Disse Udvækter ere hæslelige og ubehagelige, men de ere i det Mindste ikke farlige. Det forholder sig imidlertid ikke saaledes med en anden Art sygelig Udvikling af Overhuden, som desværre ikke er sjælden. Ved denne mangfoldiggøres Overhudscellerne med en overordentlig Hurtighed uden at hærdes som naar de blive til Horn; de brede sig ud over de tilgrænsende Dele, baade Muskler og Knogler, og fortære dem paa en Maade, idet de volde skrækkelige Forstyrrelser; tilsidst medføre de Døden. Selv om man fjærner dem ved at brænde eller skære dem bort, er det ikke altid muligt at standse Sygdommens skrækkelige Fremskridt. Denne Sygdom er Hudkræft.

Fig. 35. En Vorte.

Der gives andre sygelige Tilstande af modsat Art, som bestaa deri at Overhudscellerne ikke dannes i tilstrækkelig Mængde, og navnlig hærdes de ikke, saa at de kunne overtrække Læderhuden med et beskyttende Lag. Derved opstaa Saar af forskellig Størrelse og ogsaa Hudsygdomme, der optræde paa mange forskellige Maader og have mangfoldige Aarsager. Der gives forskellige Substanser, som, naar man anbringe dem paa Hudoverfladen, have den Evne at frembringe en stærk Irritation af Læderhuden, saa at den udsveder Væske

Fig. 36. Vorte (Gennemsnit 20 Gange forstørret). a Overhud. c Blodkar i Vortens forstørrede Papiller.

i rigelig Mængde. Det er især Tilfældet med et Insekt som kaldes den spanske Flue, og som anvendes i pulveriseret Tilstand ved Tilberedelsen af Trækplastre. Den udsvedte Væske løsner Overhudens Hornlag; tager man det bort, blottes Læderhuden, som da er meget ømtaalig selv for den letteste Berøring. Visse Sygdomme medføre

ligeledes at store Strimler af Overhuden løsnes som Følge af en altfor stærk Celledannelse.

Lette Forbrændinger frembringe samme Virkning som Trækplastre. De kende Alle den lille Blære, som kan fremkaldes ved dem; De vide ogsaa, at Overhuden meget hurtigt erstattes, naar den er bleven løsnet paa denne Maade. Men naar Forbrændingen gaar videre, naar den angriber og ødelægger Læderhuden, erstattes det Tabte ikke ved Dannelsen af Hud men af et helt nyt Væv, Arvævet. Dette er sammensat af Fibre, der have den ejendommelige Egenskab bestandig at blive kortere, at krympe sig sammen, saa at Saarets Rande bestandig bringes nærmere til hinanden, hvoraf Følgen ofte bliver, at Legemsdelene fortrækkes i unaturlige og vanskabte Stillinger. Tidligere søgte Kirurgerne at raade Bod herpaa ved visse Operationer, som atter løsnede de saaledes sammentrukne Dele. I vore Dage forebygger man Ondet i Stedet for at behandle det, hvilket som bekendt er langt at foretrække saavel i Kirurgien som i Moralen. Man opnaar dette Resultat ved at anvende Methoden med Podninger, som De kende fra den Historie, jeg fortalte Dem om Garengéot. Paa Brandsaaret anbringer man smaa Stykker frisk Hud af Størrelse som Lindser, der tages enten fra en anden Del af den Syges Legeme eller af et andet Menneske (ikke af et Dyr, thi Podninger slaa ikke an fra en Art til en anden), og spreder dem ud over Saarfladen. De forene sig da med de underliggende Dele, slaa saa at sige Rod deri og voxe sammen med dem; anbringes der tilstrækkelig mange Stykker, har man ikke mere Grund til at frygte de skrækkelige Virkninger af Arvævets Sammentrækning.

Denne Operation er en ganske ny Opfindelse. Men allerede for længe siden — man kan næsten sige i umindelige Tider — anvendte indiske Kirurger Hudpodninger ved visse Ulykkestilfælde. Man paakaldte især deres Hjælp, naar Næsen var gaaet tabt enten ved Vold eller ved Sygdom, hvilket jo ogsaa i Virkeligheden er den mest skæmmende af alle Vanskabtheder. Lægen tog da et Stykke Hud af en eller anden Slave eller Forbryder og anbragte det omhyggeligt og nøjagtigt paa det Sted, hvor Ansigtssdelen manglede,

efterat han først havde bragt Arret til at bløde ved at bortskære dets øverste Lag. Tidt lykkedes det at faa det paasatte Stykke til at voxe fast, og Patienten havde da en Slags lille Hudsnabel som en tarvelig Erstatning for det lidte Tab. I Vesterlandene opererede man i Reglen anderledes. Man gjorde et Indsnit paa Panden af

Fig. 37. Gennemsnit af Huden (20 Gange Forstørrelse), der viser Haarene med deres Follikler *a* og de dertil knyttede Talgkirtler *b*, samt Svedkirtler *c*, hvis Udførselsgange *d* aabne sig paa Hudens Overflade ved *e*.

omtrent trekantet Form, løsnede Huden, vendte Hudstykket nedad, anbragte det paa det blodiggjorte Sted, hvor man vilde danne den ny Næse, og syede det omhyggeligt fast. Hudstykket vedblev at staa i Forbindelse med Panden ved en lille Hudbro, igennem hvilken Blodkarrene forsynede det med den nødvendige Næring. Først længe efter, naar der var dannet Forbindelse mellem det

paasatte Hudstykke og dets nye Voxested, vovede man sig til at overskære Hudbroen. Det var saaledes en Podning i to Afsnit.

Haar.

Vi ville imidlertid vende tilbage til at undersøge Pattedyrenes Hud i Almindelighed. Næsten overalt paa Overfladen af Huden viser^{der} sig traadformige Legemer af meget forskellig Form og Udseende, som man kalder Haar.

Haarene ere indplantede i Læderhuden i skraa Retning (Fig. 37), de opstaa paa en lille Papil, der ligger nede i en Hulhed og

ligesom andre Papiller frembringer Celler. Disse Celler forlænge sig imidlertid i Stedet for at blive flade, de forbinde sig fast med hinanden (Fig. 38) og danne saaledes den lange Cylinder, der kaldes Haaret.

Fig. 38. De flade og sammensmeltede Haarceller.

Ved Betragtningen af Haaret skelner man imellem Haarrod- den, som er indplantet i Haarsækken, og Haarstilk- en eller den Del, der rager frit op (Fig. 39). Selve Haaret er bygget paa en temmelig sammensat Maade; det bestaar af Barken, som bestemmer Farven, og Marven, som ofte kun er til Stede i meget ringe Mængde.

Haarene slides bestandig i deres Spids og voxe ligeledes uophørlig op fra Roden. Paa visse Steder af Legemet voxe de hurtigere end de slides, og de tage altsaa mere eller mindre til i Længde; det er Tilfældet med Hovedhaarene og med Skæg- haarene hos Manden. De saakaldte nøgne Partier af den menneskelige Hud ere i Virkeligheden med Undtagelse af Fodsaalen og den indvendige Haandflade alle bedækkede med smaa Haar; men man maa se nøje til for at opdage dem. Stadig gentagen Purring, som naar man barberer dem af, faar dem til at blive tykkere; paa visse

Steder, som f. Ex. i Ansigtet, blive de ogsaa af sig selv tykkere med Alderen. Men man maa ikke tro, at Skæget, som kommer frem paa Hagen, dannes af nye Haar; det har allerede eksisteret hos Barnet som fine Dun, og hos den Voxne er kun hvert enkelt Skæghaar blevet tykkere og større. Man har set Mennesker hos hvem Dundækket saaledes var blevet tykt og grovt over hele Legemet; der forevistes nylig overalt nogle Individuer af den Art under Navn af Hundemennesker. De vare laadne over det Hele, skøndt de i Virkeligheden ikke havde et eneste Haar udover, hvad andre Dødelige besidde.

Naar man trækker et Haar ud, skyder der et nyt frem (Fig. 40), idet Haarsækken vedbliver at danne Celler; man kan derfor aldrig udrydde Haarene ved at trække dem ud (Epilation). Hos mange Dyr falde Haarene ud af sig selv, de fældes; derpaa komme de frem igen, henad Vinteren i Regelen i tykkere og længere Skikkelse. Vi ville senere komme til at tale om den Anvendelse, som visse Arter af Haar finde i Industrien.

Haaret er et levende Legeme, i det Mindste paa et stort Stykke af dets Længde. Naar det bliver hvidt paa naturlig Maade, af Alderdom — det kan i øvrigt ogsaa undertiden ske hos Unge — taber den oprindelige Farve sig altid først ude i Spidsen. Denne Omdannelse karakteriseres derved, at man da finder Luft i Haarets Barkdel.

Til hvert Haar hører en lille Kirtel, med hvilket Navn man i Anatomien betegner saadanne Organer, som danne eller afsondre — det er den fastslaaede Benævnelse — flydende Stoffer

Fig. 39. Haaret og den haarbærende Follikels Bygning (50Gange Forstørrelse). a) Haarets Stilk, b) Roden, c) Papillen, d) Fedtkirtlernes Udførsels gange. e) Læderhuden, f) Overhuden.

af forskellig Art. Haarets Kirtel, den saakaldte Fedtkirtel (Fig. 37 *b* og 39 *d*) afsondrer en olieagtig Væske, som tjener til at bevare Haarets Bøjelighed. Dette Fedtstof er som en Art Salve for

Huden og bevirker, at den ikke kan blive gennemvaad; men paa de to Steder af vort Legeme, hvor der hverken er Haar eller Fedtkirtler, Fodsaalen og den indvendige Haandflade, kan Huden sug Vand til sig og svulme op, hvilket De sikkert Alle have set ved Badning.

Fig. 40. Et nyt Haar, der skyder frem efter at det gamle er rykket ud (50GangeForstørrelse).

a) Papillen.

Det hænder temmelig hyppigt, at disse smaa Kirtler blive betændte, hvorved deres Udførsels-gang — det Rør gennem hvilket Fedtstoffet gydes ud over Haarene — tilstoppes, saa at Afsondringsproduktet ophobes i større eller mindre Mængde bagved Forhindringen. Der kan da opstaa mer eller mindre betydelige Hævelser, Svulster som de kaldes i det medicinske Sprog. Dette er Oprindelsen til Akneknuderne og til de Svulster, der ere saa hyppige i den haarbedækkede Del af Hovedet.

Et andet Tilbehør til Haaret er en lille Muskel (Fig. 41), som med den ene Ende sidder fast i Huden, med den anden i den dybest liggende Del af Haaret.

Fig. 41. Gennemsnit af Huden fra den behaarede Del af Hovedet.

c) Haarmuskelen.

Naar denne Muskel trækker sig sammen, retter den Haaret op, hvilket giver Huden et særegent knopret Udseende, som er kendt under Navnet Gaasehud. Dette bevirkes enten ved Kuldefornemmelse eller ved hæftig Sindsbevægelse f. Ex. Skræk; denne Tilstand kaldes Horripilation (af horror, Rædsel, pilum, Haar), man siger i daglig

Tale, at „Haarene rejse sig paa Hovedet“. Haarene kunne have meget forskellig Form hos et og samme Dyr paa de forskellige Steder af dets Legeme, og man finder endnu større Variation, naar

man sammenligner en Art med en anden. Tænk en Gang paa Forskellen mellem Hoved- og Øjenhaarene hos Mennesket, den krøllede Faareuld, Hundens stride og tørre Haarlag, de lange og bøjelige Hestehaar o. s. v. Undertiden sker der endnu forunderligere Omdannelser; Piggene hos Pindsvinet og Børstesvinets Børster (Fig. 42) ere saaledes forandrede Haar, Skældyrets Panzerplader (Fig. 43) bestaa af fast sammenføjede Haar, Rhinoceros'ens Horn er ligeledes dannede af fast sammenklæbede Haar.

Fig. 42. Børstesvin.

Et andet Hudprodukt af ganske lignende Art som Haaret er Neglene. Disse Organer dannes nemlig ligeledes af Overhudsceller, der udvikle sig i stor Mængde af særegne Papiller (Fig. 44 og 45). Men disse Celler samle sig ikke i Form af en lille Stilk, de trykkes flade og føje sig sammen til et hornagtigt Blad, som antager Form efter den Legemsdel, som det bedækker og hæfter fast til.

Neglene.

Neglen voxer som bekendt bagfra fremefter og kan opnaa et meget betydeligt Omfang, naar den ikke bliver klippet; i visse Lande

bæres den i hele sin Længde som Prydelse. Den kan som Følge af visse Sygdomme falde af og skyde frem igen ligesom Haarene, og den dannes da igen paa hele Overfladen af det Leje, den hviler

Fig. 43. Skældyr.

paa. Dersom man vil forhindre, at den kommer igen, som f. Ex. naar man vil undgaa, at en indgroet Negl skyder frem paany — ved indgroet Negl forstaar man en Negl, som voxer frem paa en saa uheldig Maade, at den trænger ind i Kødets (Fig. 46) — maa

Fig. 44. Længdesnit af en Negl (8 Gange Forstørrelse).

a) Læderhuden; Neglens Leje. bc) Overhudens Slimlag. fhi) Overhudens Hornlag. k) Negl.

man altsaa borttage hele dens Leje, hvilket er en saa smertefuld, Operation, at den gamle Kejsergarde anerkendte den for den eneste ved hvilken man havde Lov til at skrive.

Jeg skal nu slutte denne Beskrivelse af Huden med at sige Dem, at der endvidere inde i Læderhuden hist og her findes Legemer bestaaende af et sammenrullet Rør, som gennem en kortere eller længere Gang munder ud mellem Hudpapillerne.

I disse Legemer dannes en sur Væske, Sveden, og de kaldes derfor Svedkirtler. Hos Mennesket ere de til Stede i meget stor Mængde, man anslaaer i det Hele deres Antal til omtrent 2 Millioner. I Forbigaaende skal her bemærkes, at Gennemsnitsstørrelsen af Menneskets Hudoverflade er omtr. halvanden Kvadratmeter (c. 14 Kvadratfod).

Vi skulle senere komme tilbage til disse Svedkirtler; men da vi her kun betragte

Huden som det Organ, der beklæder Legemet, vil jeg blot sige Dem, at hvor der findes større samlede Masser af disse Kirtler eller af Fedtkirtlerne, afsondre de stærktlugtende Stoffer som Moskus, Bævergel o. s. v., som jeg skal tale udførligt om paa rette Tid og Sted.

Huden bedækker alle Organerne. Som jeg har sagt Dem, kan den let løsnes, men den staar dog i en vis Forbindelse med de underliggende Partier, og naar man blot en Gang har set et Dyr blive flaaet, véd man, at disse Tilhæftelser under Huden bestaa af meget uregelmæssige Traade, Baand, Blade, mellem hvilke der dannes Hulrum og Masker; disse Hulrum kaldte man tidligere Celler, førend man virkelig vidste, hvad den anatomiske

Fig. 45. Tværsnit af en Negl (350 Gange Forstørrelse). A. Læderhuden eller Neglens Leje. B. Overhudens Slimlag. C. Neglen, der træder istedenfor Hornlaget. Man ser, hvorledes Overhudscellerne i Neglen blive flade og smelte sammen.

Fig. 46. Indgroet Negl.

Cellevæv

Grundbestanddel, Cellen, var, og dannede deraf Ordet Cellevæv, hvormed man ofte betegner dette Væv. Da det i Øvrigt findes som Mellemlid imellem alle Organer, kaldes det ogsaa Bindevæv. I Bindevævet findes der en Mængde virkelige Celler, som hyppigt svulme op og fyldes med Fedt, de kaldes Fedtceller (Fig. 47). Hos mange Dyr, i Særdelshed hos Havpattedyrene, danner dette Fedt et jævnt Lag under Læderhuden, Spækket, hvorved de beskyttes mod Kulden.

Fig. 47. Bindevæv med Fedtceller (350 Gange Forstørrelse).

Tages Huden bort, kommer man til de dybere liggende Organer; man ser da Musklerne, som dække Knoglerne, der igen danne de Hulheder, hvori Fordøjelses-, Kredsløbs- og Aandedrætsorganerne ligge beskyttede.

Vi ere her naaet til Anatomiens virkelige Omraade, til Undersøgelsen af Pattedyrenes indre Væsensmærker, og vi ville nu gaa lige til Bygningens Grundpiller, de haarde Dele i Dyrerlegemet, selve Skelettet.

Skelettet.

Hvirvelsøjlen.

Pattedyrenes Skelet indbefatter, som jeg har sagt Dem, Hvirvelsøjlen og Lemmernes Knogler. Vi ville foreløbig lade Lemmerne ude af Betragtning og gaa til Hvirvelsøjlen, og det falder da strax i Øjnene (se Fig. 48 og 49), at den er delt i flere bestemt adskilte Afsnit: 1) Hovedet, som vi om et Øjeblik vende tilbage til, 2) Halspartiet, som har 7 Hvirvler hos alle Pattedyr, saavel den langhalsede Giraf som Bjørnen og Hvalen; 3) Brystpartiet, der i Regelen bestaar af 12 indtil 15 Hvirvler, hvoraf hver bærer

et Par Forlængelser kaldet Ribben; 4) Lændepartiet med 5 eller 6 Hvirvler som omtrent ligne Halshvirvlerne; 5) Korsbenet, hvor Hvirvlerne ere smeltede sammen til en eneste Knogle og danne et fast Støttepunkt for Baglemmet; 6) Halepartiet, der er meget langt hos Løven, som vi her have valgt til Type, men som hos forskellige andre Pattedyr kan være næsten forsvindende.

Fig. 48. Løveskelet.

Under Brystpartiet findes en Række Knogler, som danner en Art Modstykke til Hvirvelsøjlen; det er de Knogler, som man i Almindelighed sammenfatter under Benævnelser Brystbenet. Dette staar ved Bruskpartier — de bruske Dele af Ribbenene — i Forbindelse med de fleste af Ribbenene. Tilsammen danne Brysthvirvlerne, Brystbenet og Ribbenene som et Slags Bur med Gittervægge; dette Hulrum har to Aabninger, den forreste snævrere, den bageste meget vid. Man benævner dette Rum Brystkassen, og hele dette Parti af Legemet kaldes i daglig Tale Brystet.

Fig. 49. Menneskeskelet.

- a) Isseben. b) Pandeben. c) Halshvirvler. d) Brystben. e) Hvirvelsøjle.
 f) Albuben. g) Spoleben. h) Haandrod. i) Mellemhaand. k) Fingre.
 l) Skinneben. m) Læggeben. n) Fodrod. o) Mellemfod. p) Tæer.
 q) Knæskal. r) Laarben. s) Hofteben. t) Overarmben. u) Nøgleben.
 v) 1ste Ribben. xy) Ribben. y) falske Ribben.

Jeg har ikke i Sinde at beskrive alle Hvirvlerne for Dem. Det bliver Kirurgernes Sag at vide Besked med disse Enkeltheder og i det Mindste for Menneskets Vedkommende at kende alle disse smaa Knogler fra hinanden; der er hos Mennesket 33. Her behøves ikke en saa indgaaende Undersøgelse. Jeg vil kun minde Dem om, at hver Hvirvel er dannet af et Hvirvellegeme og en Bue, der rager op fra Hvirvellegemet og med dette udgør en Slags Ring, og at alle disse Ringe i Forening danne Hvirvelkanalen. De maa endvidere lægge Mærke til, at alle Hvirvler bestaa af de

Fig. 50. Hvirvlernes forskellige Former. A Halshvirvel, B Ryghvirvel, C Lændehvirvel, D Korsbenschvirvel, E Halehvirvel. I A, B og C ser man den gennemskaarne Rygmarv.

samme Dele, skøndt Hvirvlernes Form er forskellig; de bære f. Ex. allesammen Ribben, men i Halspartiet og Lændepartiet ere disse Ribben meget smaa og sammensmeltede med Hvirvelen, medens de ere lange og fri i Brystpartiet (Fig. 50). De to første Halshvirvler fortjene særlig Omtale. Den første, Ringhvirvlen eller Atlas, som hedder saaledes fordi den bærer Hovedet, som den mythiske Kæmpe Atlas antoges at bære Himlen, har et svagt udviklet Legeme, der er blevet til en simpel Plade; den anden eller Taphvirvelen har dette Navn, fordi den bærer en Tap, hvorom Hovedet drejer sig, naar det bevæger sig fra Side til Side.

Fig. 51. Korsbenet dannet af flere sammensmeltede Hvirvler.

De se altsaa, at Hvirvlernes Grundbestanddele altid er de samme, skøndt Formen frembyder stor Forskellighed. Selv Kors-

Hjærneskala-hvirvlerne.

benet lader sig let adskille i flere Hvirvler, de ere kun smeltede sammen og danne saaledes et Stykke (Fig. 51).

Det kan derfor ikke overraske saa meget naar jeg, idet vi nu gaa over til at beskæftige os med Hovedet, siger Dem at selv denne Legemsdel, som i sin Form er saa forskellig fra Hvirvlerne, dog i sine vigtigste Partier er dannet af fire forenede og sammen-smeltede Hvirvler. Ser man ovenfra ned igennem Hjærneskallen til dens Bund, opdager man, at dens forskellige Benpartier meget ligne en Række Hvirvler, den ene ved Siden af den anden. Hjærne-

Fig. 52. Hovedets Ben hos Mennesket.

skallens Hvælving er ikke andet end Buerne af disse Hvirvler, som i forstørret og fladtrykt Form ere voxede fast sammen indbyrdes. Naar Alt kommer til Alt er Hjærnehulheden nemlig en Forlængelse af den Kanal, der dannes af Rækken af Hvirvelbuerne, altsaa Forlængelse af Hvirvelkanalen.

Jeg skal nu nævne Dem de Stykker, hvoraf Hjærnehvirvlerne bestaa. Jeg begynder bagfra og gaar fremefter. Hvirvellegemerne hedde: Nakkeben, bageste Kileben, forreste Kileben — fordi de have en Slags Kileform —, Sibenet, der hedder saaledes,

fordi det har mange Huller, gennem hvilke Lugtenervens Grene gaa. Hvirvelbuerne ere: Nakkebuer, Issebuer, Pandebuer, Næsebuer (Fig. 52). Disse Navne ere temmelig vilkaarlige og dannede paa Grund af visse Formejendommeligheder, som kun ere til Stede hos Menneskets Hjærneskalsknogler (Fig. 53).

Fig. 53. Benene i Hjærneskallens Bund, sete ovenfra og skilte fra hverandre. *A* Pandebenen. *B* Siben. *C* De sammenvoxede forreste og bageste Kileben. *D* Nakkebenet, Grunddel. *D'* Dets Skældel. *E* Tindingebenets Skældel. *E'* Dets Fjælddel.

Naar man gaar bagfra fortil, taler man altsaa om en Nakkehvirvel, Issehvirvel, Pandehvirvel og Næsehvirvel. Imidlertid ere de nævnte Knogler ikke ene om at danne Hovedet, ja der hører endog flere til selve Hjærneskallen, hvis man ved den forstaar det benede Hylster, der indeslutter Hjærnen. De to Kæber, som ere en Slags Lemmer, der ere vedføjede Hovedet, have nemlig

Kæberne.

en Knoglebygning, som delvis hører med til Hjærneskallen. Overkæben er fæstet ubevægelig til den ved Kindbenet, som hos Mennesket danner den fremspringende Del af Kinden. Til Kindbenet er fæstet Overkæbebenet og foran dette Mellemkæbebenet, som begge bære Tænder (Fig. 54). Disse to Knogler ere hos Mennesket fast sammenvoxede, undtagen naar den Vanskabthed finder Sted, som betegnes med det karakteristiske Navn Hareskaar, efter den Sprække i Læben som altid følger med. Man afhjælper dette Onde ved visse Operationer, som jeg imidlertid ikke her vil gaa ind paa. Men De have her et Exempel paa, hvorledes visse tilfældig optrædende Former hos en Dyreart genkalde den

Fig. 54. Skematisk Gengivelse af Overkæben. *M* Overkæben og Kindben. *IM* Mellemkæbeben.

Fig. 55. Skematisk Gengivelse af Underkæbens Knogler: Underkæbebenet og Tindingebenets Skældel.

Form, som er almindelig for den større Gruppe, hvortil Arten hører. Hos alle Pattedyr er nemlig Mellemkæbebenet adskilt fra Overkæbebenet; kun hos Mennesket finder det Modsatte Sted, som om man kunde tænke sig, at de to Knogler ved Overkæbens Halvcirkelform blev tvungne imod hinanden og derved voxede sammen. Indtræder der imidlertid en Anomali (af *a*, den benægtende Partikel, *nomos*, Lov) i Udviklingen, træder selv hos Mennesket den almindelige Regel igen i Kraft. De se altsaa, at for det sammenlignende Overblikks Skyld kan det have sin store Interesse at studere Misfostrene, en Videnskabsgren som har faaet Navnet Teratologi (af det gr. *O. teras*, Misfoster).

Underkæben bestaar af en eneste Knogle besat med Tænder; som jeg senere skal forklare Dem nærmere, bevæger den sig imod en af Hjærneskallens Knogler, Tindingebenet, som den staar i Forbindelse med ved et Led. Tindingebenet, som fylder Rummet mellem Issehvirvelen og Pandehvirvelen, bestaar af et Skælparti (Fig. 55) og et Stykke, som man paa Grund af dets overordentlige Haardhed benævner Fjælddelen (Fig. 53); de vigtigste Partiet af Høreorganet have Plads i Fjælddelens Indre. De forbavses maaske ved at høre mig beskrive et af Hjærneskallens Ben under Et med Underkæben, alene fordi det staar i Forbindelse med denne ved et Led, medens de Anotomer, der alene beskæftige sig med Mennesket, beskrive det helt for sig. Det kommer imidlertid deraf, at der hos de Hvirveldyr, som ikke er Pattedyr, særlig hos Krybdyrene, ganske tydelig er et nærmere Forhold imellem Tindingebenene og Underkæben. Jeg vil her vise Dem, hvorledes man gaar frem, naar man anvender den sammenlignende Anatomis Methode.

Denne Videnskab, der er af saa overordentlig stor Betydning, lader sig ikke nøje med det ene Formaal at kende og beskrive de Organer, som hos de forskellige Dyr ere nødvendige for at fyldestgjøre Livsvirksomhedens forskellige Krav, eller som det hedder med det fysiologiske Udtryk, udføre Livets Funktioner. Den sammenlignende Anatomi søger at udfinde det indbyrdes Forhold mellem de forskellige Organer, den sammenligner dem med hinanden, idet den anstiller Undersøgelser som gaa i to Retninger. Før det Første sammenligner den det enkelte Organ hos de forskellige Dyr og paaviser f. Ex. at Fuglens Vinge, Finnen hos Fiskene og Pattedyrets Pote er et og samme Organ, der kun er blevet omdannet i sine underordnede Væsensmærker; denne Retning kaldes Studiet af Analogierne (af d. gr. Ord analogos, i Følge Regelen). Den anden Opgave bestaar i at sammenligne de tilsyneladende forskellige Organer hos det samme Dyr og paavise Lighederne i deres Grundanlæg. Det gjorde vi f. Ex. ved vor Sammenligning af Neglen og Haaret, ligesom ogsaa da vi, hvad der var ulige vanskeligere, erkendte Hjærneskallens forskellige Knoglestykker som omdannede Hvirvler. Dette er Læren om Homologierne (af d. gr.

Analogier og
Homologier.

O. homoios, det Lignende), og den omfatter saavel Plante- som Dyreriget. Den af mine Kolleger, der har det Hværv at undervise Dem i Botanik, vil nævne Dem lignende Forhold i Planteverdenen, som f. Ex. hvorledes Bladene efterhaanden omformes til at danne alle de forskellige Blomsterdele, saavel Bægerbladene, der jo i Regelen endnu bevare den grønne Farve, som de brogede Kronblade, ja endog Frugtknuden som omgiver Frøet og som maaske endnu mindre ligner Bladene end Hjærneskallens Knogler ligne Hvirvler.

Fig. 56. Schematisk Fremstilling af Knoglerne i Forlemmet A og Baglemmet B ordnede saaledes, at man kan sammenligne de forskellige Afsnit.

Det er Goethe, den berømte tyske Digter, der har paavist denne Bladets Metamorphose (Forvandling) som han kalder det, ligesom det ogsaa er ham, der med genialt Syn først har fattet den Tanke, at Hjærneskallen bestaar af omdannede Hvirvler. Den store Digter var dybt gennemtrængt af den Sandhed, at der i Naturen intet Tilfældigt eller Enestaaende gives, Intet som er opstaaet ved et Lune, at Skabelsesformerne i Følge den Sparsomhedens Lov, der gaar gennem det Hele, gentages saa længe der ikke er nogen Nødvendighed for at ty til en ny. Vi ville finde andre og maaske endnu mere slaaende Beviser paa denne Ensartethed under det Varierende, naar vi komme til at studere

Insekternes Anatomi og de Dyr, der staa dem nærmest. Imidlertid behøve vi ikke en Gang at gaa saa langt for at finde Exempler; vi have strax et for Øje ved Sammenligningen af For- og Baglemmets Skelet hos Pattedyrene. Vi ville vælge den mest sammen satte Type, Menneskets femfingrede Haand og Fod, til Genstand for vor Undersøgelse.

Sammenlig-
ning af For-
og Baglem.

Som ovenfor bemærket bestaar hvert af disse Lemmer af en fast Grunddel og en bevægelig Del, hvilken sidste atter har tre

Afdelinger. Vi ville begynde med den bevægelige Del, da Analogierne her ere lettere at opfatte (Fig. 56).

Den første Afdeling bestaar af en Knogle, der for Armens Vedkommende hedder Overarmsbenet, for Benets Laarbenet; den anden Afdeling indeholder to Knogler, Albubenet og Spolebenet i Armen, Læggebenet og Skinnebenet i Benet. Den tredie Afdeling, Haanden og Foden, er i Skelettet delt i to Partier: Haanden i Haandrod og Fingre, og Foden i Fodrod og Tæer; Haandrod og Fodrod bestaa hver af to Rækker Knogler. Idet vi fortsætte Optællingen, finde vi i 3die Afdeling 3 Knogler, som danne Haandrods og Fodrodsbenenes første Række; 4de Afdeling — den anden Række Haandrods- og Fodrodsben — har 4 Knogler; 5te Afdeling — Fingre og Tæer — har 5 Knogler.

Som Middel til at befæste disse Tal i Erindringen skal jeg gøre Dem opmærksom paa, at Antallet af Knogler stemmer overens med hver Afdelings Nummer i Rækkefølgen; 1ste Afdeling har 1 Knogle, 2den 2 o. s. v.

Vi ville nu under Et beskrive Fingre og Tæer.

Dersom det var Menneskets Anatomi, jeg skulde foredrage for Dem, vilde der være meget at sige om Fodens og Haandens for-

Fig. 57. Højre Haand.

A Haandrodens første Række af Knogler. B anden Række. C Mellemhaandsbenene. D 1ste Fingerled. E 2det Fingerled. F 3die Fingerled.

skellige Knogler, om deres Forhold til hinanden, deres Ledforbindelser, deres forskellige Form o. s. v. (Fig. 57 og 58). Jeg kan ikke her gaa ind paa alle disse Enkeltheder, men da Kundskaben om Mennesket dog har en saa stor Interesse for os, ville vi alligevel kaste et Blik paa disse vigtige Legemsdele.

Fig. 58. Højre Fod.
A Fodrodens 1ste Række af Knogler, B 2den Række, C Mellemfodsbøen, D 1ste Taaled, E 2det Taaled, F 3die Taaled.

Haanden — og Foden — har 5 Fingre eller Tæer, og hver Finger er dannet af flere Stykker, det ene fæstet til Enden af det andet. Den Finger, som er Legemets Midtlinie nærmest, den inderste Finger, som kaldes Tømmelfingeren for Haandens og den store Taa for Fodens Vedkommende, har tre saadanne Stykker; alle de andre have 4. Den første Række af disse Knogler er hos Mennesket og de fleste Pattedyr helt indesluttet af bløde Dele; sammen med Haandens og Fodrodens Bøen danner den Haandfladen og Fodsaalen. I Anatomien kaldes Knoglerne i denne Række paa Grund af deres Plads Mellemhaands- og Mellemfodsbøen. De andre, frit bevægelige Stykker, kaldes Led; man har paa hver Finger tre Led, første, andet og tredie Led eller Negleledet. Tømmelfingeren mangler 2det Led.

Naar Neglen er flad og kun bedækker den øverste Del af Negleledet, hvad der er Tilfældet hos Mennesker og Aber, kaldes den Negl (Fig. 59). Dersom den omslutter mere af Fingeren og er dannet som en Halvcylinder, der løber ud i en skarp Spids, kaldes den Klo (Fig. 60); endelig kalder man den Hov eller Klov (Fig. 61), naar den fuldstændig indeslutter det Led som bærer den, saaledes som hos Hesten, Oxen o. s. v.

Vi gaa nu over til at sammenligne Skulder- og Bækkenpartiet.

Støttet af visse Iagttagelser hentet fra Krybdyrenes Anatomi og fra Pattedyrenes Udviklingshistorie komme vi ved Undersøgelsen af disse Legemsdele til det Resultat, at de bestaa hver af tre Stykker. Bækkenet dannes nemlig af: 1) Hoftebenet, 2) Sædebenet, 3) Skambenet; Skulderpartiet af: 1) Skulderblad, 2) Nøgleben, 3) Ravenæbsudvæxt, hvilken sidste har faaet dette Navn fordi den hos Mennesket ligesom hos

Fig. 59. Gennemsnit af et Negleled (3die Led) med en Negl.

Fig. 60. Gennemsnit af en Taa, hvis tredie Led bærer en Klo.

næsten alle Pattedyr er ganske lille og dannet som et Næb.

Disse forskellige Knogler svare til hinanden paa følgende Maade:

1) Hofteben og Skulderblad,
2) Sædeben og Ravenæbsudvæxt,
3) Skamben og Nøgleben (Fig. 62).
Nøglebenet slutter sig fortil til Brystbenet og holder Skuldrene ud fra hinanden, naar Armene bevæge sig indad. Det er derfor stærkt udviklet hos Mennesket (se Fig. 49) og hos de klatrende Dyr, men der-

Fig. 61. Gennemsnit af en Taa, hvis tredie Led bærer en Hov.

imod forsvindende hos de løbende som Hesten og Hjorten, hvis Lemmer kun bevæges i Retningen bagfra fremefter. For at give

Fig. 62. Analogi mellem Bækkenet A og Skulderpartiet B.

- 1) Hofteben og Skulderblad, 2) Sædeben og Ravenæbsben, 3) Skamben og Nøgleben.

en Oversigt vedføjer jeg her en Tavle, som viser Analogien imellem For- og Baglemmet.

	Baglem.		Forlem.
Bækken	{ Hofteben	Skulderblad	{ Skulderparti.
	{ Sædeben	Ravenæbsudvæxt	
	{ Skamben	Nøgleben	
Laar	Laarben	Overarmsben	Overarm.
Skinneben ..	{ Skinneben	Spoleben	{ Underarm.
	{ Læggeben	Albuben	
Fodrod	1. Række: 3 Knogler..	1. Række: 3 Knogler ..	Haandrod.
	2. Række: 4 Knogler..	2. Række: 4 Knogler ..	
Fodsaal	{ 5 Knogler	{ 5 Knogler	Haandflade
eller			eller
Mellemfod ..			Mellemhaand.
Taaled		Fingerled.	

Imellem Skulderpartiet og Bækkenet er der den vigtige Forskel, at Bækkenet er fast sammensmeltet med Hvirvelsøjlen og udgør et Hele med denne, medens Skulderpartiet er frit bevægeligt, idet Skulderbladet glider frem og tilbage over Ribbenene og kun holdes paa sin Plads ved Muskler. Naar vi komme til at tale om Bevægelserne, skal jeg vise Dem disse Forholds overordentlige Betydning.

Forbening.

Jeg vil her gøre Dem opmærksom paa en særdeles interessant Kendsgærning vedrørende Skelettets Udviklingshistorie. Næsten alle Knogler ere i den unge Alder bløde og bøjelige; man kalder

dem da Brusk. De hærdes gradevis og blive lidt efter lidt til Knogler. Denne Omdannelse, som jeg strax skal komme tilbage til, foregaar efter ganske bestemte Love. De lange Knogler, som f. Ex. Overarmsbenet, forandres fra Brusk til Ben paa den Maade, at Forbeningen udgaar fra tre Punkter, et i Midten og et i hver Ende, saa at der er et Tidspunkt, hvor Knoglen er sammensat af tre. Disse Forbeningspunkter (Fig. 63), som de kaldes, optræde til ganske bestemte Tidspunkter, og ligeledes sker Sammensmeltningen af de forskellige Dele i de sammensatte Knogler altid ved samme Alder. For Menneskets Vedkommende ere disse Om-

Fig. 63. Gennemsnit af en ung Knogle med dens tre Forbeningspunkter.

Fig. 64. Hjerneskallen af et spædt Barn, paa hvilken ses forreste F og bageste F' Fontenelle.

dannelser blevne undersøgte med stor Omhu, og Anatomerne kunne derfor blot ved at se et Barns Skelet, med Nøjagtighed bestemme hvad Alder det har naaet. Man véd saaledes, at Sammensmeltningen af Overarms nederste Del med Mellemstykket finder Sted i Alderen mellem 15 og 16 Aar, og det Samme sker med den øverste Del i Alderen mellem 20—25 Aar. Det er af Vigtighed at kende disse Tidsbestemmelser, eftersom Knoglerne, saa længe de endnu ikke ere sammenvoxede, kunne forlænges i den bløde Del, der ligger imellem Forbeningspunkterne. Efter det fyldte 25de Aar

ere alle Sammensmeltningerne skete; Længdevæxt er da ikke mere mulig og Individet ophører for bestandig at voxe i Højden.

Noget Lignende finder Sted med Hjærneskallens Knogler. I den ganske unge Alder ere de bestemt adskilte, senere naa de hinanden, forenes meget nøje og voxe tilsidst sammen. De have maaske set, at der hos spæde Børn findes to Steder paa Hovedet, som ikke ere beskyttede med Knogler, og hvor man ser Pulsslaget; man kalder dem Fontanellerne (Fig. 64). De findes paa de Steder, hvor flere Hjærneskalsknogler senere skulle voxe sammen, hvilket som oftest sker i Løbet af det andet Aar.

Bruskens Omdannelse til Ben er naturligvis en Kendsgærning af meget stor Betydning, og den fortjener derfor at blive studeret i sine Enkeltheder. Der frembyder sig da her en god Lejlighed

Fig. 65. Snit af en Brusk (350 Gange Forstørrelse).

til at gaa lidt nærmere ind paa hvad man forstaar ved de to Benævnelser, Brusk og Knogle.

Har jeg et Stykke Brusk og en Knogle for mig, ser jeg hurtigt, at det første er et temmelig blødt, bøjeligt og elastisk Legeme, medens

Knoglen er haard og knækker i Stedet for at lade sig bøje. Dersom jeg lægger begge Dele paa Gløder, brænder Brusken helt op og efterlader kun en formløs Smule Aske; Knoglen bevarer sin Form, men bliver meget hvid og skør. Dersom jeg derimod lægger dem i en fortyndet Syre, f. Ex. Saltsyre, undergaar Brusken tilsyneladende ingen Forandring, medens der fra Knoglen sker en Udstrømning af Luft, hvorpaa den omdannes til et bøjeligt Legeme, der for det ubevæbnede Øje ikke i nogen Retning synes at være forskellig fra den virkelige Brusk. Med andre Ord: Knoglen skælner sig fra Brusken for det Første derved, at den foruden de organiske Stoffer, eller snarere i Forening med dem, indeholder Salte; det er Saltene, der modstaa Ilden, som fortærer Knoglens organiske Substans, medens denne Substans til Gengæld holder Stand imod

Syren, i hvilken Saltene opløses. De Salte, som findes i Knoglerne, ere for det Første det som danner Kridtet, kulsur Kalk, og dernæst fosforsur Kalk; man fremstiller ogsaa Fosforet af Knogler.

Vi se altsaa, at Knoglerne, naar de have været underkastede Paavirkning af Syrer, omdannes til en Substans, som ligner Brusk, men alligevel ikke er Brusk; thi i Virkeligheden ere disse to Slags Legemer ikke alene forskellige hvad den kemiske Sammensætning angaar, men ogsaa med Hensyn til den indre Bygning, Formen og Fordelingen af de anatomiske Grundbestanddele, hvoraf de ere dannede.

Dersom vi skære en meget tynd Tværskive af et Stykke Brusk og undersøge den med Mikroskopet med tilstrækkelig stærk Forstørrelse, se vi at den bestaar af et genemskinnende Stof, hvori der uden bestemt Orden er spredt utallige smaa ægdannede Legemer, som man kalder Bruskeceller (Fig. 65).

Et Tværnit gennem en Knogle viser os derimod Kanaler og rundt om dem visse ejendommelige smaa Legemer, der ere ordnede meget regelmæssigt i kredsformede Lag. Disse Benceller eller Benlegemer (Fig. 66) ere fra 1 til $1\frac{1}{2}$ Hundreddel Millimeter i Diameter og ere forsynede med en Mængde smaa Forlængelser,

Bruskeceller
og
Benceller.

Fig. 66. Tværnit af en Knogle (350 Gange Forstørrelse) paa hvilket ses Benkanalerne, omkring hvilke Bencellerne ere ordnede i regelmæssige Ringe.

hvis yderste Udløbere tilvejebringe en indbyrdes Forbindelse imellem dem (Fig. 67).

Fig. 67. Bencellerne og deres Udløbere (450 Gange Forstørrelse)

Fig. 68. Længdesnit af Laarbenet af et Menneske.
A Knoglen i frisk Tilstand, *P* Benhinden, *O* Knoglens Midtstykke, *M* Marven,
C, C Leddebruskene, *B* Knoglen i tørret Tilstand; paa Snittet ses Marv-
kanalen og Ledstykernes svampede Væv.

Hver Knogle er omgivet af en Hinde, Benhinden, og Kanalerne ere fyldte med en Substans som hedder Benmarven, og som ligeledes er sammensat af Celler.

Hvorledes gaar det til, at Bruskcellerne forsvinde og give Plads for Bencellerne? Hvorledes fremkomme de kalkagtige Stoffer? Disse Fænomener ere meget vanskelige at iagttage; til Trods for Undersøgelserne ved Hjælp af Mikroskopet ere Forskerne dog ikke

Fig. 69. *A* Laarben af et Menneske, *B* det samme skaaret igennem paa langs.

naaede til fuldstændig Enighed derom, og jeg vil derfor ikke omtale dem videre.

Derimod vil jeg, inden jeg slutter hvad jeg har at sige om Knoglerne, gøre Dem opmærksom paa at Marven, som opfylder Benkanalerne og som ogsaa omgiver Knoglen indenfor Benhinden, har den betydningsfulde Egenskab at kunne danne nyt Benvæv. Dersom man hos et ungt Dyr tager en Smule Marv og poder den ind under Huden langt fra den Knogle, hvoraf den blev taget, finder man, at denne Marv efter en vis Tids Forløb har omdannet

Benmarvens
Egenskaber.

sig til en virkelig Knogle. Ja dersom man borttager en hel Knogle men sørger for at Benhinden er uskadt, hvilket igen betinger, at en vis Mængde Marv er ladet tilbage, træder denne i Virksomhed. Kirurgerne forstaa at benytte denne Marvens vidunderlige Evne, og det er beundringsværdigt at se, at man f. Ex. har kunnet borttage hele Skinnebenet paa et Barn — idet man sørgede for at skaane Benhinden — og at Barnet dog senere kom til at gaa, næsten uden at halte, paa et nyt Skinneben som Benmarven havde dannet.

Knoglernes
Bygning.

Man deler i Regelen Knoglerne i to Klasser, de lange og de korte; men man kunde næsten overalt i Stedet for disse Betegnelser anvende Navnene Rørknogler og Knogler med svampet Væv. Undersøge vi f. Ex. Laarbenet af et Menneske, se vi at det bestaar af en cylinderformet Del, som man kalder Mellemstykket, og to Endestykker. Skærer man nu denne Knogle igennem paa langs, finder man, at den er rørdannet i Midtpartiet, medens Vævet i Endestykkerne er svampet (Fig. 69). Vil man nærmere iagttage Midtpartiets indre Bygning, gør man et Tværnit og undersøger det først ved Hjælp af en svag Forstørrelse. Det viser sig da at indeholde Kredse, den ene uden om den anden (concentriske), som nogenlunde ligne dem man ser i Gennemsnittet af en Træstamme. Men ser man nøjere til, opdages det at Knoglernes Bygning er meget mere sammensat. Der findes nemlig en stor Mængde Huller, de overskaarne smaa Benkanaler; rundt om disse Huller er der i overordentlig elegante og regelmæssige Kredse lejret de smaa Benlegemer, vi ovenfor have omtalt (se Fig. 66 og 67). De smaa Kanaler staa i Forbindelse med Midtkanalen og ere fyldte med Marv ligesom den. De staa ligeledes i Forbindelse med Knoglens ydre Lag, og paa denne Maade trænger Marven ud under Benhinden. I Kanalernes Hulhed findes der desuden Blodkar og Nerver.

Knoglens to Endestykker ere byggede paa en anden Maade. Der findes ikke i dem nogen stor Midtkanal, men derimod uregelmæssige og krydsende Benblade, som danne et svampagtigt Væv, der er i Besiddelse af en forbausende Lethed og Modstandsevne. I Laarbenets øverste Endestykke, Hovedet, er Bygningen meget

ejendommelig: der findes et System af Stivere, som tjene til at bære Legemets Vægt. I Alderdommen blive disse Benblade tyndere og Knoglen som Følge deraf mindre stærk, saa at Laarbenets Hals let knækker over, hvilket er et meget farligt Benbrud.

Siden jeg er kommet til at nævne Ordet Benbrud, vil jeg fortælle Dem lidt om disse hyppige Ulykkestilfælde og om den Maade, paa hvilken de helbredes.

Benbrud.

Knoglen kan knække over som Følge af et Stød eller et Fald, og Bruddet gaar enten lige tværs over Knoglen, paa skraa (Fig. 70) eller i Form af et V; det er de simple Benbrud. Undertiden sker der en Knusning af Knoglen, saa der fremkommer flere Brudstykker eller Splinter. Tilfældet er meget alvorligt, naar der samtidig er tilføjet et Saar, som naar ind til Bruddet. Kirurgerne erkende et Benbrud paa den unaturlige Bevægelighed, som Knoglen faar derved, samt paa den knagende Lyd som høres. Man søger da først og fremmest at bringe Stykkerne i den rette Stilling til hinanden; det er meget let ved de lige Brud, men vanskeligere ved de skraa, da Brudenderne der nemt glide over hinanden. Dernæst bestræber man sig for saa vidt muligt at fastgøre Delene paa deres Plads og forhindre dem fra at bevæge sig, hvortil man anvender Skinner (tynde Plader af Træ eller Pap) i Forbindelse med Bind, klæbende Stoffer o. s. v. Efter nogle Dages Forløb danner der sig en Hævelse rundt om Brudstedet; Marven betændes, Benkanalen lukker sig, og henimod den 25de Dag efter Bruddet danner der sig en ny Forbindelse, som man med det vedtagne Navn kalder en foreløbig Callus, og som bestaar af en Prop, der lukker for Benkanalen og lidt efter lidt selv forbenes, samt en ydre Ring rundt om Brudenderne (Fig. 71). Naar disse Nydannelser ere blevne tilstrækkelig stærke, er Knoglen endog i Stand til at bære Legemets Vægt. Dog er Helingen ikke fuldendt. I Løbet af flere Maaneder undergaa de forbindende Dele en stadig Omdannelse,

Fig. 70.
Skraat Brud af
Laarbenet.

som tilsidst fører til, at Brudenderne voxe virkeligt sammen, medens den foreløbige Callus igen opløses (Fig. 72); i simple Tilfælde er det efter nogen Tids Forløb vanskeligt at kende Stedet hvor Bruddet har været, selv om man holder Knoglen i Haanden.

Ere Vilkaarene mindre gunstige, saa at man ikke har kunnet faa Brudenderne til at passe sammen i den rette Stilling, danner der sig en saakaldet uregelmæssig Callus, hvilket kan medføre mere eller mindre betydelige Vanskabtheder (Fig. 73).

Knoglernes
Sygdomme.

Knoglerne blive ofte syge, uden at der er tilføjet dem Overlast udefra. Betændelse i

Fig. 71. Foreløbig Callusdannelse (Gennemsnit af Knoglen).

Fig. 72. Gammelt Brud helet med blivende Callus (Gennemsnit af Knoglen).

Fig. 73. Gammelt Brud af Laarben helet med uregelmæssig Callus.

Knoglerne kaldes Osteitis, endnu hyppigere optræder Benhindebetændelse, Periostitis, og disse to Sygdomme findes ogsaa ofte samtidig. Naar Benbetændelsen medfører en delvis og fremadskridende Bortdøen af Knoglen, kaldes den Caries, Benedder, naar derimod en betydelig Del af Knoglen paa én Gang dør bort, kaldes Sygdommen Nekrose (af d. gr. Ord nekros, død) og de døde Knoglestykker Sekvestre. Disse Stykker holdes ofte længe tilbage (Fig. 74) paa deres Plads, saa at man er nødt til at skære

ind med Kniven for at løsne dem eller endog ligesom Billedhuggerne bruge Mejsel og Hammer til at faa dem bort.

En af de mærkeligste blandt Knoglernes Sygdomsformer er den at de blive bløde, hvilket kan ske paa to Maader. Den ene Form af Sygdommen, som desværre er temmelig almindelig, viser sig derved, at Bruskene hos Barnet ikke forbenes til rette Tid, og den bøjelige Knogle krummer sig da dels paa Grund af Muskel-

Fig. 74. Nekrose af en Knogle. a et Sekvester indesluttet i nydannet Knogle.

Fig. 75. Rachitisk Skinneben og Læggeben.

bevægelserne (Fig. 75), dels som Følge af Legemets Vægt. Denne Sygdom, der medfører større eller mindre Uregelmæssigheder i Legemsformen, kaldes Rachitis, engelsk Syge. Det fremmede Navn er dannet af det latinske Ord for Hvirvelsøjle, rachis, fordi selv en ringe Grad af Sygdommen, der ikke medfører betydeligere Misdannelser af Lemmerne, dog er tilstrækkelig til at gøre det umuligt for Hvirvelsøjlen at holde Legemets Vægt oppe, og der op-

staar altsaa i den Bøjninger og Drejninger af forskellig Art. Man kalder det Kyphose (af kyphos, pukkelrygget), naar der danner sig en pukkelformet Udbuning, Skoliose (af skolios, fordrejet), naar Drejningen gaar til Siden, Lordose (af lordos, bøjet frem) naar Lændepartiet er stærkt indsvæjet (Fig. 76 og 77). Disse Krumninger kunne i Øvrigt ogsaa indtræde uden egentlig Rachitis, blot som Følge af altfor hurtig Væxt, naar samtidig Hvirvelsøjlen's Muskler

Fig. 76. Den Bøjning af Hvirvelsøjlen der kaldes Lordose.

Fig. 77. Skoliotisk Hvirvelsøjle set forfra.

og Baand ere svagt udviklede. I dette Tilfælde kan Ondet bekæmpes ved passende gymnastiske Øvelser og ved Brug af hensigtsmæssige Korsetter.

En anden Sygdom, som ofte staar i Forbindelse med den engelske Syge, bestaar i, at Hjærneskallens Knogler ikke voxe sammen eller lukke Fontanellerne til rette Tid. Hjærneskallen vedbliver da at voxe som Følge af Vandansamlinger i forskellige Dele af Hjærnen, og man kan saaledes hos Børn se uhyre Hoveder, som aldeles ikke tyde paa stor Begavelse. Børn, som lide af denne

Standning i Udviklingen, siges populært at lide af „Vand i Hovedet“, Hydrocephalus (af den gr. O. hydor, Vand, kephale, Hoved).

At de allerede fuldt udviklede Knogler blive bløde, idet de kalkagtige Stoffer igen opsuges, ses langt sjældnere; denne Sygdom hedder Osteo-malaci (af det græske Ord osteon, Knogle, malakos, blød). Den første Beretning om den er bleven os overleveret af en arabisk Læge, der taler om en Mand, som man bar i en Kurv, „fordi han kun havde Knogler i Hovedet, Nakken og Hænderne“.

Det medicinske Fakultets Musæum i Paris besidder Skelettet af en Kvinde ved Navn Supiot, som blev bekendt derved, at alle hendes Knogler blev saa bløde og fordrejede, at hun brugte den venstre Fod

Fig. 78. Albuben og Spoleben med Exostoser (Benvudvæxter).

Fig. 79. Nogle af Hjærneskallens Knogler hvis takkede Rande gribe ind i hinanden.

til Hovedpude; Døden indtraadte derved, at det blev hende umuligt at trække Vejret.

Jeg skal ikke dvæle længere ved Knoglernes Sygdomme men kun endnu bemærke, at Benhindens Evne til at danne nyt Benvæv undertiden udvikles i overdreven høj Grad, saa at Knoglerne fremvise Udvæxter af forskellig Størrelse (Fig. 78), som tilsidst maa tages bort ved en Operation; en saadan Udvæxt kaldes Exostose (af d. gr. O. ex udaf, osteon Knogle).

Knoglerne ere undertiden indbyrdes meget nøje forbundne, enten derved at de ligge ganske tæt op til hinanden og gribe ind i hinanden med udtakkede Rande, saaledes som f. Ex. Hjørne-

Led.

skallens Knogler (Fig. 79) i den unge Alder og Manddomsalderen, eller ved at voxe virkeligt sammen, som det er Tilfældet med de nævnte Knogler senere hen i Livet. Hyppigst ser man dog, at de bevæge sig frit imod hinanden indenfor et vist Spillerum, der kan være af meget forskellig Vidde; de ere da, som man siger, forbundne med hinanden ved Led.

De Dele af Knoglerne, som glide frem og tilbage og derved gnides imod hinanden, ere beklædte med et Brusklag. Baand af

lige saa forskellig Form som Leddene selv omgive de to Knogleender (Fig. 80) og danne en Slags Hulhed, i hvilken der bestandig udgydes en Væske, som letter Bevægelsen; denne Væske kaldes Synovi (af d. gr. O. syn, med, oon, Æg) paa Grund af dens Lighed med Æggehvite.

I normal Tilstand indeholde Ledforbindelserne kun nogle faa Draaber Synovi. Indtræder der derimod Betændelse i Leddet, hvilket kan ske enten som Følge af Stød eller ved visse Sygdomme, især ved Ledderheumatisme, samler der sig en Mængde Væske i Leddehulheden, hvorved Knoglerne fjernes fra hinanden og Baandene udspændes: denne Tilstand kaldes Hydarthrus, Leddevand (af d. gr. O. hydor, Vand, arthron, Led, Ledforbindelse). Dersom det ikke lykkes at faa Bugt med Ondet ved Behandlingen — man anvender Trækplastre, hudirriterende Midler, Ætsninger o. s. v., kunne

Bruskdelene og de nærliggende Partier let blive angrebne; der udvikler sig da Leddebetændelse. Bliver Leddebetændelsen kronisk, tilintetgøres Bruskdelene, Knogleenderne betændes, svulme op og blive undertiden angrebne af Benedder; det er den forfærdelige Lidelse, som Lægerne kalde Tumor albus, og som man ofte kunde have bekæmpet med Held i dens Begyndelse ved at anvende en omhyggelig Behandling. Naar den derimod én Gang er helt udviklet, nødvendiggør denne Sygdom som oftest en Amputation.

Ledforbindelsernes Sygdomme.

Fig. 80. Skematisk Fremstilling af et Led, paa hvilken ses Ledhulen, Baandene og en Muskel, der gaar fra den ene Knogle til den anden og styrker Leddet.

Der er imidlertid endnu den Udvej, at de blottede Knogleender kunne bringes til at voxe sammen derved, at det betændte Led i længere Tid holdes ganske ubevægeligt i en passende Stilling. Der indtræder da Ankylose (af d. gr. O. ankyle, Tøjle), og man bevirker saaledes Helbredelse men rigtignok tillige en Vanskabthed.

Det er klart, at Leddebetændelser kunne medføre meget forskellige Afvigelser fra det Normale, og en af de alvorligste og mest indgribende er den, som bevirkes ved den farlige Betændelse i Leddet mellem Laarben og Bækken, den saakaldte Hofteledsbetændelse, Coxalgi (af coxa, Hofte).

Knoglerne i en Ledforbindelse holdes ikke alene passivt sammen af Baand, men Musklerne, hvis Bestemmelse det er at bevæge Legemets forskellige Dele, gaa fra den ene Knogle til den anden, og deres Sammentrækninger holde paa aktiv Maade Knoglerne i rette Stilling. Jeg skal senere, naar vi komme til at tale om Nervesystemet, vise Dem at de forskellige Muskelgrupper virke saaledes at de holde hinanden i Ligevægt, og at Leddene derved paa en meget kraftig Maade beskyttes mod at strækkes eller drejes over Evne ved et Fald eller uhensigtsmæssige Bevægelser. Enhver har gjort den Erfaring, at naar man træder fejl paa Foden, strammes Læggens Muskler pludselig og trække sig rask sammen for at føre det truede Led tilbage til dets normale Stilling. Dersom Leddet bliver udsat for altfor voldsom eller pludselig Overlast, strammes selve Baandene for stærkt og kunne bryde; det er det Uheld som man kalder Forstuvning. Det behøver ikke at medføre videre Følger, naar der blot i Tide bliver anvendt en passende Behandling; bliver en Forstuvning derimod ikke behandlet paa rette Maade, kan den blive Udgangspunkt for Leddebetændelser.

I endnu alvorligere Tilfælde blive ikke alene Baandene sønderrevne, men selve de to Knogler rives fra hinanden, saa at der ikke længere er nogen Ledforbindelse imellem dem. Der er da sket en Forvridning. Ved Forvridninger maa Lægen se at bringe den bevægeligste af de to Knogler, den som er gaaet ud af sit Leje, paa Plads igen ved at føre den tilbage akkurat samme Vej som den fulgte, da den ved Forvridningen blev skudt ud af den nor-

male Stilling. Dernæst maa Leddet ved en Bandage holdes i fuldstændig Ubevægelighed indtil Betændelsen er hævet. Alt dette er forbundet med Vanskeligheder, med Smerter og Farer. Komme Knoglerne ud af deres Leje, sønderrives ikke alene Forbindelsen imellem dem, men der finder ogsaa uvilkaarlige Sammentrækninger af Musklerne Sted, hvorved disse gøre Modstand, naar Knoglen skal bringes tilbage i rette Stilling. Denne Modstand kan være saa stor, at man for at overvinde den ofte i tidligere Tider maatte anvende Maskiner, som kunde udvikle stor Kraft. I vore Dage bringer man Patienten til at sove ved Kloroform eller andre bedøvende Midler; Søvntilstanden slapper Musklerne, og det bliver saaledes meget lettere at reponere (hæve) Forvridningen.

Knoglerne og Leddene kunne angribes af mangfoldige andre Sygdomme, men da det ikke er Hensigten her at give et Kursus i Kirurgi, skal jeg ikke gaa videre i Beskrivelsen af dem.

FJERDE FOREDRAG.

Musklerne. Fordøjelsen.

Jeg har dvælet længe ved Skelettet paa Grund af den store Betydning, som Kendskab til dette har for Studiet af alle de andre Dele af Legemet. Det er min Agt at fatte mig kortere med Hensyn til Musklerne.

Musklerne.

Ved alle Bevægelser, der udføres af Legemet, spille Musklerne den vigtigste Rolle. Knoglerne med deres indbyrdes Ledforbindelser ere passive Vægtstænger, der blot lydigt kunne udføre Musklernes Befalinger, hvad enten disse bringe dem i en drejende Bevægelse, som naar Hjærneskallen drejer paa Taphvirvelen og Overarmsbenet mod Skulderbladet, eller de bøje dem mod hinanden, som det sker med Skinneben og Laarben eller Underarmens Ben og Overarmsbenet. Det er allerede blevet forklaret hvorledes Musklerne bære sig ad med at paavirke Knoglerne paa denne Maade. Det sker ved Hjælp af aktive Forkortelser, Sammentrækninger som det kaldes. Dersom De tænke Dem et Stykke Kautschuk som man slipper efter at have trukket det stærkt ud, ville De faa en Forestilling om, hvorledes Muskelen virker; kun er der den Forskel, at Muskelen trækker sig sammen uden i Forvejen at være bleven spændt ud.

Der findes i Legemet en stor Mængde adskilte, mindre Muskelmasser. De gaa fra en Knogle til en anden, idet de undertiden forene Knogler der ere stillede tæt sammen, undertiden danne For-

Musklernes
Bygning.

bindelsesled mellem vidt adskilte Knogler. De gaa i saa overordentlig mange Retninger, at det bliver os muligt at foretage et meget stort Antal Bevægelser med hele Legemet eller med enkelte Dele af det. Jeg skal senere, naar vi komme til at tale om Bevægelserne, give Dem nogle Oplysninger om Musklernes Fordeling og om den Rolle de spille.

Fig. 81. 2 Muskelfibre (350 Gange Forstørrelse). Den ene Muskelfiber *b* er gaaet itu, saa at man ser den Membran *a*, der sammenholder de enkelte Muskeltraade eller Fibriller.

Fig. 82. Muskeltraade eller Fibriller. (600 Gange Forstørrelse).

Musklerne udgøre den største Del af Legemets Masse. De bestemme ogsaa dettes Skikkelse, idet de skjule Skelettets haarde Kanter; de beklædes igen af Huden, der ved sit tykkere eller tyndere Underlag af Fedtvæv yderligere gør Linierne bløde, saa at de kantede Former forvandles til afrundede Omrids.

Muskelen bestaar i Regelen af to bestemt adskilte Dele: en rød, kødet, tyk Del som er den egentlige Muskel, det vil sige det Stof som kan trække sig sammen, og dernæst en hvid, glinsende Del som ikke kan trække sig sammen og som hedder Senen.

Senen kan betragtes som et simpelt Tov, der overfører til Knoglen den Bevægelse, som opstaar ved Muskelens Sammentrækning.

Selve Muskelen, Kødets som man spiser, er sammensat af et meget stort Antal særdeles fine Traade; hver af dem har hele Muskelens Længde og de ende alle i Senen. Et Garnfed giver et temmelig rigtigt men noget plumpt Billede af den. Disse Traade, Muskelfibrene, ere tilsyneladende ganske glatte, men undersøger man dem med Mikroskopet — deres Gennemsnitsflade er næppe mere end en Hundrededel Millimeter — viser det sig, at de ere sammensatte af sorte og røde Striber (Fig. 81). Paa Grund af denne Ejendommelighed har man kaldt dem tværstribede

Tværstribede
Muskler.

Fig. 83. Tværstribet af en Muskel-fiber, paa hvilken ses de over-skaarne Muskeltraade (400 Gange Forstørrelse).

Fig. 84. Tværstribet af en Muskel (50 Gange Forstørrelse).

Muskler. Undersøger man dem med endnu stærkere Forstørrelse, ser man at hver Fiber er dannet ved Sammenstilling af en hel Del overordentlig tynde Traade eller Fibriller — de have et Diameter paa en Tusinddel Millimeter — (Fig. 82), medens alle disse Traade blive holdt sammen af en fælles Hinde. De samlede Traade danne Fibrene, (Fig. 83), Fibrene gruppere sig til Bundter, og alle Bundterne tilsammen udgøre Muskelen (Fig. 84). Muskelfibrene ende i Traade, som ikke kunne trække sig sammen; i Forening udgøre disse Traade Senen, og Senen hæfter fast til Knoglen (Fig. 85).

Glatte
Muskler.

Fig. 85. Muskelfibre, der
ende i en Sene (300 Gange
Forstørrelse).

Fig. 86. En glat Muskel-
fiber, taget fra Tarmen.

Der findes ogsaa Muskler hvis Fibre ikke ere stribede og som man derfor kalder glatte Muskler (Fig. 86). Imellem de stribede og de glatte Muskler findes der meget betydelige Forskelligheder Sted. Det er blevet vist i et tidligere Foredrag, at en pirret Muskel øjeblikkelig trækker sig sammen, og at Sammentrækningen ligeledes meget hurtigt hører op. Den Muskel, vi den Gang eksperimenterede med, var taget af en Frøfod, og det var en tværstribet Muskel. Dersom vi havde benyttet en glat Muskel ved Forsøget, vilde vi have set, at den først trak sig sammen naar der var gaaet en vis Tid efter Pirringen, men at den saa til Gengæld holdt sig i sammentrukken Tilstand i nogen Tid. Man kunde derfor ogsaa kalde de tværstribede Muskler for de hurtige og de glatte for de langsomme Muskler.

Der er endnu en anden Forskel. De tværstribede Muskler betinge Bevægelserne udadtil, de bevæge Lemmerne og Kroppen og staa alle under Villiens Herredømme. Af de glatte Fibre dannes derimod de Muskler, som bestemme de indre Bevægelser; det er f. Ex. dem der bevirke Mavens Sammentrækninger. De træde i Virksomhed uden vort Vidende, ja endogsaa imod vor Villie. Man kunde altsaa ogsaa kalde de tværstribede Muskler for de vilkaarlige, dersom der ikke fandtes en vigtig Undtagelse fra ovenstaaende Regel. Hjertet, hvis Sammentrækninger aldeles ikke paavirkes af

Villien, er nemlig sammensat af tværstribede Fibre (Fig. 87). Hjærtets Fibre skille sig imidlertid fra de andre tværstribede Fibre ved visse Ejendommeligheder, hvoraf den vigtigste er at de forgrene sig.

Selv naar en Muskel befinder sig i Hviletilstand, er den under Muskeltonus. almindelige Forhold ikke ganske uvirksom. Den befinder sig bestandig i en Tilstand af let Sammentrækning, hvilket man kalder

Fig. 87. Forgrenede Muskelfibre fra Hjærtet.

Muskeltonus og som spiller en vigtig Rolle ved en hel Del fysiologiske Funktioner. Muskelen taber sin Tonus, naar dens Bevægenerve overskæres, den lammes da og bliver slap; det kan ogsaa finde Sted i mange Sygdomstilfælde. Muskelspændigheden hjælper fremfor Alt til at gøre Ledforbindelserne sikre, idet Knoglerne holdes paa deres Plads op til hinanden derved at Musklerne altid ere en Smule spændte. Naar der foretages Amputation af et Lem, trække de overskaarne Muskler sig paa Grund af deres Tonus sammen og lade Knoglen træde ubedækket frem. En tværstribet Muskel kan ikke længe blive ved at være sammentrukket; selv om man gentagende lader Pirringsmidler virke paa den, kommer der et Øjeblik hvor den bliver træt og slappes.

I visse sygelige Tilstande kan der dog finde vedholdende Sammentrækninger Sted. De hyppigste af dem og tillige de som have mindst Betydning ere de saakaldte Kramper som Læggekrampe etc. Men undertiden kan Sammentrækningen være af saa at sige ubegrænset Varighed; man kalder den da Contractur,

Musklernes
Sygdomme.

og den kan da medføre en blivende Vanskabthed, saaledes som man ser det ved Torticollis (skæv Hals). Muskler, som holdes i Uvirk-somhed, svækkes og kunne tilsidst i den Grad blive angrebne af Atrophi, Hensvinden (af a, nægtende Partikel, trophe, Næring), at de ikke mere kunne bringes til at trække sig sammen. De have maaske hørt Tale om visse indiske Fakirer, som bestandig ube-vægeligt holde sig i en og samme Stilling. Deres Muskler blive tilsidst ude af Stand til at trække sig sammen, Muskelfibre-ne svinde ind, miste undertiden deres Striber og opfyldes med ganske smaa Fedtkugler. Dette kaldes at den anatomiske Grundbestand-del degenererer (Fig. 88).

Fig. 88. Forskellige Former af degenererede Muskelfibre.

I Modsætning hertil styrkes Musklen og voxer ved Øvelse og stadig Brug, uden at Muskel-fibre-ne dog tage til i Antal. Denne Tilvæxt i Omfanget er vel-bekendt, Enhver véd at Bagerne have svære Arme og Bjærgboerne stærkt udviklede Lægge o. s. v. Naar en Muskel er blevet lammet

ved Sygdom eller dens Nerve skaaret over ved ydre Vold, søge Lægerne derfor ved Hjælp af Elektricitet at vedligeholde dens Evne til at trække sig sammen; derved forhindres den i at svinde ind. Som Midler til at styrke Muskelkraften anbefales af lignende Grunde Gymnastik, Massage o. s. v.

Paa de Steder, hvor Musklerne hæfte sig til Knoglerne, er der i Almindelighed fremspringende Kanter eller i det Mindste Ujævn-heder. Størrelsen af disse Kanter staar i Forhold til Musklernes Styrke, og man kan altsaa faa en Forestilling om denne ved at se Skelettet. Hos Kvinder og Børn ere Knoglerne derfor meget glattere end hos Mænd.

Mellem-
gulvet.

Jeg sagde ovenfor, at jeg ikke i dette Foredrag vilde tale om Fordelingen af Muskelmasserne. Der er imidlertid en overmaade vigtig Muskel, med hvilken jeg maa gøre en Undtagelse, da det er

absolut nødvendigt at kende den for at forstaa det Følgende. Denne Muskel, der findes hos alle Pattedyr og kun hos dem, hedder Diaphragma (af d. gr. Ord dia, paa tværs, phragma, Skillevæg) Mellemgulvet.

De se her i Tegningen et Stykke af et Menneskeskelet (Fig. 89). Tænk Dem Brystkassens nederste Aabning lukket fuldstændig ved et Klæde, der hæfter sig til Brystbenet, til Omkredsen af de nederste Ribben og bagtil til Hvirvelsøjlen, og som hvælver sig stærkt opad i Brysthulen. Naar De nu forestille Dem, at dette Klæde er sammensat af Muskelvæv og kan trække sig sammen, have De en Forestilling om Mellemgulvet, som deler Kroppen i to bestemt adskilte Partier. Den øverste — eller hos Dyrene den forreste — Del, hvori Lungerne og Hjertet ere indesluttede, kaldes Brystkassen eller Brystet, den underste, hvori Fordøjelsesorganerne og de vigtigste Afsondringsorganer ligge, bærer Navn af Underliv.

Det er nødvendigt at vide Besked med alle disse Organer og med deres Funktioner, og vi ville da begynde med at beskrive Fordøjelsens Organer eller Fordøjelsesapparatet.

Fig. 89. Menneskets Brystkasse nedad lukket af det hvælvede Mellemgulv. Paa venstre Side ses Nøglebenet, paa højre Side de Muskler, der forbinde Ribbenene.

Fordøjelsesapparatet og Fordøjelsen.

Fordøjelseskanalets forreste Aabning er Munden, hvis Hulhed . Munden. er højst forskellig i Form hos de forskellige Dyr, idet den nærmest retter sig efter de faste Dele, Kæberne. Overkæben er fast, ubevægelig sammenvokset med Hjærneskallen, Underkæben bevæger sig imod den og kan gaa op og ned ved Hjælp af et Led, som har

sin Plads lidt foran Øret. Jeg har allerede nævnet Antallet og Navnene paa de Knogler hvoraf Kæberne bestaa.

Mundhulen er begrænset af Kinderne og Læberne, som danne et Huddække om den med et Underlag af Muskler; Enkelthederne heri skal jeg en anden Gang gøre Dem bekendt med.

Tændernes
Form.

Kæberne bære Tænder. Tændernes Antal og Form varierer i høj Grad hos de forskellige Arter af Pattedyr. Formen bestemmes navnlig af den Art Føde, Dyret søger; de Dyr som nære sig af levende Bytte, af Kød, have skarpe Tænder der egne sig til at sønderrive Byttet, hos dem som kun æde Planter ere Tænderne brede og skikkede til at male eller knuse Føden, medens atter andre Dyr have dem besatte med fine Spidser, hvorved de blive i Stand til at trænge igennem Insekternes haarde Skal o. s. v.

Overfor denne Formrigdom har man da inddelt Tænderne i tre Klasser: Fortænder eller Skæretænder, Hjørnetænder, Kindtænder. For Overkæbens Vedkommende kalder man de Tænder som have deres Rod i Mellemkæbebenene, Fortænder eller Skæretænder, og dem der udgaa fra selve Kæbebenene, Kindtænder; endvidere er der paa hver Side en Hjørnetand, lige paa Grænsen mellem Kæbebenet og Mellemkæbebenet. I Underkæben kalder man den Tand Hjørnetand som sidder lige under Overkæbens Hjørnetand; de som sidde foran den ere Fortænder og de bagved Kindtænder. Disse Navne ere dannede dels efter den Rolle de spille hos Mennesket, dels efter den Plads de indtage; Skæretænderne ere mejseldannede og tjene til at skære Føden af, Hjørnetænderne ere spidse og skarpe — dette er især udtalt hos Rovdyrene — Kindtænderne tjene til at knuse Næringsmidlerne.

Tændernes Form er i høj Grad forskellig hos de forskellige Arter Pattedyr. Man behøver blot at sammenligne Menneskets Tænder med Tandformerne hos Elefanten, Kaninen, Rhinoceros'en, Dovendyret for at have Exempler nok herpaa; Tændernes Form staar naturligvis i nøje Overensstemmelse med Dyrets Levevis. Da man imidlertid maatte have en ensartet Række Betegnelser for at finde sig til Rette, er man blevet enig om at laane Navnene fra Menneskets Tænder, skøndt de naturligvis i det enkelte Tilfælde

ikke passe synderlig nøjagtigt. Visse Pattedyr have saaledes Skæretænder, som ikke ere skærende, eller Kindtænder der ikke som hos Mennesket ere indrettede til at sønderdele Føden.

Alle Pattedyr ere underkastede et Tandskifte, som imidlertid ikke finder Sted til samme Alder hos de forskellige Arter. Det sker derved at de saakaldte Mælketænder falde ud og erstattes af andre. Ved Tandskiftet kommer der altid nogle ny Kindtænder frem foruden dem der allerede eksisterede (Fig. 90), og de ny blive da med et forresten meget uheldigt Navn kaldet de ægte Kindtænder, medens de andre erholde Navnet uægte Kindtænder.

Fig. 90. Menneskekæbe med første Tandsæt og Anlæg af andet.

Efter det fuldendte Tandskifte har Mennesket i hver Kæbe 4 Fortænder, 2 Hjørnetænder, 4 smaa Kindtænder, 6 store Kindtænder, i begge Kæber i Alt 32 Tænder (Fig. 91), men i det første

Fig. 91. Mennesketænder.

a Skæretænder. *b* Hjørnetand. *c* uægte Kindtænder. *d* ægte Kindtænder.

Tandsæt, Mælketænderne, er der kun 8 Kindtænder i det Hele, saa at Barnet ikke har mere end 20 Tænder. Det første Tandsæt forsvinder i Alderen mellem 7 og 12 Aar; det andet fuldstændiggøres ofte meget sent i Livet, jeg kender endog en berømt Olding paa

76 Aar, som lige har faaet en af de sidste Kindtænder, de saakaldte Visdomstænder.

Fig. 93. Snit gennem Tandben og Emaille (350 Gange Forstørrelse).
b Emaillens Fibre. d Tandbenets Smaakanaler.

g. 92. Kindtand af et Menneske.
A Længdesnit. B Tværsnit.
a Emaille. b Tandhule. c Cement.
d Tandben.

Fig. 94. Emaillens Overflade dannet af Fibrenes Ender (350 Gange Forstørrelse).

Ikke ganske sjældent findes der flere Tænder end normalt i Overkæben, og de blive da kaldte overtallige Tænder.

Tændernes
Bygning.

Alle Tænderne, uanset deres Form og Navn, ere sammensatte af to Substanser: et temmelig tyndt, men haardt og blankt Dække,

som kaldes Emaillen (Glasur), og en indre Masse som hedder Dentin (Tandben), denne indeslutter en Hulhed, hvori der findes et

Fig. 95. Tandben og Tandkit (175 Gange Forstørrelse). *a* Tandbenets nedadvendende Flade med faa Kanaler. *b* Tandkittets Benlegemer.

Fig. 96. Tværsnit af Tandbenet. (350 Gange Forstørrelse.)

Fig. 97. Lodret Snit gennem en frembrydende Tand af en Kat (14 Gange Forstørrelse). *a* Papillen. *b* Tandbenet. *c* Emaillen.

lille kødet Legeme, Tandkimen (Pulpe), som indeholder Blodkar og Nerver (Fig. 92). Der er endnu en tredje Masse, Tandkittet eller Cementen, som har samme Bygning som Knoglerne; paa visse Steder lægger det sig over Tandbenet uanset om dette er dækket af Emaille eller ej. Cementen er hos Mennesket kun til Stede i ringe Mængde, men det udgør en vigtig Bestanddel af mange Dyrs Tænder.

Set under Mikroskopet er Tandens Bygning af stor Finhed og Elegance. Et tyndt Snit viser at Emaillen bestaar af fine Prismes (Fig. 93 og 94) og Dentinen af forgrenede Rør (Fig. 95 og

96). Den kemiske Sammensætning er ligesom i Knoglerne en kalkagtig Del som er opløselig ved Syrer, og en organisk Del som modstaar deres Indvirkning.

Tænderne ere i høj Grad homologe med Haarene. Baade Tanden og Haaret opstaa paa en Papil som hører til Læderhuden (Fig. 97). Tandens Papil danner Grundbestanddelen af Tandbenet ligesom Haarets Papil danner Haarcellerne; disse Grundbestanddele og Celler svare til Overhudens dybeste Lag. Emailen dannes af et særegent Organ, en Slags lille Lomme, der dækker over Dentinen som en Hætte dækker Hovedet (Fig. 98). Paa samme Maade som Haarets Papil uophørligt danner Marv- og Barkceller, danner

Fig. 98. Gennemsnit af en ganske ung Tand (forstørret).
a Papillen og dens Blodkar. c Tandbenet. d Emailen.

Tandens Papil uophørligt de fine Rør i Dentinen. Dette ses især tydeligt i saadanne Tænder som Gnavernes og Elefanternes Skæretænder, der bestandigt voxe, idet ny Dentinlag skyde de gamle frem. Men i de fleste Arter Tænder og saaledes ogsaa i Menneskets er Papillen formet saaledes, at den sammenklemmes og tilsidst kvæles ved den koncentriske Udvikling af de ny Lag. Tilvæksten sker nemlig kun indadtil; Tanden bliver altsaa ikke større ved den, men dens indre Hulhed udfyldes efterhaanden saa at Papillen tilsidst ikke kan modtage Næring, og Tanden falder da ud af Alderdom.

Det andet Tandsæt dannes paa Papiller som komme frem ved Siden af de første (Fig. 99 og 100).

Naar Spyttet eller andre Stoffer som Tænderne komme i Berøring med, af en eller anden Aarsag undergaar en sur Gæring, kunne baade Emaillen og Dentinen blive mer eller mindre beskadigede derved; det er Aarsagen til Caries i Tænderne (ormstukne Tænder) (Fig. 101). Emaillen er ufølsom, men Tandbenet er derimod følsomt især i de ydre Lag; blottes det, indfinder der sig Smerter især ved Temperaturforandringer, Stød o. s. v. Imidlertid bliver Smerten ganske anderledes stærk naar selve Tandbenet er gennem-

Tændernes
Sygdomme.

Fig. 99. Skæretand af første Tandsæt og Anlægget til Skæretand af andet Tandsæt af en Kat (14 Gange Forstørrelse). Paa Længdesnittet ses *e* Mælketandens Tandkim, *f* den blivende Tands Tandkim, *g* det Apparat, der danner dennes Emaille.

Fig. 100. Skematisk Fremstilling af Udviklingen af en Mælketand og af en blivende Tand, der skal erstatte den.

brudt saa at Tandkimen og de Nerver, den indeholder, blottes og blive betændte. Tandlægerne bruge derfor at udfylde Hullet med Substanser som kunne dække Papillen og paa samme Tid beskytte Tandbenet mod de skadelige Paavirkninger udefra; den bedste af disse Substanser er Guldet. Naar Ondet er saa vidt fremskredet at Tandkimen er blottet, maa man enten tage den bort eller dræbe den ved Ætsninger, derefter udfylder man Hullet i Tandens. Naar en hul Tand bliver behandlet paa den Maade kan den godt helbredes; i saa Tilfælde hærdes Tandbenets overfladiske Lag, dets Smaakanaler tilstoppes saa at det ikke mere saa let kan blive angrebet af ydre Paavirkninger. I Forbigaaende skal jeg bemærke at det ikke alene er Irritation af Tandnerverne, det vil sige Betændelse i den

Fig. 101. Gennemsnit af en ormstukken Tand. *a* den angrebne Emaile. *b* Tandben.

blottede Tandkim, som forarsager den ulidelige Tandpine; men naar Hullet i Tandens gaar dybt, hænder det ogsaa temmelig hyppigt at Benhinden, som omgiver Tandens og sender Forlængelser ind i Tandrødderne, betændes, hvilket giver Anledning til Dannelsen af Bylder der følge paa hinanden med kortere eller længere Frist. I saa Tilfælde bliver det næsten altid tilsidst nødvendigt at trække

Tanden ud; man benytter ved denne Operation enten Tandnøglen eller Tandtangen. Imidlertid kan en saadan angreben Tand dog bevares, naar der enten af sig selv danner sig en Udømmelsesgang ud gennem Knoglen, en saakaldet Tandfistel, eller Tandlægen er i Stand til at tilvejebringe en saadan. Sætter man en udtrukket Tand ind igen i dens Tandhule, voxer den fuldstændig fast naar der ikke er forløbet alt for lang Tid. Man kan godt rense den, fylde det hule Rum og skære Enden af den betændte Rod bort uden at alt dette forhindrer den fra at blive ganske fast som før. En Tand af et andet Individ slaar ogsaa an,

dersom dens Form passer i Hulheden. I forrige Aarhundrede foretoges der mange saadanne Tandpodninger, idet det ikke var usædvanligt at en Rigmand i dyre Domme betalte for at faa en eller anden Arbejders sunde Tænder i Stedet for sine egne daarlige Stumper. Dette er nu til Dags gaaet af Brug.

Jeg vender tilbage til Tændernes forskellige Former, som gennemgaaende staa i nøje Overensstemmelse med den Art Føde, Dyret tager til sig. Jeg skal anføre nogle af de mest iøjnefaldende Typer, for at denne Regel kan blive Dem tydelig gennem bestemte Kendsgærninger.

Overens-
stemmelse
mellem Tæn-
dernes Form
og Dyrets
Føde.

De se her Kæberne og Tænderne af en Tiger. Skæretænderne ere middelstore og temmelig skarpe, Hjørnetænderne ere over-

Fig. 102. Kæber af et Rovdyr (Tiger).

Fig. 103. Kæber af et planteædende Dyr (Oxe).

ordentlig udviklede, lange og spidse, beundringsværdigt vel egnede til at gribe Byttet, dræbe det og sønderrive dets Kød (Fig. 102). Kindtænderne ere skærende, og naar De holder Underkæben sammen med Overkæben, ville De se at de passe nøje sammen, idet de glide over hinanden som de to Blade i en Sax; det Hele er et udmærket Redskab til at sønderdele og finhakke Kødet efter at det først er revet af i store Stykker.

Modsætningen hertil er Oxs Kæber: Hjørnetænderne mangle ligesom Skæretænderne i Overkæben, Kindtænderne have flade Kroner og gnide imod hinanden som Møllestenene i en Mølle (Fig. 103). Det er let at forstaa, at disse Tænders Opgave er at knuse Korn, Blade eller Trækviste. Oven i Købet er Forholdet dette, at

disse Kindtænder ikke som andre Arter Tænder ere dannede af en mer eller mindre ujævn Tandbensmasse med Emailledække, men at de bestaa af tynde, foldede eller snoede Blade af Tandben overtrukket med Emaille, medens Rummene mellem disse Blade ere udfyldte med Tandkit. Da nu Tandkittet er mindre haardt end Tandbenet og Tandbenet igen mindre haardt end Emaillen, følger heraf at Tandens efter nogen Tids Forløb er besat med frem-springende Emaillekanter, begrundet paa at dette Stof slides mindre ved Tygningen end de to andre som ere blødere af Sammensætning. Disse Emaillekanter gøre naturligvis Tandens endnu bedre skikket til dens Opgave. Paa lignende Maade ere Kindtænderne byggede hos Hesten, som jo ogsaa lever af samme Slags Føde (Fig. 104).

Fig. 104. Kindtand af en Hest

Bævernes Kæber vise os en tredie Tandformation (Fig. 105). Dette Dyr har ingen Hjørnetænder; Kindtænderne ere middelstore Knusetænder. Men foran i Munden er paa hver Side to lange Skæretænder, der ende med en skarp Eg og som gnide imod hinanden, saa at de ere skikkede til at afgræse ethvert fremspringende Legeme. Vi have her en interessant Ejendommelighed: de slides ved at gnide imod hinanden, men Tabet erstattes uophørligt saa at de bestandig bevare den samme Længde. De voxer med andre Ord bestandigt, saaledes at den ene kan tage til i det Uendelige, naar den tilsvarende Tand i den anden Kæbe er brækket ud og altsaa ikke kan standse dens Væxt (Fig. 106). Dette er nu i Øvrigt ikke saa enestaaende et Faktum som man i Almindelighed tror, eftersom jo ogsaa vore Tænder voxer; men hos os foranlediger Papillens Form at denne Væxt ikke varer ved i det Uendelige som hos Gnaverne.

Overens-
stemmelse
mellem

Der er altid en nøje Overensstemmelse mellem Tændernes Form og Bygningen af Kæberne og Kæbeledet. Rovdyret, for

hvem det gælder om at udvikle stor Kraft i Biddet, eftersom dets Tænder ikke alene ere Tyggeredskaber men ogsaa Vaaben, har derfor korte Kæber og overordentlig kraftige Tyggemusklér, ligesom ogsaa de Benkamme, til hvilke Musklerne hæfte sig, ere meget store; Leddets Form af et tværliggende Hængsel der slutter saa godt, at man selv paa Skelettet har Møje med at løsne Overkæben fra Underkæben.

Kæbernes
Form og
Fødemid-
lerne.

Hos Planteæderne, som ikke behøve saa megen Kraft og som ere nødte til at bevæge Kæberne fra Side til Side for at male Føden mellem Tændernes Knuseflader, ere Kæberne lange, de lige Løftemusklér kun middelstærke medens de skraa Muskler udvikles stærkere; Leddets Overflade er næsten glat.

Fig. 105. Kæberne af en Gnaver
(Bæver).

Fig. 106. En Kanins Skæretænder, der ere blevne overdreven store, fordi de ikke slides mod hinanden.

Hos Gnaverne bevæger Underkæben sig i en Lødfure, som gaar bagfra fremefter, og her ere de Muskler de stærkest udviklede, som føre Underkæben frem og tilbage naar Dyret gnaver.

Man maa imidlertid ikke tro at enhver ejendommelig Form af Tænder og Kæber lader sig forklare ud fra den Nytte, Dyret kunde drage deraf. Hvad Nytte har Elefanten af sine uhyre Skæretænder Hvorfor have Drøvtyggerne ikke Skæretænder i Overkæben (Fig. 103)? Hvortil bruger Kaninen de to smaa Tænder som sidde bagved de lange Skæretænder i Overkæben (Fig. 106)? Hvorfor kommer den ene Skæretand hos Narhvalen ikke til Udvikling, medens den anden til Gengæld bliver urimelig stor? Man kunde i det Uendelige fortsætte denne Række Spørgsmaal som det er umuligt at besvare. Man maa nøjes med at konstatere det Harmoniske i Naturen hvor

man møder det; det kan ikke nytte at søge det overalt eller bestandig at ville finde en bestemt Tanke, en forudlagt Plan.

Herom kan der nu være forskellige Meninger, men man har imidlertid, som De ville faa at se, benyttet Forskellighederne i Tandformen som Hjælpemiddel ved Klasseinddelingen af Pattedyrene.

Tygning.

Vi have nu beskrevet den vigtigste Del af det Redskab hvormed man tygger; denne Handling, der hvad Enkelthederne angaar foregaar paa temmelig forskellig Maade, er nødvendig for næsten alle Pattedyrs Ernæring.

Fødemidlerne, som hakkes eller knuses af Tænderne, bringes hen under dem og føres omkring i Munden af Tungen, et kødet Organ af varierende Form og Størrelse; den bestaar af talrige Muskler som udgaa dels fra en Knogle kaldet Tungebenet, der ligger lige over Strubehovedet, dels fra Underkæben. Vi komme senere til at beskrive den udførligt, og jeg skal derfor her nøjes med at nævne den i Forbigaaende. Tungen understøttes i sin Virksomhed af Spyttet, som jeg strax skal komme tilbage til. Naar Næringsmidlerne ere blevne til en Slags Grød, føres de bagud i Munden forbi to Par kodede Buer, et Par paa hver Side, som man let kan se, naar man lukker Munden højt op og betragter dens Indre i et Spejl. Disse to Buer, Ganebuerne, begrænse Svælgporten.

Synkningen.

Saa langt har Villien fuldt Herredømme over Fødemidlerne. Vi kunne føre dem omkring i hele Munden, skille os af med dem ved at spytte dem ud, eller ogsaa bestemme os til at synke dem. Men have de en Gang passeret Svælgporten, er deres Bestemmelse afgjort. Næringsmidlerne, som efter Tygningen have antaget Skikkelse af en rund Klump, kunne efter at være kommet forbi Ganebuerne ikke mere bringes til at vende tilbage til Munden, de fortsætte ustandseligt deres Vej ned imod de Organer, hvis Opgave det er at underkaste dem den endelige Behandling. Her træffe vi altsaa det første Exempel paa Bevægelser, der staa udenfor Villiens Herredømme. Næsten alle de Bevægelser, der ere nødvendige til at udføre de for Dyrets Liv uundværligste Handlinger, høre til

denne Klasse. Det er Tilfældet med Fordøjelsesorganernes Bevægelser, som jeg strax skal omtale nærmere, med Hjerteslagene og til Dels ogsaa med Aandedrætsbevægelserne; thi skøndt vi vel kunne paaskynde eller sagtne Aandedrættet efter Behag, er det os umuligt ganske at standse det. De fleste af de Bevægelser som man kunde kalde Beskyttelsesbevægelser foregaa ligeledes ufrivilligt: kommer et fremmed Legeme for nær til Øjet, lukke vi Øjelaaget uden at vide af det.

Jeg har i Sinde senere at vende tilbage til dette interessante Æmne, men foreløbig vil jeg nøjes med at gøre Dem opmærksom paa, at vi kunne inndelege de Bevægelser vi foretage i saadanne som ere aldeles ufrivillige, som Hjærtets og Mavens Bevægelser, saadanne som vel kunne foranlediges men ikke forhindres af Villien, som Øjelaagene og Aandedrættets Bevægelser, og endelig de Bevægelser der staa fuldstændig under Villiens Herredømme. Imidlertid kan det ikke forbigaa at en hel Del af den sidste Art Bevægelser kunne gaa over til at blive ufrivillige, enten paa Grund af Sygdom eller gennem en Vane der efterhaanden tager Magten fra Villien. I forskellige Sygdomme optræde saaledes krampagtige Trækninger, der ere stærke ufrivillige Bevægelser af Muskler, som i Almindelighed staa under Villiens Herredømme; lignende men mindre stærke ere de saakaldte mimiske Bevægelser, som ledsage og male de forskellige Stemninger, og de associerede eller sammenknyttede Bevægelser som dem vi udføre ved at gaa; endelig er der Vanebevægelserne, saaledes som Haandværkerne tilegne sig dem under Paavirkning af deres Profession og som efterhaanden præge Individet med et ganske bestemt Mærke.

Vi ville imidlertid forlade denne Digression og vende tilbage til Fordøjelsesbevægelserne. De tyggede Fødemidler danne en Klump som passerer hurtigt videre, naar den er kommet forbi Svælgporten, og den naar da til det øverste af en Slags Muskeltragt, Pharynx eller Svælget (Fig. 107), som griber den og bringer den ind i et langt og smalt Rør (Fig. 108). Dette Rør løber langs med Hvirvelsøjlen saa langt som Brystkassen naar,

gaar derpaa igennem Mellemgulvet og munder umiddelbart under dette ud i Maven ved Cardia. Det er Spiserøret (Oesophagus).

Fordøjelses-
kanal.

Spiserøret bestaar væsentlig af Muskler ligesom Maven og Tarmene. Ved Hjælp af disse Muskler skydes Føden bestandig

videre idet den paa sin Vej optager forskelligartede Væsker, som omdanne dens Form og kemiske Sammensætning i den Grad, at dens oprindelige Natur næsten ikke er til at genkende. Den er nu skikket til at opsuges og til at erstatte det Tab som Organismen uophørligt lider.

Hos Mennesket og de fleste Rovdyr er Maven en simpel Hulhed; men der er mange Pattedyr hos hvem den er opdelt i flere Rum, der hvert har sin særegne Betydning og som jeg senere skal beskrive for Dem. Mavens Udgangsaabning kaldes Maveporten (Pylorus) og den munder her ud i Tyndtarmen, som er et meget langt Rør der er rullet sammen om sig selv i mangfoldige Bugtninger. Efter Tyndtarmen følger Tyktarmen som Anatomerne dele i Blindtarmen, den egentlige Tyktarm og Endetarmen;

Fig. 107. Skematisk Fremstilling af Fordøjelsesapparatet. *B* Munden, *S* Spyt-kirtlerne, *Æ* Spiserøret, *E* Maven, *R* Milten, *F* Leveren, *VB* Galdeblæren, *P* Bugspytkirtlen, *IG* Tyndtarmen, *GI* Tyktarmen.

til den sidste naa kun de Rester af Næringsmidlerne, som Fordøjelsen ikke har kunnet gøre brugbare for Organismen (Fig. 107 og 108).

Jeg skal ikke her gaa ind paa den Omdannelse i Form, som Fordøjelsesapparatet undergaar hos forskellige Pattedyr, især hos Drøvtyggerne som Hjorten og Kamelen, men kun gøre Dem opmærksom paa at dets Længde og Omfang varierer efter de Fødemidler, det skal optage. Jo rigere Føden er paa dyriske Stoffer, paa Kød, som er det Fødemiddel der lettest lader sig fordøje, desto kortere og mindre omfangsrig er ogsaa Fordøjelseskana-len. De have Beviset herpaa naar jeg anfører som Exempel, at Kattens hele Fordøjelseskana-l kun er tre eller fire Gange saa lang som dens Legeme, medens Fordøjelseskana-len hos Faaret omtrent er 28 Gange saa lang som Legemet. Mennesket, som lever af blandet Føde, staar i saa Henseende midt imellem Rovdyrene og Planteæderne; den menneskelige Fordøjelseskana-l (Fig. 108) er syv eller otte Gange saa lang som Legemet.

Fordøjelseskana-len er en umiddelbar Fortsættelse af Huden og ligesom en Indkrængning af denne; De ville faa et Billede af den ved at tænke Dem en Hanske hvis ene Finger er krænget ind. Saaledes indkrænget kaldes Huden Slimhinde og dens Overhud faar Navn af Epithelium. Ligesom der under Huden findes Muskler, er der ogsaa under Tarmens Slimhinde et Muskellag, som bestaar dels af Fibre som gaa i Retning af Rørets Længde, Længdefibrene, dels af Fibre som gaa i den modsatte Retning, paa tværs og danne et jævnt Lag af Ringe, den ene tæt op til den anden. Disse sidste, Ring-

Fig. 108. Menneskets Fordøjelseskana-l. Fordøjelseskana-lens Bygning. S Spiserøret. M Maven. S Milten. P Maveporten. L Leveren, der er løftet op. GB Galdeblæren. BS Bugspytkirtelen. I Tyndtarmen. T Tyktarmen. E Endetarmen.

eller Tværfibrene, ere til Stede i langt større Antal end de første (Fig. 109). Fibrene skyde ved deres Sammentrækninger bestandig Fødemidlerne videre og underkaste dem saaledes en Æltning og Bearbejden, hvorved de undervejs blive blandede med Fordøjelsessafterne. Jeg skal nu beskrive for Dem hvor disse Fordøjelsessafter komme fra og hvad Rolle de spille.

Epitheliet, som bedækker Slimhindens indre Flade, er sammensat af Celler, der i Stedet for

Fig. 109. Skematisk Fremstilling af Tarmens forskellige Lag. *A* Slimhindens og dens Kirtler. *B* Muskelfibre, der løbe paatværs. *C* Muskelfibre, der løbe paalangs af Tarmen. *D* Bughinden, der beklæder Tarmen.

Fig. 110. Tværsnit af Spiserørets Væg (50 Gange Forstørrelse). *b* Muskelfibre, der løbe paalangs. *c* Muskelfibre, der løbe paatværs. *e* Slimhinde. *b* Papiller og Epithelium. *h* En lille Kirtels Udførselsgang. *i* Fedtvæv.

at blive hornagtige som Overhudscellerne holde sig fugtige og udspilede af Væske; de falde bestandig af og fornys bestandig, saa at der paa flere Steder kun findes et enkelt Lag af dem (Fig. 111). Aarsagen hertil er den idelige Tilstrømning af Væsker; paa Læberne, der ikke saaledes bestandig blive vædede af Væsker, gaar Epitheliet over til at blive Overhud, medens man til Gengæld har set Tilfælde, hvor Overhuden blev omdannet til Slimhinde, som det

f. Ex. skete med Huden i Knæhasen paa en Idiot, der altid havde Skinnebenet trykket ind imod Laaret.

Disse Væsker er dels saadanne som indføres ved Ernæringen, dels udgydes de paa Tarmens Overflade af utallige smaa Kirtler.

Kirtler kaldes de Organer som ved Hjælp af det Materiale, der tilføres dem ved Blodet, danne særegne Substanser som komme frem opløste i Vand; dette Vand er ligeledes bragt til Veje gennem Blodet. Vi have allerede talt om Svedkirtlerne og Fedtkirtlerne, som udgyde deres Produkt over Huden. Saadanne Kirtler existere ogsaa og det i lige saa stort Antal paa alle Punkter af Tarmens Slimhinde.

Deres Udseende er meget forskelligt, snart ere de rørformede (Fig. 112), hvilket er Tilfældet med en Del af Mavekirtlerne; snart danne de smaa lukkede eller aabne Hulheder (Fig. 113). Det er de simple Kirtler. Der gives ogsaa sammensatte Kirtler, som man med et nærliggende Billede har kaldt Druerkirtler (Fig. 117). De lukkede Kirtelsække, Follikler, ere undertiden samlede i

mer eller mindre betydelige Masser. Paa denne Maade ere de saakaldte Mandler dannede, der have deres Plads bagi Svælget imellem Ganebuerne (Fig. 114). Paa visse Steder af Tyndtarmen ere de lukkede Kirtelsække samlede i Hobe (Fig. 115), som man

Fig. 111. Tarmepithelium med et Lag Cells.

Fig. 112. Gennemsnit af Mavens Væg (30 Gange Forstørrelse). *a* Slimhindens Kirtler. *d* Muskelfibre, der løbe paa tværs. *e* Muskelfibre, der løbe paa langs af Mavens. *f* Bughinden, der beklæder Mavens.

kalder de Peyer'ske Kirtelhobe, efter den Anatom, som først har beskrevet dem. I den farlige Sygdom som er kendt under

Fig. 113. En af Mavens Follikler.

Fig. 114. Gennemsnit af en af Mandlerne (10 Gange Forstørrelse) der viser talrige Follikler.

Navnet tyfoid Feber, betændes disse Kirtelhobe og der opstaar da ofte Saar i dem, som kunne føre til Gennem boring af Tarmen, og Sygdommen har da et dødeligt Udfald.

Fig. 115. En Peyersk Kirtelhob.

Naar de smaa Kirtler der ere spredte over hele Tarmens Inderflade, afsondre en større Mængde Væske end sædvanlig, foranlediges derved flydende Udtømmelser; man kan bevirke dette ved afførende Midler, som irritere Kirtlerne og saaledes forstærke Afsondringen. . Paa samme Maade kan man bringe Spytet til at komme frem i Munden ved at lægge Salt paa Tungen, ligesom Taarerne ogsaa strømme frem, naar der kommer et fremmed Legeme ind i Øjet. Der findes paa Tynd-

tarmens Inderflade talrige Folder af Slimhinden, — man anslaaar deres Antal til omtrent 1000 — som kun synes at have til Opgave at forøge Tarmens Opsugningsflade og Antallet af Af-

sondringskirtlerne. Tyndtarmens Overflade bliver ogsaa virkelig derved mere end en Trediedel større; dens Størrelse er hos Mennesket i det Hele omtrent en Kvadratmeter. Paa samme Sted findes der endvidere en utallig Mængde Ophøjninger, Tarmtrævlerne (Fig. 116), som give Slimhinden et fløjelsagtigt Udseende. Vi ville senere faa at se, at de spille en meget vigtig Rolle ved at opsuge Fødemidlerne, naar disse ere omdannede gennem Fordøjelsen. Imellem Tyndtarmen og Tyktarmen er der en Klap, som forhindrer Fødemidlerne i at gaa tilbage; de gamle Anatomer gav den det karakteristiske Navn „Apothekernes Grænseskel“, der minder om den Behandlingsmaade, der spillede en saa vigtig Rolle i Fortidens Lægekunst og som Molière har forevigtet i sin „Malade imaginaire“. I Forbigaaende skal jeg

Fig. 116. En Del af Tyndtarmens Slimhinde (forstørret) paa hvilken ses Slimhindefolder (1 og 2), Kirtelmundinger (3) og lukkede Follikler (4 og 5).

bemærke at Fødemidlerne aldrig udvikle Luft eller ubehagelig Lugt i Tyndtarmen, disse Fænomener optræde først i Tyktarmen.

Medens de smaa Kirtler, der som jeg har sagt Dem ligge skjulte inde i Slimhinden, kun kunne afsondre en Draabe Væske ad Gangen men saa til Gengæld ere til Stede i stort Antal, er der andre som have en betydelig Størrelse; man har givet dem særegne Navne, og de spille en betydelig Rolle ved de kemiske Processer i Fordøjelsen. De første som jeg skal gøre Dem opmærksom paa er Spytkirtlerne, hvis Udførselsgange alle aabne sig i Munden. Disse ere typiske Druekirtler.

Naar De ville danne Dem en Forestilling om Spytkirtlernes Bygning maa De tænke Dem en Dru eklase, hvis Stilke og Bær ere hule. Tænke De Dem nu en hel Del saadanne Klaser, der have

Store Fordøjelses-
kirtler.

meget smaa Druer og ere sammenknyttede paa en saadan Maade at de alle tilsidst forenes ved en fælles Stilk — saa have De en ganske god Idé om Spytkirtlernes Bygning.

Man skælner imellem tre Par Kirtler der betegnes med dette Navn: Parotiskirtlerne (Ørespytkirtlerne) (af d. gr. Ord para nær, otos Øre) ligge som deres Navn antyder foran og under Øret, og deres Udførselsgang aabner sig i Munden gennem en lille Op-højning, som man let kan se i Linie med den tredie Kindtand i Overkæben. Den Sygdom som man i daglig Tale kalder Faaresyge bestaar i at disse Kirtler svulme op. Dernæst er der Submaxillær- eller Underkæbekirtlerne som ligge langs med den indre

Fig. 117. Bygningen af en Druekirtel.

Flade af Underkæben, og Sublingval- eller Tungspeytkirtlerne, som sidde umiddelbart under Tungeranden; de udgyde Spytet ved Tungebaandet, paa det Sted hvor den fri Del af Tungen løfter sig frem fra Mundhulens Bund.

I Tyndtarmen, tæt ved Maveporten, udmunder en Kanal som hidfører Væsken

fra en Kirtel (Fig. 107), der har en slaaende Lighed med Spytkirtlerne, skøndt den alene er større end alle disse Kirtler tilsammen. Det er Pankreas, Bugspeykirtlen, som er den mærkeligste af alle Fordøjelseskirtlerne, paa Grund af den mangeartede Virkning som dens Afsondringsvæske frembringer.

Leveren som ogsaa er en Kirtel og den største af dem alle, indtager hele det øvre Parti af Underlivet, især til højre Side, og hvælver sig op i Mellemgulvets Hulhed. Den er ligeledes en Druekirtel, men dens Bygning er overordentlig sammensat. Leveren afsondrer en Væske, Galden, hvis alkaliske Reaktion, grønlig Farve og stærke Bitterhed er kendt af Alverden; den strømmer ud af de smaa Levergange der forene sig og danne Levergangen

(Fig. 118). Ud fra Levergangen strækker der sig en Sidekanal, som fører til et Rum hvor Galden opsamler sig; det er Galdeblæren. De to Kanaler tilsammen danne en stor Udførselsgang kaldet Galdegangen, som aabner sig i Tyndtarmen; hos Mennesket og mange Pattedyr udmunder den ved Siden af Bugspyktirtlens Udførselsgang. Jeg skal tilføje at Galdeblæren mangler hos en Del Pattedyr.

Fig. 118. Skematisk Fremstilling af Maven (*E*), Leveren *F* med Galdeblæren, Levergangen og Galdegangen, *P* Bugspyktirtlen.

Sammen med Fordøjelsesorganerne plejer man at beskrive Milten, et meget mærkeligt Organ, som vi senere komme til naar vi tale om Blodets Kredsløb. Milten er en Masse af et kødet Udseende og helt udspændt af Blod; den har ikke nogen Udførselsgang og dens Plads er tæt ved Mave (Fig. 107 og 108). Den bestaar af Celler med ufuldstændige Vægge, der ere dannede af Blade eller

Smaabjælker (Trabekler), fordelte paa uregelmæssig Maade (Fig. 119). Paa de Pulsaarer, der gaa ind i Milten, findes der smaa Legemer (0,4 Mm.) hvis Bestemmelse man ikke kender (Fig. 120). Miltens Form og Størrelse variere meget

Fig. 119. Tværsnit af Milten (naturlig Størrelse) paa Snittet ses Trabeklerne.

hos Pattedyrene. Hos et og samme Individ tiltager og aftager den ogsaa i Omfang efter den større eller mindre Mængde Blod, den indeholder; da dens Væv er elastisk og i Stand til at trække sig sammen, kan den let baade optage Blodet, hvorved den udspændes, og igen udstøde det. Aarsagen til de Sting i venstre Side, som

man undertiden faar, naar man har løbet for stærkt, maa netop søges deri at Blodet udspænder Miltten.

Fig. 120. En af Miltens Pulsaarer med smaa Miltlegemer (10 Gange Forstørrelse).

Bughinden.

Jeg skal nu slutte denne Oversigt over Fordøjelseskanaalen med at beskrive hvorledes alle disse Organer kunne bevæge sig imod hinanden i Underlivshulen uden at komme i Urede, slynge sig sammen eller trykke paa hinanden. Dette skyldes Bughinden (Peritonæum). Det er meget vanskeligt at faa en klar Forestilling om denne Hindes Udbredning i alle Enkeltheder, og vi ville derfor kun gennemgaa den i de store Træk.

Underlivshulen er oventil lukket ved Mellemgulvet, bagtil ved Hvirvelsøjlen, fortil, til Siderne og nedad ved Muskelvægge. Tænk Dem nu, at denne Hulhed er tom og at dens Vægge ere beklædte med en Hinde der kan udvide sig ligesom Kautschuk. Forestil Dem saa at Fordøjelsesorganerne og deres tilhørende Kirtler langsomt og lidt efter lidt trænge ind i Hulheden i Retningen bagfra fremefter, imellem Hvirvelsøjlen og den beklædende Hinde, ligesom man kunde tænke sig Legemer der trængte sig op imellem en Mur og Tapetet indenfor. I saa Tilfælde vilde der hænde to Ting: for det Første, at Bughinden lagde sig som et Hylster om alle Organerne og indesluttede dem aldeles paa Grund af sin Elasticitet; for det Andet at Organerne netop paa Grund af Hylsterets Elasti-

citet blev holdt fast til den bageste Væg af Underlivshulen ved hindeagtige Tilhæftelser af større eller mindre Udstrækning (Fig.

Fig. 121. Skematisk Fremstilling af Fordøjelsesapparatets (skraveret) Forhold til Bughindens Hulhed (prikket).

121). Saaledes er Forholdet i Virkeligheden, og disse Tilhæftelser, der holde de forskellige Organer paa deres Plads, kaldes Krøset.

Læg vel Mærke til at Organerne i Virkeligheden opfylde hele Underlivshulen; Bughindens bageste Væg der, som jeg har beskrevet det, skydes frem bagfra, naar saa langt at den rører ved den forreste Væg, som ikke har forandret Stilling. Bughinden inde-slutter altsaa ikke noget virkeligt Rum, lige saa lidt som der er noget Rum i en tom Lomme, hvis Sider ere lagte tæt op til hinanden. Man finder kun nogle Draaber Væske deri som stadig komme frem paa Overfladen og gøre den glat og fugtig, hvorved Organerne sættes i Stand til at forandre Stilling uden at skrabe imod hinanden.

Bughinden hører til de Hinder som Anatomerne kalde serøse Hinder. Vi have allerede set noget tilsvarende i Leddene; naar vi komme til Organer som Lungerne og Hjertet ville vi der finde andre serøse Hinder. Naar Bughinden betændes, i den Sygdom der hedder Peritonitis, afsondrer den en større Mængde Væske end ellers; denne Betændelse er en af de farligste Sygdomme man kan blive angrebet af. Naar den ikke helbredes men gaar over til at blive kronisk, hænder det undertiden at den kun giver sig til Kende

ved en forøget Ansamling af Væske i den serøse Hulhed; det er den Sygdom som Lægerne kalde Vattersot.

De forskellige Fødemidler.

Vi kende nu den Vej, som Fødemidlerne tilbagelægge, og gaa over til at undersøge hvilke Omdannelser de undergaa og Aarsagerne til disse Omdannelser. Først og fremmest maa vi imidlertid have at vide hvorfor, i hvilken Hensigt de blive omdannede.

Det er allerede paa et andet Sted i disse Foredrag blevet sagt, at Fødemidlerne bestaa af Substanser som mere eller mindre ligne dem, hvoraf Dyrenes Legeme er dannet; disse Substanser ere selvfølgelig i Stand til at erstatte det Tab af Stof som Organismen lider ved den skjulte, men uophørligt stedfindende Forbrænding. Fødemidternes kemiske Sammensætning er derfor i Forvejen givet ved selve Legemets kemiske Sammensætning. Denne skal jeg gennemgaa for Dem i et andet Foredrag; her vil jeg kun sige, at Fødemidlerne kunne inddeles i flere Klasser efter deres kemiske Sammensætning.

1) Vandet.

2) andre Væsker, som ofte ere alkoholholdige, Vin, Øl, o. s. v.

3) Salte, som det almindelige Køkkensalt eller Klornatrium, Kalksalte o. s. v.

4) forskellige Sukkerarter.

5) Stivelsestoffer, som Stivelsestoffet i Korn, Majs, Ris, Kartofler, Maniok, o. s. v.

6) Fedtstoffer: Smør, Olier, Fedtet i Kød o. s. v.

7) Dyrenes Kød og de Stoffer af lignende Art som indeholdes i Æg, Mælk, Korn o. s. v., hvilke man har kaldt Æggehvidestoffer paa Grund af deres Lighed med Æggehvide, eller de kvælstofholdige Stoffer, fordi de indeholde Kvælstof, hvilket ikke er Tilfældet med de andre Næringsmidler.

Man kunde ogsaa efter deres Oprindelse dele Fødemidlerne i Planteføde og dyrisk Føde; Planteføden bestaar væsentlig af saadanne Substanser som høre til de 5 første Klasser, medens de to sidste Klasser, og da navnlig Æggehvidestofferne, i Regelen kun findes i ringe Mængde i Planteføden. Det modsatte er Tilfældet med den dyriske Føde, i hvilken de fede og æggehvideholdige

Stoffer ere overvejende. Man kan endelig ogsaa betragte Fødemidlerne fra det Synspunkt om de ere opløselige i Vand eller ikke; det sidste er især Tilfældet med Stivelsestofferne, de fede og de kvælstofholdige Legemer.

Denne Inddeling er af en virkelig Betydning; et af Formaalene for Fordøjelsesprocessen, hvilken vi nu skulle beskæftige os med, er nemlig at gøre de uopløselige Stoffer opløselige, saa at de blive i Stand til at passere Tarmvæggen og træde i Forbindelse med Blodet.

Først i Rækken af de uopløselige Stoffer finde vi Stivelse-Fødens Omdannelse ved Fordøjelsen.arterne der indeholdes i Mel o. s. v. Hvorledes kunne de gøres flydende? Mange af mine Tilhørere have maaske bemærket, at naar man holder et Stykke Brødkrumme længe i Munden, faar det tilsidst en sød Smag. Den Stivelse, der indeholdes i Melet, omdannes virkelig til Sukker, nemlig til en Sukkerart som er nær beslægtet med Druesukkeret eller Glykose, hvilket sker gennem en kemisk Proces som jeg ikke her skal indlade mig nærmere paa. Denne Omdannelse skyldes Paavirkningen af Spyttet eller rettere de forskellige Slags Spyt; thi som jeg allerede har sagt Dem er Spyttet sammensat af forskellige Væsker, der afsondres af flere Kirtler.

Efterat Stivelsestofferne ere blevne gennemvædede af Spyttet, følge de Spiserøret, passere gennem Maven og træde ind i Tyndtarmen. Omdannelsen til Glykose er paa dette Tidspunkt endnu ikke helt færdig. Men de komme da i Berøring med den Væske, der afsondres af Bugspytkirtelen og som har samme Virkning paa Stivelsestofferne som Spyttet. Ved Hjælp af Bugspyttet fuldendes den Omdannelse der var begyndt i Munden, og i den nederste Del af Tyndtarmen finder man ikke længere Stivelsestoffer.

Disse kemiske Omdannelsesprocesser kan man ogsaa bringe til Veje udenfor Legemet. Det er nemlig ikke meget vanskeligt paa et levende Dyr at indføre et lille Sølvør i en af Spytkirtlernes eller endog Bugspytkirtelens Udførselsgang. Til Rørets fri Ende befæster man en lille Blære af Kautschuk, og man kan da samle en vis Mængde Væske i den. Giver man denne Væske en passende

Varmegrad og bringer den i Berøring med Mel, opløses Melets Stivelsestof fuldstændig og forvandles til Sukker. Har Melet været underkastet Bagning, foregaar Omdannelsen øjeblikkelig, hvilket tydelig nok viser Nyttens af at koge eller bage Mel, Grøntsager o. s. v.

De æggehvideholdige Stoffer blive ikke kemisk paavirkede af Spyttet, som kun letter deres Findeling i Munden. Men den Væske, der afsondres af den store Mængde smaa Kirtler som findes paa Mavens Vægge (Fig. 112), virker meget kraftigt til at gøre dem flydende. Denne Mavesaft er stærk sur, og under Paavirkning af den blive disse Stoffer efterhaanden bløde, hvorpaa de tilsidst opløses.

Ved Siden af Stivelsestofferne maa man stille de krystalliserende Sukkerarter som Rosukkeret og Rørsukkeret. Disse Sukkerarter ere vel opløselige men opsuges dog ikke uden videre. Fordøjelsesvæsken maa først omdanne dem til ukrystalliseret Sukker, til Glykose, hvorved de komme til at ligne det Sukker som er opstaaet ved Omdannelsen af Stivelsestofferne.

Ved Fordøjelsen drejer det sig nemlig ikke simpelthen om at blødgøre og opløse Stofferne. Æggehviden er flydende i og for sig, men den maa alligevel fordøjes. Naar den er bleven paavirket af Mavesaften, er den omdannet paa en ejendommelig Maade. Den bliver f. Ex. ikke som tidligere fast ved Kogning, den koagulerer ikke, som det kaldes. Den bliver heller ikke fast ved at paavirkes af Alkohol eller af Syrer. Den er gaaet over til at blive Pepton.

Alle Æggehvidestofferne, uanset deres Oprindelse, omdannes til Peptoner under Paavirkning af Fordøjelsesvæskerne. Dette gælder i lige høj Grad om Musklernes Æggehvidestof (Muskulin), Ostens Æggehvidestof (Kasein), om Æggehviden i Ægget, om Blodets Albumin og om Planteæggehvidestofferne som Gluten i Kornet, Leguminen i Ærten o. s. v. Naar vi senere komme til at tale om Opsugningen, skal jeg vise Dem Nyttens af disse Omdannelser.

Alle disse Resultater kan man ligeledes opnaa i Kar, hvori man har blandet Kød og Fordøjelsesvæske. Spallanzani, som levede i Slutningen af forrige Aarhundrede, opdagede Mavesaftens Virkninger; han var den Første som kunstigt efterlignede For-

døjelsesprocessen, idet han skaffede sig Mavesaft ved at lade Dyr sluge smaa Svampe befæstede til en Traad, ved Hjælp af hvilken man trak Svampene op igen naar de vare mættede med Væske. Nu til Dags gør man et Indsnit i selve Mavevæggen og bringer et Rør derind, hvilket ikke synes at besvære Dyret i ringeste Maade; det kalder man en Mavefistel (Fig. 122). Man uddrager ogsaa Mavesaften af Maven paa de Kalve som slagtes for at tjene til Føde; den bruges til at fremstille Pepsinen, et meget virksomt Lægemiddel som man giver Personer, der lide af Fordøjelsesbesværligheder. De ville nu kunne forstaa at Kød og andre æggehvideholdige Stoffer paavirkes i høj Grad af dette Medikament.

Der har været Mennesker hos hvem der enten ved Ulykkestilfælde eller som Følge af en Operation er blevet dannet blivende Aabninger i Mavens Væg, og man er derved blevet sat i Stand til at faa meget interessante Oplysninger om Mavefordøjelsens forskellige Stadier. I Fagskrifter kan man saaledes finde lange Beskrivelser om en kanadisk Jæger, der havde mistet et Stykke af Mavens og Underlivets Vægge ved et Skudsaar, men som dog helbrededes og derpaa i mange Aar var Genstand for Dr. de Beaumonts talløse Iagttagelser. For ganske nyligt har ogsaa Prof. Verneuil anbragt en blivende Fistel hos et Individ, hvis Svælg var fuldstændig tillukket som Følge af en Forgiftning med Svovlsyre. Den stakkels Patient blev reddet fra Sultedøden paa den Maade at man dannede en Fistel, hvorigennem man kunde føre de nødvendige Næringsmidler direkte ind i Maven.

Fysiologien har draget Nytte af disse Operationer. Man har iagttaget Mavevæggen hos disse interessante Patienter og set, at

Fig. 122. Hund med Mavefistel.

Mavesaften afsondres saa snart der kommer nærende Stoffer ind i Maven, men derimod ikke naar man bringer uspiselige Stoffer som Træ eller Sten derind. Man gjorde ogsaa den Erfaring, at Mavesaften brød frem i talrige Draaber, saa snart en appetitlig Ret blev budt Patienten: man kunde sige at Maven „løb i Vand“, paa samme Maade som man siger at Tænderne løbe i Vand ved noget Fristende.

Dette er i Øvrigt Tilfældet med alle Fordøjelseskirtlerne. Fra det Øjeblik af at Føden ses, og især saa snart den bliver bragt ind i Munden, træde alle Fordøjelseskirtlerne i Virksomhed og udgyde deres forskellige Safter i Fordøjelseskanalen. Hele den stærke Hær af Fordøjelsesorganer træder under Vaaben, siger Brillat-Savarin.

De Æggehvdestoffer, der ikke ere blevne helt fordøjede i Maven, træffe, naar de forlade denne, Bugspytkirtelens Væske, der har samme Indvirkning paa dem som Mavesaften. Ved denne dobbelte Paavirkning gaa alle disse Stoffer, naar de da ikke ere til Stede i alt for stor Mængde, over til at blive Peptoner som kunne opløses og opsuges.

Vi have nu kun Fedtstofferne tilbage at tale om. Paa dem have Fordøjelsesvæskerne endnu en anden Virkning foruden den at gøre dem flydende. Selv om de ere flydende som Olierne, maa de forandre Udseende og næsten Natur. Naar de komme i Berøring med visse Væsker, skille de sig i overordentlig fine Smaadraaber, saa at den Væske med hvilken de blandes bliver ganske hvid, uigennemsigtig, med et fuldstændig mælkeagtigt Udseende. En saadan Emulsion, som det kaldes, dannes naar Fedtstofferne komme i Berøring med Bugspyttet og med Galden. Paa Grund af denne Evne til at frembringe Emulsion af Fedtstofferne anvendes Galden ogsaa i Industriens Tjeneste.

De forskellige Væsker som vi have nævnet, nemlig Spytt, Mavesaft, Bugspyt, Galde, hvortil der endnu maa føjes Afsondringen fra de utallige smaa Kirtler der beklæde hele Fordøjelseskanalen fra Ende til anden, paavirke Føden dels samtidig dels efterhaanden og omdanne den, saa at den kan passere Fordøjelseskanalens Vægge

og trænge ind i Blodet, hvilket man kalder Opsugningen, Absorptionen. De fleste af Næringsmidlerne ere da i flydende Tilstand som Druesukker eller som Peptoner; kun Fedtstofferne opsuges i Form af smaa Kugler der ere opslemmede i Væske, nemlig i Tilstand af Emulsion. I et andet Foredrag skal jeg fortælle Dem om Opsugningen, om dens Former og Veje.

FEMTE FOREDRAG.

Aandedrættet. Stemmen.

Vi have i det Foregaaende lært det Apparat at kende som omdanner de faste og flydende Næringsmidler, saa at de blive i Stand til at trænge ind i Organismen; vi gaa nu over til det Apparat som sætter den i Stand til ligeledes at optage det luftformige Næringsstof, Ilten, nemlig Aandedrætsorganerne.

Brystkassen
og Aandedrætsorganerne.

Den vigtigste Del af disse har sin Plads i det Hulrum, der begrænses af Hvirvlerne og Brystbenet sammen med Ribbenene og Ribbensbruskene, nemlig Brystkassen, Thorax. Dette Rums Vægge ere beklædte med Muskler som omdanne det til en aldeles tæt lukket Hulhed (Fig. 89, Pag. 89, og Fig. 123, Pag. 119). Den nederste Aabning er lukket ved Mellemgulvet, en Muskel, hvoraf jeg allerede har givet Dem en kort Beskrivelse; igennem Mellemgulvet gaa kun Spiserøret og nogle store Blodkar som vi senere skulle beskæftige os med. Den øverste Aabning, der er meget snævrere, er ikke dækket med fuldt saa stærk en Beklædning; igennem den gaa ogsaa baade Spiserøret og et andet Rør, som danner Forbindelsen mellem Aandedrætsredskabets centrale Del og Yderverdenen. Dette Rør er Luftrøret, Trachea, og det centrale Parti bestaar af de to Lunger.

Vi kunne hurtigt faa en temmelig nøjagtig Forestilling om Lungernes Bygning. Naar man følger Luftrøret fra Halsen ned i

Brystkassen, vil man se at det kun et kort Stykke vedbliver at være et enkelt Rør og lidt længere nede deler sig i to Stammer; hver af disse to Stammer, Bronchierne af første Rang, som de kaldes i Anatomien, danner en Lunge, idet de store Stammer dele sig i Luftrørsgrene af anden Rang, disse igen i Bronchier af tredje Rang o. s. v. (Fig. 124). Lungen er altsaa bygget som et Træs Krone, idet Forgreningerne stadig blive finere, og ligesom paa det virkelige Træ er der ogsaa her særdeles fine Smaagrene, der udgaa direkte fra Grene af anden eller tredje Rang.

Fig. 123. Brystkassen.
Paa Tegningen ses Lungerne, Hjertet og
Mellemgulvets øverste Grænse.

Sammenligningen kan endog føres videre; thi ligesom Træets Kviste bære Blade, saaledes ender hver af de fine Luftrørsgrene, naar de komme ned til en Diameter af 0,2 Mm., i en Lungeblære. En saadan Blære er som en meget lille Sæk, der er delt i mindre, ufuldstændig adskilte Partier derved at dens Væg paa flere Steder krænger sig ind (Fig. 125). Disse Smaasække have et meget lille Rumfang (fra 1—3 Tiendedele Mm.), og deres Vægge ere overordentlig tynde. De ere tæt sammenhobede og danne tilsammen en svampet Masse som knitrer naar man trykker den imellem Fingrene; skærer man den igennem, viser den sig gennemboret af Aabninger af alle Størrelser. Dersom vi nu genoptage Sammenligningen med Træet og tænke os alle dets Grene, baade smaa og store, saa tæt besat med Blade at det ene støder op til det andet og der ingen Mellemlum er imellem dem, saa at hele Træets

Krone bliver til en sammenhængende Masse; dersom vi endvidere tænke os alle Grenene og Bladene hule og Bladene pustede op som smaa Poser, ville vi herigennem have en temmelig tydelig Forestilling om Lungernes Bygning.

Fig. 124. Aandedrætsorganerne. Venstre Lunges Væv er bortfjernet saa at man kan se Bronchiernes Forgrening. *a* Strubehovedet. *b* Luftrøret. *cc* de større Luftrørgrene.

Fig. 125. Parti af Lungenvævet (25 Gange Forstørrelse). *bb* Lungelblærer.

Efter at vi nu have fulgt Luftrøret ned i Brystet, ville vi undersøge det Stykke af det som gaar op imod Hovedet. I denne Del har det paa et Sted en temmelig stor Udvidelse, hvis Bygning vi om lidt skulle undersøge nærmere: denne Udvidelse er Strubehovedet, (Larynx) som er det Organ, hvor Stemmen frembringes. Vi se endelig at Luftrøret aabner sig i Svelget, bagved Tungeroden.

Hos mange Dyr og i Særdeleshed hos Menneskene kan Luften direkte fra Munden trænger ind i Luftrøret, man kan godt trække Vejret igennem Munden, naar Næseborene ere lukkede. Men dette finder ikke Sted hos alle Pattedyrene; hvis man f. Ex. lukker Næseborene paa en Hest, dør den hurtigt af Mangel paa Luft. Selv hos Mennesket sker Aandedrættet i rolig Tilstand udelukkende gennem Næseborene, og Munden lukkes kun op naar Luften møder nogen Hindring i de naturlige Veje.

I Virkeligheden ere Næsehulerne det rigtige og naturlige For-Næsehulerne. bindelsesled imellem Luftrøret med Lungen og Luften udenfor. Denne naturlige Forbindelse viser sig ogsaa tydeligt ved den Maade, paa hvilken disse Organers Sygdomme udbrede sig. Betændelse af Næsehulernes Slimhinde, Snuen, fører ofte til Betændelse af Strubehovedet (Laryngitis), af Luftrøret (Tracheitis) og af Luftrørs-grenene (Bronchitis).

Næsehulerne ere to Hulheder, der aabne sig fortil gennem to Indgange, der ere mere eller mindre fuldstændig omgivne og beskyttede af Bruskpartier som man efter deres forskellige Form kalder en Snude, Snabel, Næse o. s. v. Næsehulerne staa i Forbindelse med forskellige Hulrum i Ansigtets og Hjærneskallens Knogler og ere kun skilte fra Munden ved en vandret Skillevæg, der danner Mundens Loft og Næsehulernes Bund. Indbyrdes ere de skilte ved en lodret Væg men staa dog i Forbindelse med hinanden bagved denne og danne der et stort Hulrum, der ligger lige over Strubehovedets Indgangsaaabning. Dersom Strubehovedet løftedes en Smule højere op vilde det komme lige ind i dette Hulrum; det er Tilfældet hos visse Dyrearter, f. Ex. Hvalerne, hos hvem Strubehovedet ligger temmelig langt oppe. Igennem Næsehulerne passerer Luften nemmest hos alle Pattedyrene, og denne Passage lettes endvidere ved to smaa, meget ejendommelige Organer, nemlig Strubelaaget forneden og Ganesejlet foroven. Disse Organers Forhold er temmelig vanskelig at forklare og man maa anvende nogen Opmærksomhed for at forstaa det.

Faa en af Deres Bekendte til at vende sig mod Lyset og aabne Svælget. Munden saa højt som muligt; tag saa en Ske og tryk med Skaftet af den Tungeroden ned. Dette frembringer ikke nogen behagelig Fornemmelse, men dersom man ikke bringer Skeen for langt ind, volder Undersøgelsen dog ikke nogen stor Ubehagelighed. De ville da kunne se ind til det Bageste af Munden (Fig. 126). Svælget er halvt lukket af en Membran der strækker sig tværs over fra den ene Side til den anden; den udgaar fra Mundhulens Loft og ender paa Midten med en lille nedadgaaende Forlængelse kaldet Drøbelen. Denne Membran er Ganesejlet. Lidt længere til-

bage, helt nede ved Tungeroden som maa trykkes stærkt ned for ikke at dække den, findes en lille trekantet, fremspringende Kam: det er Strubelaaget. Disse to Organer ere skilte fra hinanden ved en betydelig Afstand.

Fig. 126. Snit paalangs gennem Midtlinien af det menneskelige Hoved og Hals. Paa Tegningen ses Mundhulen, Tungen, Svælget, Spiserøret, Strubehovedet med Strubelaaget, de gennemskaarne Hvirvellegemer og Rygmarven.

Hos et Dyr i den naturlige Stilling, det vil sige hvilende paa sine fire Ben, er Luftrøret i Halsregionen beliggende under Spiserøret, som er nærmere oppe ved Hvirvelsøjlen. For Hovedets Vedkommende ligger imidlertid Fortsættelsen af Luftrøret, Næsehulerne, øverst; Mundhulen, der er Fortsættelsen af Spiserøret, befinder sig under dem. De to Veje krydses her i Form af et X, idet Luftvejen her gaar tværs igennem det Rør, som Fødemidlerne maa passere og som er langt rummeligere end hint. Dette forholder sig saaledes, at Fordøjelseskanaalen paa dette Punkt har Form som en Tragt (Fig. 127), idet den fra Spiserøret og op imod Mund-

hulen stadig bliver videre; omtrent paa Midten af Tragten udmunder der to Rør, et ovenfra og et nedenfra, og da disse Rør ikke ganske naa hinanden, dannes altsaa her en Slags Korsvej.

Fig. 127.

Fig. 128.

Skematiske Tegninger af Svælg og Strubehoved i Hviletilstand og under en Synkningsbevægelse. Paa Fig. 127 vise Pilene, hvorledes Luftvejen krydser Fordøjelseskanalen.

De kunde imidlertid spørge mig hvorledes det gaar til at Fødemidlerne, naar de hos Mennesket skulle gaa fra Munden ned i Spiserøret, ikke falde i Strubehovedet, hvis Munding aabner sig som et gabende Hul i Bunden af det Rør de passere. Grunden hertil er, at der i det Øjeblik, hvor Føden har passeret den Snævring som jeg har beskrevet for Dem under Navn af Svælgporten, aldeles uafhængigt af Villien foregaar en hæftig og pludselig Bevægelse i Svælget, den Døl som Anatomerne kalde Pharynx. Tungeroden løfter sig nemlig op og trænger Strubelaaget bagud, saa at dette bøjer sig tilbage og dækker Luftrørets Aabning som et Tag, hvorpaa Næringsmidlerne passere forbi paa begge Sider af det uden at komme ned i Luftrøret. Paa samme Tid løftes Gane-sejlet i Vejret og spændes, saa at det ved Hjælp af en meget mærkelig Mekanisme, som det imidlertid vilde tage for lang Tid at beskrive her, fuldstændig lukker Næsehulernes bageste Aabning. Føden, som ved Kæbernes, Tungens og Kindernes forenede Anstrængelser er blevet omdannet til en Slags Kugle eller Klump, Fødebollen, og er gennemtrængt af det klæbrige Spytt som letter dens Fremad-

gliden, presses bagud mellem Tungen og Ganen; den ruller over Strubelaaget og træder derpaa ned i Spiserøret (Fig. 128).

Hænder der imidlertid nogen Forstyrrelse under denne udviklede Akt, f. Ex. naar Individet ler, taler eller trækker Vejret under Synkningen, sker det meget let at en Stump af Føden eller endnu snarere en Draabe Væske føres med af Luftstrømmen og trænger ned i Strubehovedet. Dette Organ kommer ved en saadan Indtrængen af et fremmed Legeme i en Tilstand af overordentlig Irritation, og der følger Hosteanfald, hvorved den vildfarende Væske ofte stødes ud igen gennem Næsehulerne. Dette beviser yderligere at Næsehulhederne virkelig ere den naturlige Fortsættelse af Luftrøret. Ere disse Organer imidlertid ufølsomme, hvilket undertiden er Tilfældet hos Oldinge, kunne Smaadele af Føden trænge ned i Luftvejen. Jeg har saaledes set det Tilfælde, at en sindssyg Person kvaltes, fordi hun havde hældt en hel Tallerken Suppe ned i sine Lunger gennem Luftrøret.

Vi ville nu vende tilbage til dette. Dersom vi undersøge det ved Midtpartiet af Halsen, se vi at det er sammensat af Bruskringe, der ere forenede ved smalle Membraner, saa at de kunne bevæge sig imod hinanden. Det er egentlig urigtigt at kalde dem Ringe; de danne i Virkeligheden kun Halvringe, eftersom hele den bagste Del af Luftrøret er fuldstændig hindeagtig.

Strube-
hovedet.

Lidt nedenfor det Sted, hvor Luftrøret udmunder i Bunden af Svælget, udvider det sig som ovenfor beskrevet og danner Strubehovedet. To af Bruskringene udvikles her meget betydeligt og danne fuldstændige Ringe; de forsynes med et anseeligt Muskelapparat, der sætter dem i Stand til at vippe over hinanden og derved forstørre eller indsnævre Strubehovedets Hulhed. Der findes ligeledes Muskler der kunne spænde eller stramme de to Baand eller rettere to Folder, som man kalder Stemmebaandene og som ligge i Retningen forfra bagtil. Idet den udaandede Luft med Kraft slaar imod disse Folder, sætter den dem i tonende Svingninger, og Tonens Højde og Styrke afhænger af Stemmebaandenes Spændingsgrad og Strubehovedets Form. Der findes

her en meget sammensat Mekanisme, som jeg ved Slutningen af dette Foredrag skal omtale nærmere for Dem.

Som ovenfor sagt, beskyttes Strubehovedet af Strubelaaget, og det forbindes ved en Hinde og nogle Muskler med en tværliggende Knogle, Tungebenet, til hvilken Størstedelen af Tungens Muskler hæfte sig. Hele denne Samling af Organer, Tungen, Ganesejlet, Svælget, Tungebenet og Strubehovedet, er indbyrdes forbundet med et meget sammensat Apparat af Muskler, der sætter dem i Stand til at udføre samvirkende Bevægelser, vekselvis i Synkningens, Aandedrættets og Stemmedannelsens Tjeneste.

Det Indre af Strubehovedet og Luft-røret er paa samme Maade som Fordøjelseskanalen udklædt med en Slimhinde (Fig. 129). Men denne Slimhindes øverste Lag dannes af et Epithelium, der er meget interessant at undersøge (Fig. 130). Hver af dets Celler bærer et vist Antal meget fine og tynde Traade som bestandig ere i Bevægelse; de lægge sig og rejse sig igen som Axene paa en Kornmark naar der stryger Vindstød hen over den. Dette kalder man et Epithelium med Fimretraade. Ved Hjælp af disse uendelig smaa Bevægelser opnaas det, at de fine Smaadele som trænge ind i Luftvejene, befordres ud igen, bort fra de indre Dele. Det er for en stor Del deres Skyld at de fine Støvnug som svæve i den Luft, vi indaande, ikke trænge ind i vore Lunger og opfylde dem.

Lignende Bevægelser foregaa i Frøens Gane, og der er det

Aandedræts-
organernes
Slimhinde.

Fig. 129. Tværsnit af Luft-rørets Væg (45 Gange Forstørrelse). *a* fibrøst Lag. *d* Brusk. *f* Kirtel med *i* Udførselsgang. *h* Epithelium.

meget let at paavise dem ved at bringe et eller andet farvet Pulver ind paa Slimhinden.

Fig. 130. Fimreepithelium (350 Gange Forstørrelse). *a* Slimhinden. *c* de dybere Lag Epithelceller uden Fimretraade. *e* Epithelceller med Fimretraade. *B* Løsevevne Celler fra de forskellige Lag.

Gaa vi fra Luftrøret over til Bronchierne, finde vi at Luftrørs-grenene af første Rang ere byggede ganske paa samme Maade

Fig. 131. Epithelium fra Lungeblærerne (350 Gange Forstørrelse). *a* Haarkar, *b* Epithelceller med *c* Kærner.

som Luftrøret. Efterhaanden bliver saa Røret mindre, Brusk-ringene blive mer og mer utydelige og forsvinde tilsidst ganske;

den hindeagtige Væg bliver stedse tyndere indtil den tilsidst kun bestaar af et overordentlig fint Lag, der imidlertid stadig har sit Fimreepithelium. Endelig komme vi til Lungeblærerne (Fig. 131), og der forsvinde Fimretraadene, medens Epithelcellerne blive flade og naa en overordentlig Grad af Finhed.

Denne Forskel i Epitheliets Natur staar i Forbindelse med andre og meget interessante Forskelligheder i Bygning, der danner Adskillelsen mellem Lungeblærerne og de fineste Luftrørsgrene, og denne Forskel har ogsaa sin Betydning med Hensyn til de Sygdomme, der hemsøge disse Organer. Vi have endnu ikke talt om Kredsløbet, men De vide Alle at Lungen ligesom enhver anden Del af Legemet besidder Pulsaarer fyldte med rødt Blod, som ernære den; men disse Pulsaarer forgrene sig udelukkende i Bronchierne. Derimod omgive de fineste Forgreninger af de Kar der indeholde det mørke Blod, som fra Hjærtet strømmer til Lungen for der at forsynes med ny Ilt, udelukkende Lungeblærerne. Betændelsen af Bronchiernes Slimhinde, Bronchitis eller Bronchiekatarrh, uddarter sjældent til Lungebetændelse eller Pneumoni, som er en Betændelse af Lungeblærerne, og omvendt medfører den egentlige Pneumoni sjældent Betændelse i Luftrørsgrenene.

Vi have opholdt os længe ved Lungernes Bygning og gaa nu over til at beskæftige os med den Maade paa hvilken de virke. Luften kommer ind i Lungen og forlader den igen ved Hjælp af skiftende Bevægelser, som man kalder Indaanding og Udaanding. Ved Indaandingen udvider Brystkassen sig, og Luften trænger gennem Næsehulhederne og Luftrøret ind i Lungen, nøjagtigt som den trænger ind gennem Røret paa en Puster naar Klappen er lukket og man trækker Pusteren ud. Ved Udaandingen frembringes den modsatte Virkning derved at Brystkassen trækker sig sammen (Fig. 132).

Brystets Udvidelse gaar hovedsagelig for sig ved Hjælp af Mellemgulvet. Som det ovenfor er beskrevet, har dette i Hviletilstanden Form af en opadbuget Hvælving, hvis Rande alle fæste sig til Knogler. Naar dets Fibre trække sig sammen og blive

Aandedræts-
bevægelser-
ne.

kortere, stræbe de at gøre Hvælvingen fladere og at nærme den til den lige Plan, hvorved altsaa Brystets Hulrum forstørres.

Brysthulheden forstørres ogsaa ved Ribbensbevægelsen. Fra Halshvirvlerne udgaar der Muskler som hæfte sig til Ribbenene; naar disse Muskler trække sig sammen, løftes Ribbenene op. De kunne nemt faa en Ide om, hvorledes denne Bevægelse udføres, naar De folde Hænderne og lade Armene synke; løfte De dem derpaa lige

Fig. 132. Brystkassen i Indaandingsstilling. B Brystkassen i Udaandingsstilling.

op igen og dreje Albuen lidt udad, har Deres Overarm efterlignet Ribbenenes Bevægelse temmelig nøje. Resultatet af Ribbensbevægelsen bliver altsaa at Brystkassens Rum forøges i Retningen forfra bagtil og paa Tværs, medens Mellemgulvet væsentlig forstørrer det i Længderetningen.

Udaandingen bevirkes ganske simpelt derved at de Muskler, som ved deres Spænding have frembragt Indaandingen, atter slappes,

og dernæst ved selve Lungens Elasticitet som er meget betydelig. Den udspilede Lunge falder nemlig sammen saa snart Indaandingen hører op, omtrent som de smaa Legetøjs-Gummiballoner der ere fyldte med Luft, og som trække sig sammen saasnart de faa et Hul, hvorigennem Luften kan slippe ud. Samtidig med at Lungen synker sammen, formindskes Brystkassens Omfang derved at dens Vægge følge med i den indadgaaende Bevægelse, medens Mellemgulvet atter indtager den opadvælvende Stilling.

Lungerne følge vel alle Brystkassens Bevægelser, men man maa derfor ikke tro at de hæfte fast til den med hele deres Overflade. De glide tværtimod frit langs med Brystkassens Vægge og ere ikke paa noget Punkt hæftede fast til dem. Men skøndt der saaledes ikke findes noget Forbindelsesled mellem disse Organer, slutte de dog aldeles nøjagtigt til hinanden. Man studser i Begyndelsen over det, men i Virkeligheden er den mest elementære Kundskab til Fysikken tilstrækkelig til at forklare denne Gaade.

Tænk Dem en Gang Brystkassen under Udaandingen, det vil sige i sammenfalden Tilstand; Lungerne slutte da med deres ydre Overflade nøjagtigt til dens Indervæg. Udvider Brystkassen sig nu ved Hjælp af Indaandingsmusklerne, strømmer Luften med Kraft ind i Lungen, og disse maa da følge Brystkassens Bevægelser og vedblivende slutte til den. Der vilde nemlig ellers opstaa et lufttomt Rum mellem Lungen og Brystkassen, og dette er umuligt paa Grund af Luftens Tryk.

Findes der imidlertid tilfældigt en Aabning i Væggen, som f. Ex. naar Brystet er gennemboret af et Kaardestik, strømmer der ved Brystkassens Udvidelse Luft ind baade gennem Luftrøret og gennem Saaret; dersom dette er nogenlunde stort, kommer der næsten ingen Luft ned i Lungen, som derved bliver ubevægelig og ophører at virke. Dersom Saaret er dobbeltsidigt, hindres begge Lunger i deres Funktion, ja deres Virksomhed ophører maaske ganske, og dette kan medføre Døden. Det er let at forstaa hvad der er at gøre i et saadant Tilfælde: gennem Næseborene eller Luftrøret maa der indpustes Luft i Lungerne indtil de helt udfylde Brystkassen, dernæst maa Saarene lukkes fuldstændigt tæt, saa at

Luften ikke kan trænge ind igennem dem. Saa kan Aandedrættet fortsættes.

Lunge-
sækken.

Det Rum i hvilket Luften trænger ind naar Brystvæggen er gennemboret af et Saar, kaldes Lungesækkens Hulhed (Fig. 133); det existerer imidlertid ikke i den normale Tilstand, lige saa lidt som der existerer noget Rum i en tom Pose, hvis Sider ere lagte tæt op til hinanden.

Lungehinden (Pleura) er den Hinde som beklæder Hulheden, ligesom et Tapet beklæder Væggen i et Værelse. Hulrummet giver

Fig. 133. Schematisk Fremstilling af et Gennemsnit af Brystkassen. Paa Tegningen ses begge Lunger og Lungesække (prikkede).

Fig. 134. Schematisk Fremstilling af et Gennemsnit af Brystkassen. I højre Lungesæk findes en Væskeansamling og højre Lunge er sammentrykket.

sig kun til Kende naar der trænger Luft eller Væske ind i det. Vi have nu set, at det kan hænde at der kommer Luft ind i det; og det er kun altfor ofte Tilfældet at der samler sig Væske derinde. Det kan nemlig ske at Lungehinden betændes, og i saa Fald danner der sig en vis Mængde Væske, som ligner den der udsvædes af Huden under et Trækplaster. Lungen trykkes tilbage og bliver fuldstændig eller til Dels sat ud af Stand til at virke (Fig. 134). Denne alvorlige og temmelig hyppige Sygdom kaldes Brystbetændelse, Pleuritis. Dersom Brystbetændelsen er dobbeltsidig, ind-

træder Døden ofte hurtig. Den udgydte Væske forsvinder undertiden igen af sig selv, men undertiden maa der skaffes Afløb for den, og man stikker da et Hul paa Brystet og tapper det, ligesom man — hvis jeg maa bruge en noget burlesk Sammenligning — tapper en Tønde.

Vi vende tilbage til Aandedrætsbevægelserne. Det er let at Luftskiftet i Lungen. forstaa at de forny Luften i Lungerne idet de ligesom frembringe en Art Ventilation. Man maa dog ikke tro at Lungerne ved hver Udaanding fuldstændig udtømme den urene Luft, som de indeholde, og derpaa ved Indaandingen helt fyldes paany. Det er ingenlunde Tilfældet, og jeg skal med Tal angive Dem Omfanget af det Luftskifte som Aandedrætsbevægelserne frembringe i Menneskets Lunger. I Gennemsnit foretage vi 12 til 18 Aandedrætsbevægelser i Minuttet. Hver af Indaandingerne bringer omtrent $\frac{1}{2}$ Liter Luft — Liter lig Pot — ned i Lungerne, og ved den paafølgende Udaanding udstødes ligeledes $\frac{1}{2}$ Liter. Imidlertid bliver der efter en middelstærk Udaanding omtrent $2\frac{1}{2}$ eller 5 halve Liter Luft tilbage i Lungerne; Indaandingen fornyer altsaa kun en Sjettedel af Luften. Dersom vi indaande saa stærkt som det er os muligt, kunne vi indføre omtrent 2 Liter Luft. Saa indeholde vore Lunger $4\frac{1}{2}$ Liter Luft. Dersom vi derpaa udaande saa stærkt og saa længe som det er os muligt, udstødes der først de 2 Liter Luft og derpaa endnu $1\frac{1}{2}$; der bliver altid en Liter tilbage som ikke kan udstødes, om man end anstrænger sig nok saa meget. Dette Kvantum Luft er det man kalder Lungernes Residualluft.

Den Luft vi udaande er ikke sammensat paa den Maade som den der trænger ind i Lungerne ved Indaandingen. Denne bestaar, Den udaandede Lufts Sammensætning. som De Alle vide, af Ilt og Kvælstof, Forholdet er omtrent 1 imod 4, eller nøjagtigere 21 Dele Ilt til 79 Kvælstof; af Kulsyre findes der kun højst ubetydelige Spor. I den udaandede Luft findes der derimod kun 15 à 16 pCt. Ilt, og de forsvundne 4 eller 5 Hundrede-dele ere blevne erstattede ved Kulsyre. Ved Aandedrættet foregaar altsaa følgende Omsætning: Legemet absorberer (opsuger) en vis Del af Luftens Ilt, og til Gengæld afgiver det en ikke fuldt saa stor Mængde Kulsyre til Luften. Dersom vi ville gøre os det klart,

hvor stor Kvantitet af hver af disse Luftarter Mennesket henholdsvis forbruger eller udstøder i en given Tid, behøve vi kun at se hen til de ovenfor nævnte Tal. Et Menneske foretager i Gennemsnit 15 Indaandinger i Minuttet, hver paa $\frac{1}{2}$ Liter Luft; der passerer altsaa gennem hans Lunger $7\frac{1}{2}$ Liter i Minuttet, det er omtrent 450 Liter i en Time, hvilket svarer til en halv Kubikmeter eller c. 15 Kubikfod Luft. Disse 450 Liter Luft indeholdt oprindelig 94 Liter Ilt; men efter Udaandingen indeholde de i Gennemsnit ikke mere end 70 Liter. Der forbruges altsaa 24 Liter Ilt i Timen, det vil sige 576 Liter om Dagen. Derimod indeholde de 450 Liter udaandet Luft henved 20 Liter Kulsyre. I Løbet af 24 Timer udaandes der altsaa i Gennemsnit 480 Liter Kulsyre; disse 480 Liter veje 944 Gram (500 Gram er lig 1 Pund) og indeholde 256 Gram Kulstof. Jeg vil bede Dem lægge Mærke til dette Tal; det giver en Forestilling om Organismens daglige Stoftab. Ilten indføres jo nemlig uophørlig ved Hjælp af Aandedrætsbevægelserne, og dens Tilstedekomst medfører en Række kemiske Processer, hvis Endeprodukt er Kulsyre.

Man har ofte sammenlignet det dyriske Legeme med et Ildsted, fordi der paa begge Steder foregaar en Forbrænding, hvorved Luftens Ilt omdannes til Kulsyre. Men man maa vel huske paa, at ved Forbrændingen paa Ildstedet gaar Ilten umiddelbart i Forbindelse med Kullet eller Træets Kulstof og danner derved Kulsyren, medens denne i det levende Legeme først kommer frem som sidste Resultat af visse meget sammensatte kemiske Processer, hvis Rækkefølge Videnskaben endnu ikke har naaet til at bestemme fuldtud.

Kvælning. Aandedrættet gaar kun for sig paa den beskrevne regelmæssige Maade, naar Luften, som indaandes, ligeledes fornyes ganske regelmæssig. Er det ikke Tilfældet bliver Aandedrættet besværet, Ilten slipper op, og Mennesket eller Dyret føler et Ildebefindende som stadig tager til og tilsidst kan medføre Døden. Mennesket føler allerede et betydeligt Aandedrætsbesvær, naar Iltmængden i den Luft, det skal indaande, gaar ned til 16 eller 14 pCt. Pattedyr, som holdes i lukkede Rum hvor Luften ikke fornyes, dø naar

der ikke er mere end 4 eller 5 pCt. Ilt tilbage, det Manglende er da bleven erstattet af Kulsyre, men Kulsyren spiller dog ikke nogen virksom Rolle ved denne Art Kvælningsdød. Det er ligeledes Mangelen paa Ilt der bevirker, at et Dyr dør, naar man med en Luftpumpe suger Luften ud af det Rum, hvori det befinder sig.

De ville nu forstaa den videnskabelige Grund til at man bestræber sig for at faa tilstrækkelig Luftfornylse, overalt hvor der er samlet en vis Mængde Mennesker. Erfaringen har vist at naar der i Theatre eller Hospitaler skal være de rette Betingelser for Aandedrættet, maa hvert Menneske have omtrent 30 Kubikmeter Luft i Timen.

Det er ikke alene Ilten som kan opsuges gennem Lungen, naar denne ved Indaandingen bliver fyldt med Luft. Alle de Luftarter, som tilfældigvis findes i denne indaandede Luft, opsuges ligeledes. Dette medfører undertiden alvorlige Følger; saavel Belysningsgassen som den Luft der udstrømmer fra Kloakerne og mange andre Luftarter kunne foranledige Ulykkestilfælde. Men det er dog især Kulforbrændingen som giver Anledning til de fleste Ulykker. Naar der nemlig paa Ildstedet findes saadanne Forhold at Kullet ikke forbrændes fuldstændig, udvikler der sig foruden Kulsyren (CO^2) en anden og langt farligere Luftart, nemlig Kulilte (CO). Selv meget ringe Kvantiteter af denne Luftart foraarsage Døden, naar de komme ind i Lungerne og opsuges af dem; der foregaar her en meget interessant Proces, som jeg senere skal forklare Dem. Aviserne ere fulde af Beretninger om Ulykkestilfælde og Selvmord ved Kulforgiftning. Denne Forgiftning kan gaa for sig paa to Maader. Enten opstaar der ved Forbrændingen af Kullet en stor Mængde Kulsyre og Ilten forsvinder derved af Luften; i saa Tilfælde dør Individet roligt og næsten uden Smerter, ved en simpel Kvælningsdød. Eller ogsaa dannes der en hel Del Kulilte, og Døden indtræder da efter voldsomme Smerter og en forfærdelig Ophidselse.

Absorption
af Luftarter
i Lungen.

Paa den anden Side har Lægevidenskaben draget Nytte af denne Lungernes Evne til at opsuge Luftarter. For omtrent 30 Aar siden erklærede Frankrigs berømteste Kirurg, Velpeau, at det aldrig vilde kunne lykkes at foretage Operationer uden at volde

Smerte; men næsten paa samme Tid opdagede Amerikanerne Wells og Morton og Franskmanden Flourens, at naar Kvælstofforilte, Æther eller Kloroform opsuges gennem Luftvejene, ophæve de Følsomheden, og Patienten skaanes da for den Angst og Smerte, som Operationen hidtil medførte. Ved Brugen af disse Midler indtræder der efter nogen Ophidselse en fredelig og i de allerfleste Tilfælde fareløs Søvn. Dette beror paa at disse flygtige Stoffer, som ere blandede med Luften, trænge ind i Blodet sammen med Ilten; de føres da omkring af Blodstrømmen og bringes saaledes til at virke umiddelbart paa Nervecentrene.

Det er ejendommeligt og ved første Øjekast besynderligt nok, at man ved Synkning kan bringe store Mængder Æther eller Kloroform ned i Maven uden at blive bedøvet, skøndt disse Stoffer da ogsaa blive opsugede, det vil sige bragte ind i Blodet. Hvor kan det være, at de ikke udøve nogen Virkning, naar de indføres i Legemet paa denne Maade? De ville faa Svar herpaa, naar vi komme til at beskæftige os med Blodets Kredsløb.

Hoste, Latter
etc.

Der gives et vist Antal Bevægelser som, skøndt de kun have lidet eller slet intet at gøre med Aandedrættet, dog sætte Aandedrætsapparatet i Virksomhed. Saadanne Bevægelser ere Hoste, Hikke, Gaben, Latter, Hulken, Brækning o. s. v. Latteren bestaar i en rask Afvexling af stærke Ind- og Udaandinger, Hikke frembringes ved pludselige og hæftige Sammentrækninger af Mellemgulvet, og ved Brækning trække baade Mellemgulvet og Underlivsvæggene sig sammen og Mavens egen Sammentrækning hjælper ligeledes til.

Ved anstrængende Legemsbevægelser holder man ofte Vejret, idet man foretager en stærk Indaanding og dernæst lukker Strubehovedet ved Sammentrækning af de Muskler som danne Stemmebaandene, hvorved Armens Muskler finde et solidt Støttepunkt i den udspilede og faste Brystkasse.

Stemmedannelsen.

Iblandt de Fænomener som knytte sig til Aandedrætsorganerne, indtager Stemmedannelsen maaske den mest fremragende Plads.

Som Alle vide dannes Stemmen i Strubehovedet, idet Luftstrømmen, naar den ved Udaandingen stødes frem af Lungen, slaar imod de udspændte Baand eller Hinder som man kalder Stemmebaandene. Lydens Højde afhænger af Stemmebaandenes Spændingsgrad, og denne Spændingsgrad frembringes igen af et meget sammensat Apparat af Muskler, som sætter Strubehovedets Bruske i Bevægelse.

Beskrivelse
af Strube-
hovedet.

Strubehovedet bestaar væsentlig af to Bruskringe, der høre til Luftrøret men som ere betydelig omdannede i deres Form (Fig. 135).

Fig. 135. Strubehovedets Bruske sete *A* forfra, *B* fra Siden, *C* bagfra.

Den vigtigste af dem har Form af et Skjold med den buede Del vendt fremefter, og den kaldes Skjoldbrusken; den har et fremspringende Parti der især er stærkt udviklet hos Manden, og som man har kaldt Adamsæblet. Under Skjoldbrusken findes Ringbrusken, der er dannet som en Ring hvis Plade vender bagtil. Over og bagved Ringbrusken findes to smaa Bruskelegemer, Tudbruskene, der have Form af Pyramider med nedadvendende Basis og ere i Ledforbindelse med Ringbrusken; Bevægelserne af Tudbrusken have meget stor Betydning for Stemmedannelsen. Disse

forskellige Bruske staa i Forbindelse med hinanden ved Led, ved Hinder og ved Muskler, som jeg om lidt skal komme til at tale nærmere om.

Dersom vi aabne Strubehovedet, se vi at der paa hver Side af Hulrummet findes to fremspringende Legemer der strække sig horizontalt i Retningen forfra bagtil. Det øverste af dem har ikke

nogen Betydning for Lyddannelsen, og vi ville derfor ikke beskæftige os videre med det, men det underste er det virkelige Stemmebaand (Fig. 136), og det ville vi derfor undersøge nærmere.

Fig. 136. Lodret Snit gennem Strubehovedet set bagfra. *a* Strubelaaget, *d* Snit gennem det øverste, falske Stemmebaand, *f* Snit gennem det nederste, sande Stemmebaand, *g* den Muskel som ligger i Stemmebaandet.

Tage vi Slimhinden bort som bedækker det, ses det at Organet bestaar af et fibrøst Baand og af en Muskel. Dette spændige Baand hæfter sig fortil til Skjoldbrusken og bagtil til Tudbrusken og har derfor ogsaa Navn efter begge disse Bruske. Naar Muskelen trækker sig sammen, spændes Stemmebaandet og bliver paa samme Tid tykkere; det kan endvidere trække sig sammen saa langt som de stive Bruskpartier, til hvilke det hæfter sig, tillade det. Som De kunne tænke Dem, opstaar der derved betydelige Forskelligheder i de Lyde som dette hindeagtige Organ, der nærmest kan sammenlignes med Tungen i et Tungeinstrument, frembringer naar det sættes i Svingning af den Luftsøjle, som strømmer ud fra Brystet.

Der er selvfølgelig et Stemmebaand paa hver Side af Strubehovedet. Baandenes Ender hæfte sig foran ganske tæt ved hinanden til Skjoldbrusken, men bagved er der stor Afstand mellem deres Tilhæftningspunkter. Der dannes derved en Slags trekantet Aabning, hvis Spids vender fortil, og denne trekantede Aabning kaldes Stemmeridsen.

Der er selvfølgelig et Stemmebaand paa hver Side af Strubehovedet. Baandenes Ender hæfte sig foran ganske tæt ved hinanden til Skjoldbrusken, men bagved er der stor Afstand mellem deres Tilhæftningspunkter. Der dannes derved en Slags trekantet Aabning, hvis Spids vender fortil, og denne trekantede Aabning kaldes Stemmeridsen.

Naar Stemmebaandene spændes, snævres Aabningen imellem dem, Stemmeridsen, ind, idet de to Baand trække sig sammen og nærme sig hinanden, og Tudbruskene udføre en drejende Bevægelse. Den Aabning, gennem hvilken Luften kan strømme ud, bliver altsaa indsnævret ved Sammentrækning af de Muskler som

Fig. 137. Skematisk Fremstilling af A Stemmeridsen.

Paa A ere Stemmebaandene fjærnede fra hinanden, Stemmeridsen aaben, paa B ses Stemmebaandene liggende tæt op til hinanden, Stemmeridsen er lukket.

forene Skjoldbrusken med Tudbrusken (Fig. 137), og Stemmebaandenes egen Tykkelse og Spænding forøges ogsaa medens deres Længde tager af; alle disse Forhold i Forening virke hen til at stemme Lydklangen højere op.

Foruden de nævnte er der imidlertid mange andre Muskler, som have Indflydelse paa Lyddannelsen i Strubehovedet (Fig. 138, 139, 140). De forskellige Bruskdele, hvoraf Stemmeapparatet bestaar, ere i Stand til at udføre meget forskellige Bevægelser der baade paavirke Stemmebaandene og ogsaa modificere Strubehovedets Rumforhold; men skøndt Studiet af disse Bevægelser frembyder stor Interesse, vilde det blive for langvarigt her at gaa ind paa dets Enkeltheder.

Det er ikke alene Strubehovedets egne Muskler som sættes i Virksomhed under Lyddannelsen; der findes ogsaa ydre Muskler, der have deres faste Punkt paa nærliggende Dele af Legemet og som kunne hæve, sænke, forkorte eller forlænge hele Strubehovedet. Disse Bevægelser kan Enhver let iagttage paa sig selv.

Alle saadanne Forandringer bevirke Forskelligheder i Lydens Højde, Styrke og Klangfarve.

Fig. 138. Strubehovedet set bagfra. *a* Strubelaaget, *mbc* Tungebenet, *e* Skjoldbrusken, *n* Ringbrusken, *l* den Muskel der forbinder Tudbruskene, *p* den Muskel der paa Bagsiden af Strubehovedet gaar fra Ringbrusken til Tudbrusken.

Fig. 139. Strubehovedet set fra Siden. *a* Strubelaaget, *b* Skjoldbrusken, *gf* den Muskel der gaar fra Ringbrusken til Tudbrusken, *h* den Muskel der gaar fra Ringbrusken til Skjoldbrusken.

Fig. 140. Skematisk Fremstilling af det sammensatte Muskelapparat ved hvilket Tudbruskene bevæges og Stemmeridsens Vidde og Form bestemmes. Pilene angive den Retning, i hvilken de forskellige Muskler virke.

Strubespejl.

De allervigtigste Forandringer ere imidlertid de som Stemmeridsen selv undergaar. Indtil for nylig vidste man kun meget lidt

Besked derom, og de faa Oplysninger man havde, modsagde hinanden; det er nemlig meget vanskelig at anstille en direkte Undersøgelse af disse dybtliggende Partier. Men efter at Strubespejlet (Laryngoskopet), er bleven opfundet, har man faaet næsten alle de

Fig. 141. Strubespejl.

Spørgsmaal besvaret som man tidligere diskuterede uden Resultat. Laryngoskopet er et meget simpelt Instrument hvis væsentlige Bestanddel er et lille Spejl (Fig. 141), som man bringer ind langt tilbage i Svælget og holder i en saadan Stilling, at Billedet af Strubehovedet viser sig i det og kan ses af Iagttageren, der sætter sig lige foran Patienten (Fig. 142). For at kaste Lys ind i Svælget

Fig. 142. Fremstilling af den Maade paa hvilken Billedet af Strubehovedet dannes i Strubespejlet og kastes ind i Iagttagerens Øje.

anbringer Operatøren et Spejl med Hul i paa Panden foran sit Øje; dette Spejl opfanger Straalerne fra en Lampe, der er anbragt ved Siden af, og kaster dem tilbage ind i Svælgspejlet, som igen

reflekterer dem ned paa Strubehovedet saa at dette oplyses. Igennem Hullet i Pandespejlet ser Operatøren ind i Svælgspejlet, hvori Billedet af Strubehovedet viser sig.

Man kan paa denne Maade iagttage alle Strubehovedets forskellige Bevægelser i Aandedrættets og i Lydgivningens Tjeneste, thi det lille Spejl som er bragt ind i Svælget forhindrer paa ingen Maade Lyddannelsen i Strubehovedet (Fig. 143).

Fig. 143. Gengivelser af Stemmeridsen som den viser sig i Strubespejlet. *A* under dyb Indaanding, *B* under Intonation af en dyb Brysttone, *C* ved Intonation af en høj Brysttone.

Laryngoskopien har ikke alene ydet store Tjenester med Hensyn til Strubehovedets Fysiologi, men man har ogsaa ved dens Hjælp gjort betydelige Fremskridt i Studiet af dets Sygdomme. Ved Hjælp af Strubespejlet kan man iagttage de Sygdomme som dette ømtaalige Organ saa hyppigt rammes af, og man kan med Sikkerhed erkende Blodoverfyldninger, Fortykkelser af Slimhinden, Saar og smaa Svulster, som ofte foraarsage større eller mindre Forstyrrelser i Stemmebaandenes Funktion. Med nogen Behændighed kan man ogsaa bringe de passende Lægemidler ned til det syge Sted og endog indføre Instrumenter for at fjerne smaa Svulster, fremmede Legemer o. s. v.

Pattedyrenes Strubehoved adskiller sig kun ved uvæsentlige Enkeltheder fra Menneskets.

Talen.

Den Lydfrembringelse, som gaar for sig ved Hjælp af Stemmebaandene, danner kun Grundlaget for den egentlige Dannelse af Stemmen hos Dyr og Mennesker, og især for den menneskelige Tale. Lyden, som opstaar i Strubehovedet, omdannes i Mundens

øvre Regioner og i Næsehulhederne, og den artikuleres (dannes til Ord) ved Tungens, Kindernes og Læbernes Bevægelser. Enhver veed at Øret modtager et meget forskelligt Indtryk af en Lyd eller Tone, der dannes i Strubehovedet, eftersom den frembringes med aaben eller lukket Mund, eller eftersom de forskellige Dele af Mund- og Svælgapparatet indtage denne eller hin Stilling, og det skøndt selve Tonens Højde eller Styrke ikke forandres derved. Moliere lader i sin Komædie „Den adelsgale Borger“ Læreren give følgende kostelige — og nøjagtige — Beskrivelse: „Vokalen Y dannes derved at man nærmer Tænderne til hverandre uden at lukke Munden helt og skyder Læberne ud med et lille Rum imellem saa at de ikke ganske berøre hinanden; Y.....“. Man kender nu den fysiske Grund til de Forskelligheder i en Tones Natur eller rettere Klangfarve, som frembringes ved Mundstillingen. Klangfarven dannes som bekendt ved Overtoner*), der føjes til Grundtonen; det er Forskellighederne i Overtonerne, der betinge Grundtonens forskellige Klangfarve. Mundhulen og Næsehulhederne have paa samme Maade som Sangbunden i et Klaver eller en Violin den Egenskab at forstærke visse Lyde. Til hver Formejendommelighed af disse Hulheder svarer der en særegen Lyd. Naar de f. Ex. indtage en saadan Stilling at den Tone, de forstærke, antager den for Vokalen I karakteristiske Lyd, vil man altid høre en I-Lyd, hvilken Tone der end dannes i Strubehovedet.

Man har kunnet bestemme, hvilken Tone der er ejendommelig Vokalerne. for hver Vokal. Det er meget interessant at se, at Afstanden fra den ene til den anden udgør en Oktav.

*) Udg. Anm. De Toner der frembringes af musikalske Instrumenter eller af den menneskelige Stemme ere ikke saaledes som Stemmegafflens Tone usammensatte, bestaaende af et enkelt System af Lydbølger, men indeholde foruden den stærkeste Tone, Grundtonen, en hel Række af højere, svagere klingende Toner — de harmoniske Overtoner, hvis Svingningstal altid er et Mangefold af Grundtonens, og som ikke høres som særskilte Toner af det ubevæbnede Øre, medens de ved forskellige Apparater kunne bringes til at træde tydeligere frem.

Vokaler	U	O	A	E	I
Tilsvarende Egenter	Lille	Etstrø-	Tostrø-	Trestrø-	Firstrø-
	b	get b	get b	get b	get b
Antallet af Svingninger i de for-					
skellige Toner	470	940	1880	3760	7520
Forholdet mellem Svingningstallene	1	2	4	8	16

De se at disse Tal, der betegne Svingningerne af de enkelte Vokaler, ere simple Mangefold af hinanden; dette er uden Tvivl Grunden til den mærkelige Kendsgærning at man genfinder disse 5 Vokaler i alle menneskelige Sprog, men foruden dem har hvert Sprog sine særegne Vokaler.

Hvad jeg her har sagt Dem indeholder Forklaringen paa, at Vokalerne u og o for det Meste udtales paa de dybe Toner i Skalaen, medens Vokalerne e og i lyde paa de høje; naar en Sanger skal tage meget høje Toner, kan han kun synge dem paa de to sidste Vokaler, hvis karakteristiske Lyd er meget høj.

Ved Hjælp af særegne Redskaber har man kunnet forvisse sig om den ovenanførte Kendsgærning gennem en Analyse af de Lyde, som den menneskelige Stemme frembringer ved de forskellige Vokaler; og efter den fuldførte Analyse er man gaaet syntetisk til Værks, idet man har gengivet Vokalen ved at forstærke den karakteristiske Tone.

Tager man 8 Stemmegaffer, hvoraf den største giver det lille b og de andre de syv første af dens Overtoner, nemlig b_1 f_2 b_2 d_3 f_3 a_3 b_3 *), og man derpaa lader de tre første lyde sammen idet man anslaa det lille b stærkest, vil det Hele meget tydeligt give Vokalen u; det vil give o, naar Vægten lægges paa det etstrøgne b. Vil man have a frem, maa man anslaa b_2 stærkest medens man

*) Anm. Ved Tallene betegnes den Oktav til hvilken Tønen hører. Ex b_1 etstrøget b, f_3 trestrøget f.

lader de tre første lyde svagt; e fordrer at de øverste Toner og især b_3 anslaaes stærkest. Til disse karakteristiske Toner som altid tilhøre Vokalerne føjes endvidere andre Overtoner, som skyldes Mundens særlige Stillingsforhold og som bevirke at man kan kende de forskellige Menneskers Stemmeklang. Desuden er der underordnede Omdannelser som frembringe den snøvlende Stemme, den mørke og den lyse Stemmeklang o. s. v. De forskellige Registre i Stemmen, det vil sige Brysttonerne og Falsettonerne, fremkomme sandsynligvis paa den Maade at ved Brysttonerne vibrere Stemmebaandene i hele deres Bredde, medens ved Falsettonerne kun den fri Rand af dem, den Del som begrænser Stemmeridsen, bliver sat i Bevægelse.

Man har undersøgt Konsonanterne lige saa nøjagtigt som Konsonan-
terne. Vokalerne. Konsonanten R frembringes paa 4 forskellige Maader, nemlig 1) ved Hjælp af Læbernes vibrerende Bevægelse (som i Interjektionen Brr—); 2) ved Vibreren med Tungespidsen (det engelske og franske R); 3) ved en Vibreren i den bløde Gane (det tyske R); 4) ved en Vibreren i Strubehovedet (som ain hos Araberne og det spanske jota). Ved P og B lukkes Læberne fuldstændig og Luften stødes derpaa ud paa en Gang, hvorfor de kaldes Explosivkonsonanter. Ved F og V sker der en jævn Udstrømning af Luften mellem Læberne; M dannes derved at Luften strømmer ud gennem Næsen; disse Konsonanter kaldes forlængede. B og V skelne sig kun derved fra P og F at Strubehovedet sættes i vibrerende Bevægelse ved dem. Derfor gaa disse Konsonanter ogsaa ofte over i hinanden i Sproget. Betragter man Vokalerne og Konsonanterne i de forskellige Sprog og den forskellige Maade paa hvilken de udtales, opdager man en uendelig Afvexling. Man har endnu ikke gjort Forholdet mellem Talen og Mundhulens, Næsehulernes, Svælgets og Strubehovedets anatomiske Bygning til Genstand for indgaaende Undersøgelser; naar disse engang blive foretagne vil det efter al Sandsynlighed vise sig, at de forskellige Menneskeracer ikke frit kunne vælge deres Sprog, og at Tanken om et Verdenssprog derfor er en tom Drøm.

SJETTE FOREDRAG.

Blodet og dets Kredsløb.

Jeg har allerede i store Træk meddelt Dem hvorledes Blodet cirkulerer, og hvorledes dette Kredsløb er nødvendigt for at alle de forskellige Dele af Legemet kunne faa ny Tilførsel af de flydende og luftformige Næringsstoffer, som erhverves gennem Fordøjelsen og Aandedrættet og som Blodet fører rundt med sig. Vi ville imidlertid nu nærmere undersøge, paa hvad Maade dette Kredsløb gaar for sig, og ligeledes studere selve Blodets Sammensætning, de Kanaler eller Kar hvori det indeholdes, og endelig det Organ der afgiver Drivkraften til at sætte det i Bevægelse, nemlig Hjærtet.

Blodet.

Enhver af mine Tilhørere veed, at Pattedyrenes Blod er en Væske som har en stærk rød Farve. Denne Farve er endog et Væsensmærke for alle Hvirveldyrene, og den gamle Benævnelse for dem var derfor Dyr med rødt Blod, i Modsætning til Størstedelen af de hvirvelløse Dyr som have hvidt eller blaligt Blod.

Blod-
legemerne.

Det vil derfor maaske forundre Dem at høre, at Blodvæsken i Virkeligheden ikke er rød men gullig, og at den røde Farve udelukkende skyldes en umaadelig Mængde smaa Legemer der findes flydende i Blodet, og som ere røde med en overordentlig stærk Farve. Disse Legemer kaldes Blodkorn eller Blodlegemer.

Hos Pattedyrene have Blodlegemerne en ejendommelig Form der minder om Dambrikker; de ere nemlig cirkelrunde, flade og mindre tykke paa Midten end i Omkredsen (Fig. 143). Nogle enkelte Arter Pattedyr, Kame-lerne og Lamaerne, have af-lange Blodlegemer i Stedet for runde. Deres Rumforhold ere forskellige; hos Mennesket er deres Diameter omtrent 0,007 Mm. til en Tykkelse af 0,002 Mm. Det Pattedyr som har de mindste Blodlegemer er Moskusdyret, hos hvem de ere 0,002 Mm. i Diameter. Elefanten har de største (0,009 Mm.).

Blodlegemernes Størrelse staar ikke i Forhold til Dyrenes Størrelse; Rhinoceros'en og Musen have begge Blodlegemer paa 0,006 Mm. Dette er i Øvrigt Tilfældet med alle anatomiske Grundbestanddele; Muskelfibre have heller ikke større Gen-nemsnit hos de store Dyr end hos de smaa. Antallet af Blodlegemerne er overordentlig stort (Fig. 144). Man har udregnet at der findes omtrent 5 Millioner paa hver Kubik-

millimeter af det menneskelige Blod. Da man nu gennem-snitlig kan anslaa Blodmængden i et menneskeligt Legeme som vejer 60 Kilogram (120

Pund), til 5 eller 6 Liter, bliver der altsaa i dette menneskelige Legeme 25 Trillioner Blodlegemer. Naar man har Lyst til at gøre

Fig. 143. Stærkt forstørrede Blodlegemer. *a* sete fra Fladen, *b* sete fra Kanten.

Fig. 144. Blodtælling. En Bloddraabe set i Mikroskopet. Hver af Kvadratens Sider er $\frac{1}{5}$ Millimeter.

sig en Forestilling om hvad et saadant Tal vil sige, kan man anstille det Tankeexperiment, at alle disse Legemer, hver 7 Tusinddel Millimeter stort, bleve ordnede i en lang Række eller Kæde; denne Kæde vilde da have en Længde af 175,000 Kilometer (nemlig 0,007 Mm. $\times$ 25000,000,000,000) hvilket vilde sige at den var i Stand til næsten at gaa 5 Gange rundt om Jorden.

Naar vi undersøge Forholdet mellem Blodlegemernes Vægt og Blodets Vægt, ses det at 1000 Gram Blod hos Manden indeholder omtrent 140 Gram Blodlegemer. Hos Kvinden er der færre i Forhold, nemlig normalt omtrent 120 Gram i 1000 Gram. Der er imidlertid en Sygdom som findes hyppigere hos Kvinder end hos Mænd, især hos unge Kvinder, og som nedsætter

Antallet af Blodlegemerne i høj Grad. Vægtforholdet kan da blive 100, 80 og 60 Gram til 1000, ja mindre endnu. Denne Anæmi, Blodfattigdom (af de gr. Ord *a* nægtende Partikel, *haima* Blod) ledsager altid Klorosen (Blegsot, af det gr. Ord *chloros*, grøngul), en Sygdom som hyppigt iagttages hos unge Piger. Den kan ofte medføre for-

Fig. 145. Krystaller af Hæmatokrystallin. 1. af Menneskeblod, 2. af Marsvinets Blod, 3. af Egernets Blod.

skellige Forstyrrelser af Velbefindendet og har undertiden alvorlige Følger. Sygdommen er saa almindelig i sine lette Former, at alle Mennesker vide hvorledes man, og det ofte med Held, behandler den. Patienten faar Jærn i forskellige Former: Jærn-Filspaan, jærnholdigt Vand, Piller o. s. v. Det Mærkelige ved Sagen er at Blodlegemerne netop selv indeholde Jærn. Det Stof, som giver dem den røde Farve, er et jærnholdigt Stof. Man kalder dette Stof Hæmatokrystallin, fordi det meget let kan bringes til at krystallisere; i Forbigaaende være det sagt, at dets Krystaller have en særegen Form for hver Dyreart (Fig. 145). Blegsotens Symptom er Blodets Fattigdom paa Jærn og man helbreder den altsaa ved Anvendelsen af Jærn.

Imidlertid vilde det være naivt at tro at det Jærn, som man indbringer i Fordøjelseskanaalen, uden videre gaar over til at danne de Blodlegemer som mangle. Blodet i en sund Mands Legeme indeholder fra 1 til 2 Gram Jærn i det Hele, og den Føde, han forbruger i en Dag, indeholder omtrent lige saa meget. Naar man skal helbrede for Blegspot, maa man anvende langt større Kvantiteter. Imidlertid skal jeg ikke gaa videre ind paa denne Sag, om

Fig. 146. Blodlegemer af forskellige Hvirveldyr (stærk Forstørrelse).

1. Menneskets Blodlegemer omgivne af Fibrintraade. 2. Blodlegemer af Menneskeblod samlede i Ruller. 3. Menneskets Blodlegemer der ere kredsrunde, biconcave (indbuede paa begge Flader), Skiver hvis Diameter er 0,0069—0,0046 Millimeter og hvis Vægt er 0,00008 Milligrammer. 4. Kamelens Blodlegemer, aflange Skiver med en Diameter af 0,00828 Mm. 5. Duens Blodlegemer, elliptiske, biconvexe (udhævede paa begge Flader) Skiver, hvis Diameter er c. 0,0165 Mm. 6. Frøens Blodlegemer, elliptiske med en Diameter af 0,0226. 7. Cobitis' Blodlegemer, rundagtige, Diameter 0,014 Mm. 8. Vandsalamanderens Blodlegemer, Diameter c. 0,0414 Mm. 9. Ammocoetes' Blodlegemer, rundagtige, biconvexe Skiver, Diameter c. 0,0115 Mm. 10. Proteus' Blodlegemer, Diameter 0,1259.

a Blodlegemer sete fra Fladen, *b* Blodlegemer sete fra Kanten.

hvilken man endnu ikke har tilstrækkelige Oplysninger, det maa være nok at gøre Dem opmærksom paa det interessante Forhold imellem denne Sygdom og Midlet imod den.

De røde Blodlegemer ere paa ingen Maade ens hos alle Hvirveldyr; tværtimod, de have forskellig Bygning, Form og Rumforhold hos de forskellige Arter (Fig. 146).

Foruden de røde Blodlegemer findes der i Blodet ogsaa hvide Blodlegemer, men de ere meget færre i Antal, Forholdet imellem de hvide og røde er omtrent som 1—500; de hvide have meget uregelmæssige Former. I visse Sygdomme tage de til i Antal, saa at der omtrent er lige saa mange af dem som af de røde; men de røde ere da ogsaa tagne stærkt af i Mængde. De hvide Blodlegemer ere aldeles ensartede med de Smaalegemer som dannes ved Betændelser og Buldenskab og som udgøre det man kalder Materie (Pus). Disse Grundbestanddele ere mærkværdigt nok i Stand til at forandre Skikkelse, at strække sig og udsende Forlængelser o. s. v., og da de herved bære sig ad som visse mikroskopiske Dyr der hedde Amøber (Fig. 147), siger man at de

Fig. 147. En Amøbe, der bevæger sig paa en Glasplade i den Retning som Pilen angiver og samtidig forandrer Form.

vise amøbeagtige Bevægelser. De kunne ved Hjælp af dem endog passere dyriske Hinder og f. Ex. forlade Blodkarrene. Man er endnu aldeles ikke paa det Rene med disse Blodlegemer, man ved hverken om de tjene til at danne de røde Blodlegemer eller

hvor i Legemet de opløses, heller ikke er det oplyst hvor længe de leve.

Blodets
Koagulation.

Hvorledes det nu end forholder sig med disse Spørgsmaal, saa er det vist at Blodet i Blodkarrene er sammensat af to Dele: en Væske kaldet Plasma eller Blodvæsken, og røde og hvide Legemer der svømme deri. Tømmer man ved Aareladning Blod ud af Legemet og opfanger det i et Kar, viser der sig imidlertid et interessant Fænomen. Efter nogle Minutters Forløb omdannes Blodet til en fast Masse, en rød Blodkage hvori alle Blodlegemerne indeholdes; naar der er gaaet nogle Timer trækker Blodkagen sig sammen og svømmer ovenpaa en gullig Væske (Fig. 148). Dette kaldes at Blodet koagulerer (størkner).

Dersom man i Stedet for at lade Blodet flyde roligt ned i Karret pisker det stærkt med et Ris efterhaanden som det strømmer ud af Blodkarrene, vil det holde sig flydende. Paa Riset findes der saa en klæbrig Substans, der hæfter fast i Form af Traade. Vasker man disse Traade ud i Vand, blive de til et hvidligt, temmeligt elastisk Stof som man kalder Fibrin.

Fibrinen findes opløst i Blodet, og naar dette træder ud af Karrene, størkner den og danner et Væv som holder Blodlegemerne tilbage, hvorved altsaa Blodkagen dannes. Der er dog kun en ringe Mængde Fibrin i Blodet, nemlig 3 eller 4 Gram i 1000 Gram Blod.

Blodets Koagulation foregaar undertiden hurtigere, undertiden langsommere; der er forskellige Forhold som indvirke herpaa men som her ikke kan beskrives i Enkelthederne. Kulde forholder f. Ex. Koagulationen, ligesom ogsaa alkaliske Salte, især svovlsurt Natron (Glaubersalt). Sætter man en vis Mængde af dette Salt til Blodet, sker Koagulationen saa langsomt at man kan filtrere det; alle Blodlegemerne blive da hængende paa Filteret og igennem det passerer der kun en hvidgul Væske som kort efter stivner til en geléagtig Masse, da al Fibrinen er bleven deri.

Jeg sagde ovenfor at efter Koagulationen flyder Blodkagen ovenpaa en Væske, hvis Kvantum stadig forøges, da Blodkagen flere Timer igennem stadig trækker sig stærkere sammen og derved udstøder sit flydende Indhold, ligesom man kunde tænke sig en fugtig Svamp der trak sig sammen af sig selv. Væsken har stor Lighed med den som kommer frem under Trækplastre eller ved Leddenes, Bughindens og Lungehindens Betændelse; den kaldes Serum. Dersom man anbringer nogle Draaber Serum i en Beholder og derpaa opheder den, størkner Væsken til en fast Masse,

Fig. 148. Dannelsen af en Blodkage i et Glaskar.

aldeles som Æggeghviden i et kogt Æg; dette viser at den ligesom Æggeghviden indeholder en stor Del Albumin.

Ved nærmere kemiske Undersøgelser har man fundet hvorledes Blodet er sammensat, og man har kunnet opstille Tabeller der vise Resultatet af den kemiske Analyse af Mandens Blod.

I 1000 Vægtdele fandtes:

Vand.....	779 Dele.
Vandfri tørre Blodlegemer	140 — (heri iberegnet Jærn)
Tør Æggeghvide.....	70 —
Tør Fibrin	2 —
Fedtstoffer	3 —
Forskellige Salte.....	6 —

Blodets
Luftarter.

Blodet indeholder desuden Luftarter; naar man bringer Blod ind under en Luftpumpes Klokke og pumper Luften ud, ser man

Fig. 150. Blod anbragt under en Luftpumpe for at uddrage Luftarterne af det. α Blodet før Luften er pumpet ud, β efter at Luften er pumpet ud. K Luftpumpens Klokke og den dertil hørende Tallerken. A Glaskar med Blod S , V de af Blodet udtømte Luftarter, der senere skulle samles i Røret B .

dem stige op i talrige Bobler (Fig. 150). De Luftarter der indeholdes i Blodet ere: Ilt, Kulsyre og Kvælstof. Det er værd at lægge Mærke til at Ilten altid er knyttet til Blodets røde Farve-

stof, Hæmatokrystallinet i de røde Blodlegemer; Kulsyren findes derimod væsentlig i Blodvæsken og er forbunden med Natronsaltene. Kvælstoffet er simpelthen opsuget af Væsken.

Ved at ryste Blodet med Kulilte (CO) kan man udjage Ilten af det; Kulilten har nemlig den Egenskab at tage Iltens Plads i Blodlegemerne uden at Blodets Farve derved forandres, og naar dette er sket, har Blodfarvestoffet, Hæmatokrystallinet, tabt Evnen til at forbinde sig med Ilt. Herved forklares det, hvorfor Forgiftninger med Kulilte saa let medføre Døden og hvorfor de skadelige Følger af denne Forgiftning kunne vedvare i lang Tid, naar Døden ikke strax indtræder.

Naar man vil uddrage alle Luftarterne af Blodet, maa man koge det i et lufttomt Rum; dette kan man frembringe ved Kvægsølvpumpen, der i sine Hovedtræk bestaar af et meget stort Barometerrør og en Beholder, der kan bevæges frit op og ned.

Blodet har ikke samme Farve paa alle Steder i Legemet eller paa ethvert Punkt af Kredsløbet. Foretager man en Aareladning er det udtømte Blod mørkerødt, men naar det staar hen og er udsat for Luftens Paavirkning, antager det snart en lysere Farve, navnlig naar man samtidig bevæger det stærkt saa at det bliver blandet med Luftens Ilt. I Legemet findes der to Slags Blod: det venøse, mørke Blod, og det lyserøde arterielle Blod. Farveforskellen beror paa, at det lyserøde Blod indeholder mere Ilt end det mørke. Naar et Dyr dør ved Kvælning svinder efterhaanden al Ilten bort af dets Blod og dette bliver da overalt i Legemet langt mørkere end Veneblod. Dyret dør, fordi Blodet ved saaledes at miste sin Ilt bliver ude af Stand til at vedligeholde de anatomiske Grundbestanddeles Liv og Virksomhed; kun det iltrige, lyserøde Blod har denne uerstattelige Evne.

Lyserødt
Blod og mørkt
Blod.

Lægger man et Baand fast om de Blodkar der føre til en Legemsdel, saa at Blodet bliver afspærret fra den, lammes den efter ganske kort Tids Forløb. Senere miste ogsaa Musklerne deres Evne til at trække sig sammen; løser man atter Baandet, komme Følelse og Bevægeevne tilbage i den lammede Legemsdel. Naar Blodstandsningen varer altfor længe gaa de anatomiske

Grundbestanddele til Grunde, der kommer Gangræn, som kan vise sig under to Former, enten som fugtig eller som tør Gangræn. Man har f. Ex. set den opstaa som Følge af en altfor stærkt strammet Bandage.

I Lig eller i Dele af Legemet, der ere blevne skilte fra Helheden ved en Amputation, gaar Muskernes Evne til at trække sig sammen tabt, og der indtræder en særegen stiv Tilstand, som man kalder Dødsstivhed og som kan vare adskillige Timer. Sprøjter man gennem Hovedarterien iltrigt, lyserødt Blod ind i et Lem, der er i denne Tilstand af Dødsstivhed, ser man efter nogen Tids Forløb, at Musklerne atter kunne trække sig sammen, naar man pirrer dem. Paa det afhuggede Hoved af en Hund har man opnaaet samme Virkning, Øjelaagene lukkedes ved Berøring af Øjet, og man paastaar endog at have set Tegn paa Bevidsthed.

Blodtrans-
fusion.

Naar et Menneske ved Blødning har mistet saa meget Blod at hans Liv er i Fare, kan man næsten sikkert redde ham ved at indsprøjte en forholdsvis ringe Mængde Menneskeblod i en af hans Blodaarer. Denne Operation kaldes Blodtransfusion og er atter kommen i Brug i vore Dage, efterat den i det 17de Aarhundrede var bleven gjort umulig ved Bansættelser af Paven og Domme af Paris' Parlament. Transfusion kan foretages direkte fra Arm til Arm, hvortil man har forskellige sammensatte Apparater, eller indirekte med pisket, defibrineret Blod som man indsprøjter med en almindelig Sprøjte. De første Kirurger der anvendte Transfusion brugte endog at sprøjte Dyreblod ind, men dette er en ganske taabelig Fremgangsmaade, og man maa forbavses over at tyske Læger for kort Tid siden have genoptaget Forsøgene med Dyreblod, til stor Skade for de Syge paa hvem Forsøgene blev gjort.

Aandedrættets Virksomhed bestaar i at forvandle det mørke Blod til lyserødt og jeg skal nu nærmere omtale Kredsløbet og derved komme til at forklare Forholdet mellem de forskellige Organer og de to Arter Blod.

Blodets Kredsløb.

Ordet Kredsløb leder Tanken hen paa en Kreds; imidlertid vil man faa en rigtigere Forestilling om Formen af Blodløbet hos Pattedyrene ved at tænke paa et 8-Tal, hvis øverste Del er noget mindre end den nederste (Fig. 151). Hvor de to Dele mødes midt i 8-Tallet ligger det bevægende Organ, Hjærtet.

Hjærtet er et hult Organ dannet af Muskelvæv, der med regelmæssige Mellemrum trækker sig kraftigt sammen og derved udstøder det Blod som det indeholder; saasnart Sammentrækningen hører op, udspiles det paany af Blodet som strømmer til fra alle Sider. I Menneskets Hjerte følge saaledes Sammentrækning og Udspænding paa hinanden omtrent 60—80 Gange i Minuttet.

Ved Hjærtets Sammentrækning udvikles en Kraft, der vilde være i Stand til at løfte en Kvægsølv søjle paa 15—18 Centimts Højde, hvilket svarer til en Vandsøjle paa 2 til $2\frac{1}{2}$ Meters Højde. Saa stor er altsaa den Kraft med hvilken Hjærtet driver Blodet frem, og De ville nu kunne tænke Dem at der styrter en voldsom Blodstraale ud, naar et af de store Kar, der udgaa fra Hjærtet og kaldes Arterier eller Pulsaarer, bliver ramt af et Saar. Man har maalt Hjærtets Kraft hos mange Pattedyr, og overalt, ligefra Kaninen til Hesten, har man fundet at den var omtrent lige stor.

De kende sikkert Alle Hjærtets Plads, det ligger i Brystkassen, mellem de to Lunger tæt ved Brystbenet (Fig. 152), hos de fleste Pattedyr ligger det omtrent i Midtlinien, og hos Mennesket lidt til Venstre. Det har omtrent Form af en Pyramide med opadvendende Grundflade, medens Spidsen vender skraat nedad til Venstre.

Hjærtet.

Fig. 151. Skematisk Fremstilling af Kredsløbets 2 Halvdele, det lille Kredsløb gennem Lungen *P*, det store kredsløb gennem hele Legemet *C*. Pilene angive Blodstrømmens Retning.

Hjærtet er beklædt med en serøs Hinde, der omgiver det paa samme Maade som Lungehinden omgiver Lungen og Bughinden Underlivsindvoldene. Hjærtets serøse Hinde kaldes Pericardium (af peri, om, cor Hjærte).

Fig. 152. Menneskets Hjærte og Lunger. *VH* Venstre Hjærtækammer, *HHH* Højre Hjærtækammer, *HFH* Højre Forkammer, *A* Aorta, *HV* Hulvene, *aa* Arterier, *vv* Vener, *L* Luftrøret.

Fig. 153. Gennemsnit af Hjærtet i skematisk Fremstilling. *VH* Venstre Hjærtækammer, *HH* Højre Hjærtækammer, *VF* Venstre Forkammer, *HF* Højre Forkammer, *A* Aorta, *LA* Lungearterien, *NH* Nederste Hulaare, *ØH* Øverste Hulaare, *LV* Lungevener.

Hos alle Pattedyr er Hjærtet delt i to fuldstændig adskilte Halvdele, og hvert af disse Afsnit er atter ved en ufuldstændig Skillevæg delt i to Hulrum, der staa i Forbindelse med hinanden. Efter deres Leje i Brystkassen kaldes de to Halvdele for højre og venstre Hjærte, og da de indeholde forskelligartet Blod kalder man dem ogsaa for den venøse Hjærtehalvdel (højre) og den arterielle Hjærtehalvdel (venstre); begge ere som sagt torummede (Fig. 153).

Det mørkerøde venøse Blod vender tilbage fra alle Legemets Dele; det har undervejs mistet Størstedelen af sin Ilt og er derved bleven mørkere af Farve, men er overlæstet med Kulsyre og følgelig ude af Stand til at vedligeholde Vævenes Liv. Det lyse-

røde Blod er derimod rigt paa Ilt, det indeholder langt mindre Kulsyre og er særlig vel skikket til at ernære Musklerne, Nervevævet o. s. v. Hos Hunden indeholder det arterielle Blod i Gennemsnit paa 100 Rumdele Blod 20 Rumdele Ilt og 40 Rumdele Kulsyre, Veneblodet i højre Hjerte indeholder derimod paa 100 Dele 12 Dele Ilt og 50 Dele Kulsyre. Vi have ovenfor omtalt, at det mørkerøde Blod omdannes til lyserødt i Lungen, og heraf ville De allerede kunne gætte hvorledes Blodet cirkulerer (Fig. 154). Hver af Hjærtets Halvdele bestaar af Forkammeret der ligger opad, og Hjertekammeret nedenfor dette. Det mørke Blod, som strømmer sammen fra hele Legemet, udgydes i højre Forkammer og tvinges derpaa ved dettes Sammentrækning ned i det tilsvarende Rum nedenfor, højre Hjertekammer.

Forkammerets Sammentrækning er svag, da dets Vægge ere tynde, hvorimod Hjertekammeret er langt stærkere bygget. Ved Hjertekammerets Sammentrækning slynges Blodet ud i et stort Blodkar, Lungearterien, der fører det til Lungerne (se Fig. 153). Lungearterien deler sig og afgiver en Gren til hver Lunge. Efterat Blodet i Lungerne er blevet lyserødt, vender det tilbage til Hjertet, det strømmer først ind i venstre Forkammer og gaar derfra ind i venstre Hjertekammer.

Venstre Hjertekammer er endnu langt mere tykvægget og langt kraftigere end højre Hjertekammer, hvilket ogsaa staar i Forhold til dets Bestemmelse, da det sender det lyserøde Blod rundt i hele Legemet, medens højre Hjertekammer kun skal sende Blodet til Lungerne der ligge tæt ved Hjertet. Venstre Hjertekammer udsender ligesom højre Hjertekammer kun et stort Blodkar, Aorta, men dette er hos Mennesket saa rummeligt et Rør, at man kan føre en Finger ind i dets Lysning. Det danner først en krykkeformet Bøjning og strækker sig dernæst langs med

Fig. 154. Skematisk Fremstilling af Kredsløbet.

Hvirvelsøjlen ned gennem Brystkassen og Underlivet. Aorta udsender paa alle Punkter af sit Løb talrige Sidegrene til alle Dele af Legemet og deler sig tilsidst i 2 Grene, en til hver af de to Underextremiteter (Fig. 155).

Arterierne.

Fig. 155. Arteriesystemet.

Det er her ikke muligt at beskrive alle de Blodkar der fra Aorta gaa ud til de enkelte Organer; deres Navne bestemmes i de fleste Tilfælde af de Dele af Legemet som de forsyne med Blod. Anatomerne tale saaledes om Skulderarterien, Laararterien, Bronchialarterierne, Leverarterien, Miltarterien o. s. v., eftersom de forskellige Arterier gaa til Skulderpartiet eller Laaret eller forgrene sig til Bronchierne, Leveren, Milten o. s. v. Til Hovedet og Hjernen føres Blodet af højre og venstre Carotis (Hovedpulsaarer), to store Arterier hvis Pulseren man tydelig kan føle naar man lægger en Finger paa Halsen ved Siden af Luft-røret. Alle disse Blodkar kaldes Arterier (Pulsaarer); det er det fælles Navn for alle Blodkar der føre Blodet

bort fra Hjertet, hvad enten det er mørkt Blod fra højre Hjärtetekammer (Lungearteriesystemet) eller lyserødt Blod fra venstre Hjärtetekammer (Aortasystemet). Alle Arterier have faste Vægge;

naar man skærer dem over gaber Munden, og dersom det sker med et levende Dyr, strømmer Blodet frem i en Straale der kan naa langt bort, og Blodtabet kan hurtigt føre til Døden. Naar Dyret er dødt er der ikke Blod i Pulsaarerne, derfor troede man i Oldtiden at disse ogsaa i levende Live vare fyldte med Luft, og det er ganske mærkeligt at se hvorledes Datidens Forskere anstrængte sig for at forlige denne fejlagtige Anskuelse med hvad de vidste om Lungernes Forhold til Aandedrættet og med de Kundskaber om det arterielle Blod, som den praktiske Lægekunst havde lært dem. Det er den engelske Fysiolog Harvey som har Æren af at have fundet, hvorledes Forholdet i Virkeligheden er, og at have godtgjort det ved talrige Experimenter; hans Bog om Kredsløbet er fra 1629 og hans Theori havde en meget stærk Modstand fra Datidens Fysiologer at overvinde.

Fig. 156. Tværsnit af Aortas Væg (c. 30 Gange Forstørrelse).

1. Den indre Hinde, 2. den mellemste Hinde med *e* Muskelfibre og *d* elastiske Traade, 3. den ydre Hinde.

Arteriernes Vægge ere som overfor sagt faste og dertil meget elastiske; de dannes for en stor Del af glatte Muskelfibre som ere desto flere i Antal, jo mindre Blodkarret er og som ere ordnede i Ringe, saa at de ved deres Sammentrækning formindske Karrets Lysning. Udenom dem findes der en Hinde der omgiver og beskytter det Hele. Blodkarrets Væg bestaar altsaa af tre Hinder

eller Lag (Fig. 156): det yderste Lag, der bestaar af løseligt sammenflettede Celler og Fibre, det mellemste Lag, dannet af glatte Muskelfibre (Fig. 158) sammen med flere eller færre elastiske

Fig. 157. Net af elastiske Traade fra den indre Hinde af Lungearterien. (350 Gange Forstørrelse).

Fig. 158. Muskeltraade fra Arteriernes Vægge (350 Gange Forstørrelse).

Traade, og endelig det inderste Lag, der er dannet af netformigt sammenflettede elastiske Traade, hvorfor det kaldes den gitterdannede Hinde (Tunica fenestrata) (Fig. 157). Allerinderst er der et overordentlig fint Epithelium (Fig. 159).

Fig. 159. Epithelceller fra Karvæggene. (350 G. Forstørrelse.)

Det hænder ret jævnligt som Følge af Sygdomme eller endnu hyppigere som Følge af Beskadigelser, at de elastiske og muskuløse Lag i Arteriernes Vægge fortyndes eller endog briste; det ydre membranøse Lag bliver da trykket udad af Blodet paa det Sted hvor dette ikke møder nogen anden Modstand, og der dannes saaledes en Slags Udbuning som stadig tager til i Størrelse (Fig. 160). En saadan Karudvidning (Aneurisme) er en alvorlig Lidelse, fordi dens tynde Væg tilsidst ogsaa kan briste, og der paafølger da en Blødning som pludselig kan dræbe den Syge. Hvis man nemt kan komme ind til den Arterie paa hvilken der har dannet sig et Aneurisme, kan

den Syge helbredes; man blotter da Blodkarret og standser Blodets Tilstrømmen ved en Underbinding. Det er imidlertid meget hyppigt at det er en af de dybtliggende Arterier som Aorta der er angrebet, og saa staar Patienten ikke til at redde. Ved at anvende allehaande hygiejniske Forholdsregler kan man vel forhale det sørgelige Udfald noget, men Døden er uundgaaelig og kan indtræde ganske pludselig.

Man kan altsaa, som jeg sagde Dem, under visse

Forhold underbinde en Arterie som f. Ex. Skulderarterien. Men, ville De maaske sige, hvad bliver der saa af Armen? Naar en Legemsdel ikke mere forsynes med Blod, dør den jo af Gangræn, og den ulykkelige Patient synes da kun at falde fra en Fare i en anden, der endogsaa er mere overhængende. Alt dette er aldeles logisk, men som De af det Følgende ville se, er denne Frygt ganske ugrundet.

Naar man underbinder en Hovedarterie paa et Dyr, og man derpaa ligestrax overskærer Arterien tæt nedenfor Underbindingen, kommer der Blod frem fra den Del af Arterien, der gaar udad imod Lemmet og altsaa ved Underbindingen er skilt fra Forbindelsen med Hjærtet. Skærer man Arterien over lige strax efter Underbindingen, kommer der kun lidt Blod frem, men venter man et Par Dage med Overskæringen, strømmer der en stærk Blodstraale ud. Ved at underbinde en Arterie standser man altsaa ikke fuldstændig Kredsløbet i den Legemsdel der forsynes med Blod ved Hjælp af den. Forklaringen herpaa er meget simpel. De forskellige Sidegrene, der gaa ud fra en Arterie, staa i Forbindelse med hinanden ved mer eller mindre fine Forgreninger (Fig. 161); de anastomosere med hinanden — det er det vedtagne Ord — saa

Fig. 160. Længdesnit af et Aneurisme paa Laararterien; Aneurismets indre Hule er begrænset af et tykt Lag koaguleret Fibrin der har aflejret sig langs Aneurismets Væg; aa Fibrinkoagel, bb den centrale Kanal gennem Blodkoaglet.

at der danner sig et Sidekredsløb (kollateralt) naar Hovedarterien bliver spærret paa et eller andet Punkt, og ved dette Sidekredsløb

Haarkarrene. Fig. 161. Kollateralt Kredsløb der har udviklet sig i Løbet af 3 Maaneder efter en Underbinding af Laararterien.

holdes da Livet vedlige. Det er et Forhold som omtrent ligner det der indtræder, naar en Strøm bliver spærret af en eller anden Hindring, og der saa danner sig smaa Grøfter, der forbinde de to ved Hindringen adskilte Dele af Floden; der er kun den Forskel, at naar Grøfterne ikke have Plads nok til Strømmen, stiger den over deres Bredder, medens de kollaterale Blodkar, som først ere smaa, efterhaanden udvides ved Blodets Tryk, saa at der tilsidst kan passere lige saa meget Blod igennem dem som tidligere igennem Hovedarterien.

Arterierne tage af i Størrelse og tage til i Antal efterhaanden som de fjærne sig fra Hjærtet. Fra Arterier gaa de over til at blive Smaa-

arterier, og de ende tilsidst i et overordentlig tæt Net af smaa Blodkar der ere meget snævre, hvorfor man har givet dem Navn af Haarkar. Denne Sammenligning giver imidlertid kun en meget ufuldkommen Forestilling om Virkeligheden, thi der findes Haarkar af saa overordentlig Finhed at der kun kan passere et Blodlegeme ad Gangen igennem dem, og de have følgelig næppe mere end det halve af en Hundrededel Millimeter i Diameter. Der er Haarkar overalt i Legemet, saavel dybt inde i Organerne som ude paa Hudens Overflade; det kan man se deraf, at der ikke findes noget Punkt paa Legemet, hvor man kan gøre et Stik med en Naal uden at der kommer en Draabe Blod frem.

Haarkarrenes Form og Forhold variere meget fra det ene Organ til det andet; de vedføjede Tegninger kunne give Dem en Fore-

stilling om den Forskel der kan være paa dem, og tillige om den rige Forsyning med Haarkar, der er til Stede overalt i Legemet (Fig. 162, 163, 164, 165).

Fig. 162. Haarkar i Huden.

Undertiden udvides Haarkarrene og antage besynderlige og uregelmæssige Former. Dette er f. Ex. Aarsagen til de blaarøde Modernærker (Fig. 166), der saa ofte vise sig paa Huden, især Ansigtshuden. Hos et nyfødt Barn er det i Øvrigt meget let at faa et saadant Modernærke bort, naar det ikke er altfor stort;

Fig. 163. Haarkar i Leveren (45 Gange Forstørrelse).

man behøver blot at vaccinere paa det Sted hvor Modernærket findes, og der vil da danne sig et Ar som bringer det til at forsvinde.

Smaaarteriernes Vægge ere endnu temmelig tykke og i Besiddelse af Muskelfibre, men de fortyndes pludselig hvor de gaa

Fig. 164. Haarkar i Lungen (60 Gange Forstørrelse).

over til at danne Haarkarrene, og disses særdeles tynde Væg bestaar kun af flade Epithelceller (Fig. 167). Naar Haarkarrene gaa over i Venerne, blive Væggene igen næsten lige saa tykke som i Arterierne. Venerne ere først meget talrige og smaa men forene sig

Fig. 165. Haarkar fra Øjet (10 Gange Forstørrelse).

Fig. 166. Udvidede Haarkar fra et Modermærke i Huden. *a* stærkt udvidede Haarkar, *b* Blodlegemer.

efterhaanden og danne større og større Stammer, der tilsidst udmunde i højre Forkammer gennem to store Blodkar, den øverste Hulaare (Vena cava superior) som tilfører Hjertet Blodet fra Hovedet, Halsen og Armene, og den nederste Hulaare (Vena cava inferior) som bringer Blodet fra Brystkassen, Underlivet og Underextremiteterne (Fig. 153). I Lungen er der ligeledes Haarkar, der staa i Forbindelse med Lungearterien; Haarkarrene gaa atter

Fig. 167. Bygningen af en af de fineste Arteriegrene og af Haarkar. (300 Gange Forstørrelse).

Fig. 168. Alburegionen med de Vener paa hvilke man i Almindelighed foretager Aareladning.

over i Vener, og disse forene sig tilsidst i de to Lungevener, der udmunde i venstre Forkammer (Fig. 153).

Uagtet Venernes Vægge ere meget tyndere end Arteriernes, have de dog tre Lag eller Hinder ligesom disse; deres Rumfang er i Regelen større. Nogle af Venerne gaa sammen med Arterierne ind i Dybden af Vævene og ligge skjulte der, andre ere overfladiske, og dem kan man da se skinne igennem Huden som blaa Striber (Fig. 168).

Hudvenerne kunne ofte udvide sig, og især paa Underextremiteterne antage disse Udvidelser jævnlige et betydeligt Omfang. Dette er ikke uden Fare eftersom det mindste Stød kan medføre en Bristning, hvorved der da let opstaar Blødninger og ondartede Saar. Saadanne udvidede Steder kaldes Aareknuder; man skærmer dem mod Overlast ved elastiske Strømper og de kunne ogsaa helbreedes ved Ætsninger.

Kredsløbet
i dets
Helhed.

De have nu en Forestilling om Kredsløbet i dets Helhed (se Fig. 154). Tænk Dem nu et Blodlegeme som gennem en af Hulaarerne kommer ind i Hjærtets højre Forkammer, og lad os følge det i dets videre Løb. Fra Forkammeret sendes det ned i højre Hjertekammer, Hjertekammerets Sammentrækning støder det ud i Lungearterien. Blodlegemet følger nu en Arteriegren, gaar ud i en af Smaaarterierne, passerer saa gennem Lungens Haarkar, træder ind i en lille Vene, gaar derfra over i en større og naar endelig gennem en af Lungevenerne ud i venstre Forkammer. Blodlegemet har nu beskrevet den ene Del af sin Bane, det har passeret rundt i den øverste Del af 8-Tallet og derved tilendebragt det saakaldte lille Kredsløb.

Dermed er dets Vej imidlertid langt fra til Ende. Venstre Forkammer sender det til venstre Hjertekammer, derfra gaar det over i Aorta, følger den paa et længere eller kortere Stykke og forlader den f. Ex. gennem Hoftearterien, gaar saa ind i Laararterien, følger langs ned ad Benet og kan derpaa naa helt ud til Fodspidsen gennem Arterier, der bestandig tage af i Størrelse. Blodlegemet passerer derpaa Haarkarnettet, stiger op gennem Venerne idet det gaar fra de mindre til de større, og ender tilsidst der hvor det begyndte sit Løb, i højre Forkammer, hvorhen det føres af den nederste Hulaare. Det har nu tilendebragt den anden Del af 8-Tallet, det store Kredsløb.

Kredsløbets
Hastighed
og
Blodtrykket.

Hele Kredsløbet foregaar overordentlig hurtigt. I de store Arterier strømmer Blodet med en Hurtighed af omtrent 30 Centimeter i Sekundet. I Venerne er Hastigheden ikke stort mere end en Trediedel heraf. Blodet bruger hos Mennesket omtrent et halvt Minut for at tilbagelægge hele Kredsløbet.

Jeg omtalte for lidt siden den Kraft med hvilken Hjærtet driver Blodet frem; denne Kraft bestemmer Blodløbets Hastighed. Jeg skal forklare Dem dette noget udførligere.

Naar man overskærer en Arterie paa en Hund og indfører et U-bøjet Glasrør i den Del af Arterien, der staar i Forbindelse med Hjærtet, ser man at Blodet stiger til en vis Højde i dette Rør; naar det bøjede Rør er fyldt med Kvægsølv vil dette blive trængt op i den opadgaaende Del af Røret indtil det staar omtrent 10—15 Ctm. højere end i Rørets anden Halvdel. Ved hver Hjertesammentrækning vil det yderligere stige c. 5—8 Ctm. men aldrig under. Hvilkeperioden synke under 10—15 Ctmeter. Et saadant Apparat kaldes et Manometer (Trykmaaler) (Fig. 169) og kan indrettes paa forskellig Maade. Den vedføjede Tegning viser saaledes et Apparat der bestaar af et U-bøjet Rør fyldt med Kvægsølv, fra hvilket der til den ene Side udgaar et Tværrør som sættes i Forbindelse med Ar-

Fig. 169. Apparat til at aftegne Pulsbevægelserne og vise Blodtrykket i Arterierne. *B* Arterie med indbundet Rør, *A* U-bøjet Rør fyldt med Kvægsølv, *c* Hyldemary der bærer *d* Tegneapparatet, *f* Cylinder der bevæges rundt af et Uhrværk, *e* Tegning af Pulsbevægelserne.

terien, medens det forhøjede Tryk viser sig derved at Kvægsølvet stiger op i den opadgaaende Del af Røret. Paa Overfladen af Kvægsølvet svømmer der et Stykke Hyldemary der bærer en lille Pensel dannet af en fin Børste, og denne tegner paa et Stykke Papir, der ved Hjælp af en drejende Cylinder føres forbi Tegneapparatets Spids. Idet den lille Pensel bevæger sig op og ned,

vil den nemlig tegne en Zigzaglinie paa Papiret og man vil saaledes ved Hjælp af dette Apparat kunne faa Oplysning baade om det Tryk, som Blodet bestandig udøver imod de store Arteriers Vægge og om den Forhøjelse af Trykket der kan frembringes ved hver Hjærtekontraction. Det er Trykforhøjelsen som frembringer det ejendommelige Stød der kaldes Pulsslag og som man kan føle, naar Arterien hviler paa et fast Underlag, saa at man med Fingeren kan trykke den ind imod dette; Pulsslaget er især let at føle ved Haandleddet og i Tindingerne. Det er ligeledes Trykforhøjelsen der frembringer den hæftige, og sprøjtende Blodstraale, der trænger frem naar man stikker Hul paa en Arterie eller overskærer den.

Fig. 170. Sphygmograph (Pulstegner) anbragt paa Radialarterien.

Til alle Tider have Lægerne lagt stor Vægt paa at undersøge Pulsens forskellige Hurtighed, Styrke og Rythme. Enhver veed at under Feberanfald er Pulsen baade hastigere, haardere og stærkere end sædvanlig. Ved Hjælp af nyopfundne Instrumenter kan man nu med langt større Nøjagtighed bestemme Forskellighederne i Radialarteriens (Spolearterien) Pulsslag (Fig. 170); man kalder disse Instrumenter Sphygmographer (af d. gr. Ord Sphygmos, Puls), fordi de optegne Pulsens forskellige Phaser paa et Stykke Papir der bevæges paa samme Maade som ovenfor beskrevet ved Manometret.

Man har opfundet et lignende Apparat til at betegne Hjærtets Bevægelse; dette Apparat bestaar af en lille Metalkasse hvis ene

Væg er dannet af en Kautschukmembran. Denne Væg anbringes umiddelbart paa det Sted af Brystet, hvor man føler Hjerteslaget stærkest. Ved hvert Stød af Hjertet vil nu Membranen presses indad mod Kassen, hvorved Luften i denne sammentrykkes. Denne Forandring i Lufttrykket meddeles gennem en Kautschukslange fra Kassens modsatte Væg til en lignende men mindre Kasse, hvis ene Væg atter dannes af en bevægelig Kautschukmembran. Denne Membran bærer en lille Pensel der stryger hen over et Papir som føres forbi den ved en drejende Cylinder; paa Papiret tegner

Fig. 171. Cardiograph (Hjærtetegner) og Sphygmograph (Pulstegner) anbragte saaledes, at de samtidig optegne Hjertets og Radialarteriens Bevægelser.

der sig da en Zigzaglinie som svarer til de enkelte Afsnit af Hjertets Sammentrækning og Slaphedstilstand. Dersom man samtidig anbringer et lignende Apparat paa Underarmen (Fig. 171), faar man to Linier; sammenligner man dem, viser det sig at Puls-slaget i Arterien svarer til Hjerteslaget, kun med en Smule For-sinkelse, idet Blodbølgen bruger lidt Tid for at udbrede sig fra Hjertet til Armen. Her har man altsaa Beviset for at Pulsslaget virkelig skyldes Hjertets Sammentrækninger.

I de smaa Arterier er baade Blodets bestandige Tryk mindre og Stødet fra Hjertet er ligeledes mindre stærkt. I Haarkarrene

og i Særdeleshed i Venerne har Gnidningsmodstanden paa Vejen næsten helt ophævet begge Dele; Blodtrykket kan ikke bære mere end nogle Millimeter Kvægsølv, og dersom man stikker Hul paa en Blodaare, siver Blodet ud i en langsom og regelmæssig Strøm.

Paa Grund af Blodets ringe Tryk i Smaaarterierne og i Venerne kan man nemt standse Kredsløbet paa Steder hvor der kun findes mindre Kar; man kan saaledes standse det i en Finger ved at stramme et Baand omkring den eller anbringe en stramt sluttende Fingerhætte over den. Huden bliver da ganske hvid uden at man føler noget ved det. Man kan altsaa hindre det arterielle Blod fra at strømme til, og man kan ogsaa gøre det omvendte, forhindre Blodet i at strømme tilbage gennem Venerne. Dette gøres ved at anbringe paa Huden et Glaskar hvis Rande slutte meget tæt, og i hvilket man har forringet Lufttrykket ved Hjælp af en lille Luftpumpe eller ved at ophede Glasset over en Flamme, inden man anbringer det paa Huden. Paa Grund af det forringede Lufttryk samler Blodet sig da i den Del af Huden som er bedækket af Glasset, og det kan nu ikke mere strømme tilbage gennem Venerne. Det kalder man at sætte en Blodkop.

Hjærtets
Rythme.

De to Forkamre trække sig sammen paa en Gang, derpaa trække de to Hjertekamre sig sammen, medens Forkamrene slap-
pes; i tredie Tempo ere alle 4 Hulheder i Hviletilstand, medens Blodet strømmer til og fylder Forkamrene, hvorpaa Bevægelses-
rækken igen begynder. I det Øjeblik da Hjertekamrene trække sig sammen, drives Hjærtets Spids ud imod Brystvæggen, hvor man let kan føle den slaa an.

Naar Hjertekamrene trække sig sammen, søger Blodet selvfølgelig, paa Grund af Trykket fra alle Sider, at slippe bort, og det saavel ud i Arterien som op i Forkammeret, igennem den Aabning som sætter dette i Forbindelse med Hjærtet. Stod denne Vej nu aaben, vilde der ske en Tilbagestrømning af Blodet som i høj Grad vilde besvære Forkammerets Bevægelser. Dette finder imidlertid ikke Sted, idet der findes Hinder eller Klapper som lukke Aabningen lige i det Øjeblik Sammentrækningen sker (Fig. 172). Paa venstre Side er Klappen tofliget, paa højre Side trefliget;

Fligene ere formede som smaa Sejl og hvælve sig ind i Hjertekammeret; naar dette trækker sig sammen, strammes de nedad og sammen ved smaa Muskler, der hæfte sig til deres fri Rande med fine Sene- traade og spænde dem ud, paa samme Maade som Matroserne stramme et Skibs Sejl ved at hale i deres Tove. Klappernes Rande føje sig nøjagtigt sammen og lukke enhver Passage for Blodet; jo større Kraft Hjertet udvikler, desto stærkere bliver ogsaa Mod- standen.

Blodet, som er slynget ud i Aorta og Lungearterien, har lige- ledes Tilbøjelighed til at strømme tilbage ind i Hjertet naar

Fig. 172. Hjerteklapperne sete ovenfra (Forkamrene ere borttagne).

1 Klap mellem højre Forkammer og højre Hjertekammer, 3 Klap mellem venstre Forkammer og Hjertekammer (2 fliget), 4 Aortaklap, 5 Pulmonalarterieklap.

Hjertekamrene atter slappes, eftersom det møder en vis Modstand i Arterierne paa Grund af disses Elasticitet. Men ved Indgangen til Hjertet findes ligeledes Klapper af Form som smaa Lommer, de saakaldte Aortaklapper og Lungearterieklapper, og disse falde til ved Trykket og spærre derved Passagen.

For at Hjertet skal fungere paa rette Maade er det altsaa nødvendigt at disse forskellige Klapper ere i normal Stand. Især i den fremrykkede Alder er det imidlertid ikke sjældent at der indtræder forstyrrende Omdannelser; der kan danne sig Aflejringer paa Klapperne som forhindre dem i at slutte nøjagtigt, og Blodet

strømmer da tilbage hvilket forstyrrer Kredsløbet og fremkalder Trykken for Hjærtet, Hjærtebanken, og der kan efterhaanden udvikle sig en blaarød Farve i Ansigtet. Tilsidst svulme Hænder og Fødder og hele Legemet op idet der kommer hvad Lægerne kalde Oedem (en Udtræden af Væske i Bindevævet under Huden).

Fig. 173. Opklippet Vene paa hvilken ses Veneklapperne.

I Venerne existerer der ufuldstændige Klapper (Fig. 173), som hjælpe til at bringe Blodet til at strømme tilbage til Hjærtet, hvis Sammentrækninger her ikke virke saa stærkt paa Bevægelsen; i Underextremiteterne, hvor Veneblodet maa overvinde Tyngden og stige opad, gøre disse Klapper overordentlig Nytte. Aandedrættet bidrager til at paa-skynde Veneblodets Løb. Idet Brystet udvider sig og dets Hulrum altsaa forstørres, bevirkes ikke alene at Luften suges ind gennem Luftrøret men ogsaa at Blodet strøm-

mer raskere ind til Hjærtet fra de store Vener. Udaandingen hjælper til at drive Blodet ud i Arterierne og foranlediger ogsaa en vis Tilbagestrømmen af Blodet i Venerne, hvilken kan spores indtil den første Klap; man kan godt mærke denne Tilbagestrømmen i de store Halsvener, naar Aandedrætsbevægelserne ere særlig voldsomme som f. Ex. ved Dans eller andre anstrængende Legemsøvelser.

Portaare-systemet.

Foruden det store og det lille Kredsløb som jeg her har beskrevet for Dem i de store Træk, er der imidlertid endnu et tredie, hvis Forhold ere særdeles ejendommelige.

Tarmarteriernes Haarkar gaa over til at danne Vener, som forene sig og udgøre en Stamme der kaldes Vena porta (Portaaren) (Fig. 174). Denne Vene sender imidlertid ikke som de andre sit Blod til Hjærtet, den gaar til Leveren, deler og forgrener sig der i Smaavener og Haarkar, hvorfra Blodet igen strømmer til den nederste Hulaare. Portaaresystemet, som det kaldes, kan man altsaa sammenligne med et hult Træ hvis Rødder be-

gynde paa Tarmen, medens Kronens sidste fine Smaagrener naa ind i Dybden af Leveren.

Tæt op til Maven, der hvor Blodkarrene fra dette Organ maa passere for at forene sig med Hulaarestammen, findes der et meget ejendommeligt Organ der ligner en blodfyldt Svamp; jeg har alle-tidligere talt til Dem om dette Organ, Milten (se p. 109). Om Milten veed man kun det ene at den kan undværes; man har set at den er bleven fjærnet paa Dyr uden at der paafulgte nogen alvorligere Ulæmpe, og det samme har været Tilfældet ved de faa Operationer af denne Art, der ere blevne foretagne paa Mennesker.

Milten og
Skjoldkirtlen.

Fig. 174. *E* Mave, *I* Tarm, *F* Lever, *R* Milt, *HP* Portaare, *VH* Levervene.

Det synes nu temmelig sikkert at der i Milten stadig opløses ret betydelige Mængder af de røde Blodlegemer.

Milten udspiles naar Blodløbet i Venerne hæmmes, som det sker naar man har løbet stærkt; det er Grunden til de Sting i Siden man ofte faar derved, og herfra stammer ogsaa Fabelen om at Milten blev taget bort paa Folk, der skulde være Løbere af Profession. I visse Sygdomme, især Koldfeber, forøges dens Omfang stærkt. Folketroen tillægger dette gaadefulde Organ en stor

Fig. 175. Skematisk Fremstilling af hele Kredsløbet der viser det store og det lille Kredsløb, Portaaresystemet og Chyluskarrene. Pilene angive overalt Blodstrømmens Retning; den schatterede Del af Tegningen svarer til den venøse Del af Kredsløbet, den lyse Del til den arterielle Side, den midterste Del af Tegningen optages af en fuldstændig skematisk Gengivelse af Hjærtets 4 Afdelinger.

Betydning, saaledes som Ordet „miltysg“ i de nordiske Sprog og Spleen paa Engelsk antyde*).

Foruden Milten findes der et andet Organ hvis Betydning ligeledes er ganske ubekendt og som ogsaa let bliver udspilet af Blodet; det er Skjoldkirtelen som har sin Plads paa begge Sider af Strubehovedet. Der gives Mennesker, hos hvem dette Organ bliver overdreven stort; det er den Vanskabthed som kaldes Krop. Den er meget almindelig i visse Bjærgegne, især i Kanton Wallis i Schwejz, og opstaar navnlig naar de almindelige Sundhedsforholdsregler ikke blive iagttagne. Ofte findes den sammen med Kretinismen, en Slags Idioti forbunden med Rachitis. Man har troet at finde Grunden til Dannelsen af Krop i Drikkevandet, men det er dog aldrig blevet fyldestgørende bevist.

Vi ere nu færdige med Oversigten over Blodeirkulationen. Foruden Blodet er der imidlertid endnu en anden Væske som cirkulerer i vor Organisme, og selvfølgelig ogsaa i Pattedyrenes. I de saakaldte Lymfekar strømmer der en farveløs Væske som tilsidst optages af Blodet og som jeg her kort vil beskrive for Dem.

Lymfekarrene opstaa inde i Dybden af Organerne, deres yderste Ender ere meget fine og man veed endnu ikke nøjagtigt hvor de begynde.

Paa samme Maade som Venerne tage de til i Størrelse efterhaanden som de nærme sig Hjertet; ude ved Hudoverfladen danne de derimod et tæt sammenslynget Fletteværk (Fig. 176—177). Stammerne ere ligesom Venerne forsynede med Klapper og de munde ud i Venesystemet, tæt ved Hjertet, de fra venstre Side gennem en stor Stamme, Brystgangen (Ductus thoracicus), de fra højre Side gennem forskellige mindre Stammer som ikke have

Lymfe-
karrene.

*) Milten hedder paa Engelsk Spleen. Samme Navn have Englænderne givet en Sygdom som man antog stod i Forhold til en sygelig Forandring af Milten. Paa samme Maade er Ordet Melankoli dannet af melas, sort, og chole, Galde, fordi man mente at denne Sygdom beroede paa en Forandring af Galden, og Hypokondri, der betegner en Tilstand af indbildt Sygelighed, af hypo, under, og chondros, Brusk, fordi man ogsaa satte denne sygelige Tilstand i Forbindelse med Leveren, der ligger under højre Ribbensbrusk.

særegne Navne. Den Væske de føre ind i Venerne, Lymfen, er farveløs og der svømmer i den en vis Mængde hvide Legemer der ganske ligne de hvide Blodlegemer, som uden Tvivl have deres Oprindelse fra dem.

Lymfekarrene atbrydes paa mange Steder af smaa Organer

Fig. 176. Armens Lymfekar med Lymfekirtler i Albubøjningen og Axelhulen (Armen vender med Haandfladen fortil).

Fig. 177.
En Fingers Lymfekar.

som kaldes Lymfekirtler, i hvilke Karrene rulle sig op paa en højst indviklet Maade. Kirtlerne ere i sund Tilstand ufølsomme. Men naar Lymfekarrene beskadiges eller betændes, svulme Kirtlerne efter kort Tids Forløb op og smerte ved Berøring; er det de Kirtler som ligge tæt under Huden, der paa denne Maade blive

forstørrede, kan man let føle dem rulle under Fingeren. Kirtlerne i Alubøjningen og i Axelhulen kunne saaledes blive betændte som en Følge af et Saar paa en Finger, fra Tærne kan Betændelsen gaa til Lyskebøjningens Kirtler og fra et Saar paa Hovedet til Halsens Kirtler o. s. v.

Hos ikke faa Mennesker have Kirtlerne til Stadighed et særdeles stort Omfang; om dem siges det at de have et lymfatisk Anlæg. Dette er Tilfældet med mange Børn. Man kalder det først egentlig Kirtelsygd om naar Kirtlerne svulme overordentlig stærkt op, især paa Halsen, og der da danner sig Betændelser i Forening med andre Forstyrrelser i Almenbefindendet som særlige Hudsygdomme og Knoglelidelser.

Lymfekarrene findes ikke alene i Huden og i Lemmerne; der udgaa ogsaa fra Tarmen Lymfekar som passere talrige Kirtler, hvorpaa de forene sig og danne de vigtigste Tilløb til Brystgangen, som udmunder i venstre Nøglebensvene (*Vena subclavia sinistra*). Disse sidste Lymfekar, som man kalder Chyluskar (Fig. 178), spille en meget vigtig Rolle ved Opsugningen af Næringsstofferne, hvilket vi skulle beskæftige os med i næste Foredrag.

Fig. 178. Chyluskar. *T* Tarmstykke, *A* Aorta. *LK* Lymfekar, *DT* Ductus thoracicus, *G* Lymfekirtler.

SYVENDE FOREDRAG.

Opsugningen. Afsondringer og Udsondringer.

I de foregaaende Foredrag ere De blevne gjort bekendt med de Veje, gennem hvilke Luften, eller rettere Ilten, og Næringsmidlerne trænge ind i Organismen. Luften trænger ind gennem Lungerne, Næringsmidlerne tilføres Organismen gennem Fordøjelseskana-len, hvis forskellige Væsker paavirke dem, saa at de omdannes saavel med Hensyn til deres fysiske Egenskaber som deres kemiske Sammensætning.

Vanskelig-
heder ved
Absorp-
tionen.

Ved nærmere Eftertanke synes det imidlertid som om vi alligevel ikke ere komne synderlig videre. Uagtet sin meget sammen-satte Bygning og sin utallige Forgreninger er Lungen dog ikke andet end en Sæk, paa hvis Vægge Legemets Yderbeklædning, Huden, krænger sig ind; den findes der med sin Læderhud og Overhud, rigtignok i en omdannet og fortyndet Skikkelse. Naar Luften er kommet ned i Brystet, er den i Virkeligheden altsaa dog udenfor os, det vil sige udenfor den egentlige Organisme.

Det Samme er Tilfældet med Næringsmidlerne. Fordøjelses-apparatet er simpelthen en Kanal, der gaar tværs igennem Legemet fra Munden til Endetarmen og hvis beklædende Slimhinde er en ligefrem Fortsættelse af Huden. Dette Forhold forandres ikke ved dens forskellige Indkrængninger og Udvidelser; hverken selve Maven eller Tarmfolderne eller de store og smaa Kirtler, der udgode deres Væsker i Tarmkanalen, gøre i saa Henseende noget til Sagen.

Om Føden ogsaa er kommet ned i den bugtede og snoede Gang som man kalder Fordøjelseskanaalen, er den i Virkeligheden lige saa lidt optaget i Organismen som medens den endnu befandt sig i Munden eller i Haanden. Det som det kommer an paa er nemlig at Ilten og Næringsstofferne trænge ind i selve Organismen, eller nøjagtigere udtrykt, at de optages i Blodet. Der er her en Hindring at overvinde, og denne Hindring bestaar i Lungernes og Fordøjelseskanaalens Slimhinde. Spørgsmaalet er, hvorledes Stofferne passere derigennem.

Ved nærmere Undersøgelse se vi at Slimhinden er et tæt sammenfiltret Fletteværk af krydsende Fibre, som man kunde sammenligne med et filtagtigt Væv. Det er ligesom hele Organismen gennemtrængt med Vand, eller rettere med en Væske der indeholder Albumin og har stor Lighed med Blodets

Fig. 179. Tarmens Epithelceller. *A* Et Stykke af Tarmens Epithelbeklædning (300 Gange Forstørrelse), *B* isolerede Celler, *C* Celler sete ovenfra (350 Gange Forstørrelse).

eller Lymfens Plasma. Inde i Vævet, tæt ved dets Overflade, snor der sig Haarkar med overordentlig fine Vægge; i disse Haarkar cirkulerer der Blodlegemer, dog i det Højeste 2 eller 3 ved Siden af hinanden. Men hele Slimhinden er atter beklædt med et fortsat Lag af Epithelceller, hvoraf den ene slutter aldeles nøje til den anden. Som jeg allerede tidligere har sagt Dem, variere disse Celler meget i Form (Fig. 179—180) efter de forskellige Regioner, men hvorledes de end ere formede, ligger altid den ene lige op til den anden, uden Mellemrum, ligesom Stifterne i en Mosaik. Man

har tilsidst maattet opgive at finde noget der lignede Huller eller Kanaler, som kunde føre igennem Slimhinden; der findes ingen saadanne Opsugningsporer. Det er ikke fordi man har ladet det mangle paa at søge efter dem, ja man har endog baade beskrevet dem og tegnet dem af. Selv om man imidlertid kunde finde saadanne Porer i Slimhinden, vilde Spørgsmaalet alligevel ikke være løst, thi det er givet at der ikke kan findes Porer i Blodkarrene, eftersom Blodet da uden videre vilde sive ud. Her finde vi da igen den samme Vanskelighed; Blodkarrets hindeagtige

Væg er paa den indre Side ligeledes beklædt med et Epithel-overtræk — eller man kunde næsten kalde det en Epithelfernis, saa yderst fint er det, i det Mindste i Haarkarrene.

Der findes altsaa to Hindringer, to Membraner uden Porer, og alligevel gaar Opsugningen for sig, og den sker oven i Købet med en forbavsende Hurtighed, hvad man især tydeligt kan se ved Opsugningen af Giftstoffer. Naar man holder en Flaske med Blaasyre under Næsen paa et Dyr, falder det næsten øjeblikkelig død om, og indsprøjter man

Fig. 180. Tarmpapil med sin Beklædning af Epithel der viser ganske lignende Anordning som Hudens Overhud, V Blodkar (250 G. Forstørrelse).

Strychninopløsning i Maven paa det, vise de karakteristiske Krampe-trækninger sig efter nogle Sekunders Forløb. Og det er dog givet at intet Stof kan virke paa Organismen førend det er blevet opsuget, det vil sige førend det er trængt ind i Blodet. Dette gælder som bekendt saavel for Iltens og Næringsmidlernes Vedkommende som for Giftstofferne.

Opsugning af
Luftarterne.

Vi begynde med Ilten. Ilten skal trænge ind i Blodet, og vi have jo hørt at der i dette og forenet med Blodlegemerne findes et rødt Stof, Hæmato-Krystallin, som tiltrækker Ilten stærkt og

opsuger den i store Mængder. Det venøse Blod, der gaar til Lungen, indeholder kun lidt Ilt; men i Lungeblærerne Hinde, der er i Berøring med Luften, optages der stadig Ilt, som selvfølgelig øjeblikkelig opsuges af den iltfattige Hæmato-Krystallin. Saasnart Membranen saaledes har afgivet sin Ilt, optager den en ny Forsyning, hvormed de næste Blodlegemers Hæmato-Krystallin mættes. Saaledes gaar det stadig videre; fra Luften passerer Ilten ind i Lungeblærerne Membran, og fra denne gaar den ved en kemisk Proces over i Blodlegemerne.

At denne komplicerede Akt kan gaa saa hurtig for sig, skyldes dels den særdeles tynde Hinde, som i selve Lungeblæren er reduceret til et aldeles gennemsigtigt Epithelvæv paa næppe mer end et Blodlegemes Tykkelse (Fig. 181), dels ogsaa Lungernes overordentlig rige Net af fine Haarkar. Imidlertid er Opsugningen dog aldrig saa fuldstændig som den kunde være, og naar Blodet forlader Lungen, indeholder det aldrig saa meget Ilt at det er aldeles mættet dermed.

Ogsaa for Fødemidlernes Vedkommende sker Absorptionen derved at Næringsvæskerne gennemsive Membranerne, men Forholdet er her ikke saa simpelt eller let forstaaeligt som ved Lungerne.

Det er en Lov i Fysikken, at naar to forskellige Væsker, eller for at holde os nærmere til det foreliggende Tilfælde, to vandige Opløsninger af forskellige Stoffer, befinde sig hver paa sin Side af en Membran uden Porer eller en geleeagtig Masse som de væde, vil der gennem denne faste Membran eller gennem Geleen foregaa en Udvexling af de to Væsker, der tilsidst vil føre til en ligelig Fordelen af Stofferne, idet disse gensidig ville passere fra den ene Væske over i den anden, saa længe til Blandingen er ens paa

Fig. 181. En Lungeblære (350 Gange Forstørrelse).
a Epithelium, b elastisk Væv.

Opsugning af
Føde-
midlerne.

begge Sider. Disse Kendsgærninger ere blevne nøje studerede og man har givet dem Navn af Osmose og Dialyse. Visse Substanser have meget let ved at passere gennem Membraner over i en Væske, hvor de oprindelig ikke findes; dem kalder man krystalloide Stoffer, fordi de i Regelen ere i Stand til at krystallisere. Andre Stoffer ere derimod meget uvillige til at foretage denne Vandring, og de kaldes kolloide Stoffer, fordi Typen for dem er Limen (colla). Fordøjelsens Formaal er jo nu at omdanne saavel de faste Stoffer som de flydende kolloide Stoffer til flydende

Fig. 182. Lungeblærerens Haarkarnet.
(60 Gange Forstørrelse.)

krystalloide Stoffer; vi have saaledes set^o at Stivelsestofferne omdannes til Druesukker, og at de forskellige Æggehvide-stoffer der findes i Blod, Æg, Muskelkød ligesom ogsaa Gluten i Kornet o. s. v. omdannes til Peptoner, der ere krystalloide Stoffer.

Efter Fordøjelsesprocessen er altsaa Alt hvad der befinder sig i Tarmen, Vand, Alkohol,

de i Vand opløste Salte, Sukkerstofferne, de til Glykose omdannede Stivelsestoffer og Æggehvide-stofferne der ere blevne til Peptoner, alt dette er gaaet over til at være krystalloide Stoffer, der ere i Stand til at væde Membranvæggen, at opsuges af den og fra den at trænge ind i Blodet. Af Blodet kan derimod Intet eller næsten Intet trænge ud.

Blodets Æggehvidestof er nemlig i høj Grad kolloid, og af de andre Grundstoffer, Saltene, er der i det Mindste lige saa store Mængder til Stede i den fordøjede Næringsvæske som i Blodet, saa at de ikke have nogen Tilbøjelighed til at forlade Blodet for at gaa over i den.

Det stemmer med den sunde Fornuft og er ogsaa bevist ved fysiske Experimenter, at et Stof vil passere hurtigst gennem en Membran naar den Væske, som modtager det, fornyes meget hastigt, thi i saa Fald er Forskellen mellem Væskeerne paa de to Sider bestandig paa sit Højdepunkt. Dette er nu Tilfældet her, idet Blodet, som uophørligt cirkulerer i Tarmslimhindens Haarkar, stadig fornyes.

Det er ligeledes naturligt at Absorptionen bliver desto fuldstændigere, jo tyndere Membranen er, og vi se derfor at paa det Sted, hvor Tarmopsugningen hovedsagelig foregaar, er Afstanden imellem Tarmens Inderflade og Indsiden af Blodkarrets Væg overordentlig ringe. Men ved dette maa vi dvæle nogle Øjeblikke, da der her kommer andre Forhold til som komplicere Spørgsmaalet. Vi maa nemlig nu tage Lymfekarrene med i Betragtning og ligeledes gaa ind paa hvorledes Fedtstofferne opsuges, hvilket vi hidtil systematisk have undladt at beskæftige os med.

Størstedelen af Fordøjelsesprodukterne opsuges i Tyndtarmen. Som De vide danner Slimhinden der talrige Folder, hvorved dens Overflade og som Følge deraf ogsaa dens Evne til at absorbere bliver forstørret. Endvidere findes der ogsaa paa dette Sted fløjlsagtige Trævler som kaldes Tarmtrævler og bestaa af smaa fremspringende Ujævnheder paa omtrent $\frac{1}{2}$ Mm. Længde. Lad os undersøge en af disse Tarmtrævler (Fig. 183).

Tæt under det Lag af Epithelceller der beklæder dens Overflade, slynger der sig et fint Net af Haarkar; i Midten er der et tomt Rum, og det er Begyndelsen til et Lymfekar, et af dem vi have kaldt Chyluskar (Fig. 178), og som efter at være gaaet igennem talrige Lymfekirtler udmunder i venstre Nøglebensvene. Hele

Fig. 183. En af Tarmtrævlerne (c. 20 Gange Forstørrelse). *aa* Epithelium, *bb* Arterier, *c* Vene, *d* Chyluskar.

Tykkelsen af en Tarmtrævl er omtrent 2 Tiendedel Mm.; Lymfehaarkarrets er 1 Tiendedel Mm. Det Stykke Vej som Næringsvæsken skal passere ved at gennemsive Tarmmembranen er altsaa i det Højeste 1 Tyvendedel Mm. langt.

Næringsvæsken synes at passere lige nemt gennem Chyluskarrene og gennem Venerne. I vore Dage giver Spørgsmaalet om den Vej, Næringsvæsken følger, ikke mere Anledning til saadanne hæftige Stridigheder mellem Fysiologerne som forud. Men De maa vel huske paa at Næringsstofferne hverken paa den ene eller den anden Maade gaa direkte over i Kredsløbet. Dersom de optages af Chyluskarrene, gaa de igennem Kirtlerne, og dersom de passere Portaaren, føres de hen til Leveren. I begge Tilfælde kan deres kemiske Sammensætning undergaa Omdannelser.

Opsugning
af Fedt-
stofferne.

Imidlertid er det næsten udelukkende gennem Chyluskarrene at Fedtstofferne opsuges. De have lært at Fedtstofferne blive emulsionerede (opslemmede) ved Fordøjelsvæskerne, i Særdeleshed ved Bugspytkirtelens Væske. Naar Fedtstofferne træde ind i Chyluskarrene faa disse, som indtil da vare usynlige, et mælkehvidt Udseende. Det er denne Ejendommelighed som har bevirket at man i sin Tid opdagede dem ved Iagttagelser anstillede paa et fordøjende Dyr. Men hvorledes kunne Fedtkuglerne, selv om de ere nok saa smaa, trænge igennem fuldstændig til-lukkede Membraner? Det er netop paa Grund af disse Fedtkugler at man har eftersøgt de formodede Huller eller Gennemgangspor-er med saa stor Iver, at man endog har troet at kunne beskrive dem. Der findes imidlertid ikke saadanne Huller, det kan man nu sige med Sikkerhed. De smaa Fedtkugler passere direkte gennem Membranen og bane sig Vej ind i Chyluskarret, og de forandre ikke Natur derved. Dette har man bevist ved at fodre et Dyr med forskellige Fedtstoffer som Olein og Margarin o. s. v. og dernæst kemisk undersøge Chylus, det er den hvide Emulsion som findes i Chyluskarrene. Fedtkuglernes Passage lettes sandsynligvis derved at de ere omgivne med et særdeles fint Hylster af Æggehvidestof; ved Hjælp af dette Hylster kunne de klæbe fast til Membranerne der ere gennemvædede med det vandagtige Serum,

hvad Fedtstoffet alene ikke vilde være i Stand til. Men jeg maa imidlertid indrømme at Spørgsmaalet om Fedtstoffernes Opsugningsmaade endnu ikke har fundet sin endelige Løsning.

Vi have altsaa nu set at Næringsmidlerne blive omdannede til krystalloide Stoffer eller til en Emulsion, at de dernæst passere Tarmens Slimhinde og gaa over i Blodet.

Der gives visse Substanser som ikke paavirkes saa meget i Fordøjelseskanalen at de kunne opsuges. En saadan Substans er Limen der ved Kogning uddrages af Knogler; for ca. 40 Aar siden nærede man store Forhaabninger om den idet man troede at den var i Besiddelse af høj Næringsværdi, og den blev derfor særlig anbefalet som Næringsmiddel for de fattigere Klasser. Nu er det oplyst at den næsten aldeles ikke paavirkes af Fordøjelsesvæskerne. Mærkværdigt nok hører Slangers og andre Dyrs Gift ogsaa til de Stoffer, der ikke absorberes; i det Mindste opsuges de saa langsomt at de ikke gøre nogen Skade. Det Samme er Tilfældet med den mærkværdige Plantegift Curare, hvormed de Indfødte ved Amazonfloden forgifte deres Pile.

Tarmepitheliets Betydning.

De maa imidlertid vel lægge Mærke til at det kun er selve Epitheliet der hindrer Opsugningen af Dyregiften og af Curaren. Findes der den mindste Plet hvor Epitheliet mangler, trænger Giftstoffet ind i Organismen, og dets skadelige Virkninger ville da hurtigt vise sig. Det er blevet sagt at man ustraffet kan udsuge et Saar frembragt ved en Giftslanges Bid, og det er rigtigt, men Betingelsen for at kunne gøre det uden Fare er, at man ikke maa have den mindste Rift i Mundens Epithelium, da Giften ellers vil trænge ind i Blodet.

Intet Sted viser Epithelcellernes beskyttende Evne sig stærkere end i det Lag der danner Legemets ydre Beklædning, nemlig Huden. Det er nu slaaet fast at under almindelige Forhold absorberer Huden ikke; man har uden skadelige Følger kunnet tage Bade hvori der var opløst en saa stærktvirkende Gift som Belladonna. Hudens Ugennemtrængelighed beror paa de to Omstændigheder at den er beklædt med et Lag Overhud og at dette igen er bedækket med en Fedtfernis. De vide Alle at Vand ikke gennem-

Opsugning gennem Huden.

væder Huden. Selv efter et langvarigt Bad løber Vandet bort i Smaadraaber over hele Legemet, og Huden har ikke forandret Udseende undtagen paa den indre Haandflade og under Fodsaalen; der er den blevet gennemvædet og opsvulmet. Som jeg allerede har forklaret Dem, kommer dette af at hele Legemet med Undertagelse af de to nævnte Steder er beklædt med smaa Haar, og at hvert af disse Haar har smaa Fedtkirtler som afsondre en olieagtig Væske der baade bevarer Haarets Bøjelighed og gør Huden uigennemtrængelig. Det er denne Olie der i Forening med Overhuden danner en Fernis, som forhindrer at der kan foregaa Opsugning gennem Huden. Dersom man imidlertid gnider Huden med et Fedtstof hvori der indeholdes medikamentøse eller giftige Stoffer, trænge disse igennem Overhuden og opsuges da af Karrene i Læderhuden. Middelalderens Troldmænd brugte at indgnide sig i Axelhulerne med Salver der indeholdt Belladonna, Pigæble eller Mandragora; idet disse Giftstoffer trængte ind i Blodet fremkaldte de Hallucinationer om Hexesabbather o. s. v.

Huden kan blive i Stand til at absorbere naar man ved Hjælp af et Trækplaster borttager Overhudens øverste Lag eller i det Mindste dens Hornlag. Den saaledes blottede Hudflade opsuger med Lethed de Stoffer, med hvilke man bringer den i Berøring; og Lægerne benytte sig med Held deraf idet de anvende den saakaldte endermatiske Methode (af de gr. Ord *en i, derma* Hud). I Forbigaaende skal jeg bemærke at man ogsaa hyppigt indsprøjter medikamentøse Væsker under Huden, hvis dybtliggende Kar derpaa opsuge dem: Denne Methode, som for Tiden bruges meget, kaldes den hypodermatiske (af *hypo* under, *derma* Hud).

Opsugning
gennem
forskellige
Slimhinder.

Det er ikke alene Huden og Tarmens Slimhinde der er i Stand til at absorbere. Ogsaa Lungens Slimhinde har denne Evne, og den absorberer ikke alene Ilt og andre Luftarter men ogsaa Væsker, og Væskerne opsuges endog med en aldeles forbausende Hurtighed. Man kan uden Skade tre Timer i Træk lade en Straale Vand af Tykkelse som et Griffel løbe ned i Luftrøret paa en Hest; Væsken opsuges efterhaanden som den kommer ind i Lungen.

Hele Legemets Overflade er ligeledes i Besiddelse af en stærkere eller ringere Evne til at absorbere, der staar i Forhold til Epithel-lagets Tykkelse paa de forskellige Steder og til de forskellige Stoffer som overtrække det. Ørets Slimhinde beskyttes saaledes af et Fedtlag og er derfor meget lidt modtagelig for Opløsninger i Vand, medens Olier eller spirituøse Opløsninger let paavirke den. Øjets Slimhinde absorberer derimod saa hurtigt, at dersom man bringer en Draabe Øjenvand med Belladonna ind paa den, udvides Pupillen næsten øjeblikkeligt som Følge af Giftens Paavirkning.

Det Samme er Tilfældet med de indvendige Overflader. Naar man paa et Forsøgsdyr eller ogsaa ved kirurgiske Operationer paa Mennesker sprøjter enten Vand eller en medikamentøs Opløsning ind i Lugesækken, Bughinden eller i Ledhulerne, ser man at Væsken meget hurtigt opsuges og forsvinder. Den Væske, som samler sig i de serøse Hinder ved Betændelse, opsuges selvfølgelig igen naar Betændelsen er hævet; dette kaldes Resorption (Genopsugning).

Da der overalt i Legemet findes Blodkar og Lymfekar, kan der foregaa Absorption og Resorption i alle Væv, alle Organer og paa alle Steder i Legemet. Resorptionen spiller en stor Rolle ved Helbredelsen af forskellige Sygdomme og Svulster hvormed vi imidlertid ikke ville beskæftige os.

Der findes en eneste blandt alle de dyriske Membraner som danner en Undtagelse fra den almindelige Regel, idet den aldeles ikke kan absorbere; det er den Slimhinde der udklæder Urinblæren. Denne Egenskab staar i et bestemt Forhold til denne Beholders fysiologiske Bestemmelse. Den optager nemlig alle de Stoffer som skulle udstødes af Legemet, og de forblive nogen Tid i den; det er derfor nødvendigt at de ikke fra den kunne absorberes paany. Betingelsen for at Blærens Slimhinde saaledes kan modsætte sig enhver Opsugning er imidlertid, at dens Epithel er ganske helt og ubeskadiget; er det betændt eller mangler det paa et eller andet Punkt, gaar Absorptionen for sig der som paa alle andre Steder.

Afsondringer og Udsondringer.

Forskel
mellem
Afsondringer
og Udson-
dringer.

Vi have nu set hvorledes de forskellige Stoffer, saavel de faste som de flydende og luftformige, gennem Lungen og Fordøjelseskanalen trænge ind i Blodet og af dette bringes rundt til de forskellige Væv. Blodet tilfører Organerne nyt Næringsstof, men nogle af dem frembringe ved Hjælp af denne Tilførsel Substanser, som de derpaa optage i sig og ikke give Slip paa førend disse Stoffer ere forbrugte eller gaaet med ved Forbrændingen; disse Organer danne den almindelige Regel og saavel Musklerne som Knoglerne og Nervesystemet o. s. v. kunne henregnes til denne Klasse. Andre beholde derimod ikke det Stof de producere, men lade det komme hele Organismen til Gode idet de udgyde det enten i Blodet eller i visse indre Hulheder; saadanne Organer kaldes Kirtler og deres Produkt, som altid findes opløst i større eller mindre Mængder Vand, kaldes Afsondringer. Endelig er der endnu en Slags Organer, der ligeledes benævnes Kirtler; de frembringe ikke ny Stoffer men tjene til Gennemgangssted for alle Legemets ubrugelige Affald, idet de udskille disse af Blodet, der har modtaget dem i Vævenes Indre; ad denne Vej skiller Legemet sig af med disse Stoffer, og dette kaldes Udsondringen (Secretion). Imidlertid maa jeg strax gøre Dem opmærksom paa at denne bekvemme Klassifikation, ligesom alle andre Klassifikationer, er noget vilkaarlig.

Det sande Kendemærke paa Afsondringen er, at Kirtelen selv frembringer et Stof som ikke fandtes i Blodet, men som dannes i Kirtelen af de Substanser der tilføres denne af Blodet. Som jeg har sagt Dem er der visse Afsondringsprodukter som udgydes i Blodet, medens andre udtømmes i Legemets indre Hulheder paa Slimhinderne; de kaldes indre og ydre Afsondringer.

Fordøjelses-
væskerne.

Fordøjelseskirtler. De vigtigste blandt disse ere uden Tvivl de Kirtler som udgyde deres Produkt paa Fordøjelsesorganernes Slimhinde; som De vide, findes de i mange forskellige Former og Arter, ligefra de simple Follikler i Tarmen til de sammen-

satte Druekirtler som afsondre Spyttet og Bugspyttet. Jeg har allerede tidligere omtalt disse Kirtlers Bygning og Afsondringsprodukter.

De virksomme Stoffer i de forskellige Afsondringer som Pepsinen i Fordøjelsvæsken og Ptyalinen i Spyttet skyldes den selvstændige Virksomhed, der udfoldes af de Epithelceller hvormed Kirtlernes bugtede Indside er beklædt (Fig. 184). Udtømmelsen af Afsondringsproduktet, der sker gennem Kirtelens Udførselsgang, staar under Nervesystemets Herredømme.

Underkæbekirtelen staar i Forbindelse med en Nerve, kaldet Trommehulens Stræng (Chorda tympani). Indfører man paa et levende Dyr et Rør i denne Kirtels Udførselsgang, ser man at Spyttet kommer frem i rigelig Mængde naar man anbringer et Pirringsmiddel paa Tungen, eller det kan endog ske blot derved at Dyret faar Øje paa en Føde det holder af. Det samme Resultat opnaas naar man direkte pirrer Nerven ved Hjælp af Elektricitet. Denne Afsondring ledsages af lokale Forandringer i Blodets Cirkulation,

hvilke jeg senere skal omtale nærmere. Men Afsondringen kan finde Sted selv om man hindrer Blodet i at strømme til Kirtelen, hvilket viser at der her findes betydelige Stofforraad.

I alle Afsondringsprodukter findes der meget Vand; i 1000 Dele Spyt er der næppe mere end 10—20 faste Dele.

Mælkekirtlerne. Mælken er et af de ejendommeligste af Organismens Afsondringsprodukter. Mælkekirtelen er dannet af Lapper hvis Udførselsgange forene sig og munde ud paa Over-

Fig. 184. En af Mavens sammen-satte Kirtler (100 G. Forstørrelse).

fladen gennem et vist Antal Aabninger (Fig. 185). Mælken er meget rigere paa faste Stoffer end Fordøjelsesvæskerne, naar man

Fig. 185. Mælkekirtelens Bygning. c Kirtellapperne, 1 og 2 Mælkegange.

Fig. 186. Mælkekirtelens Bygning (noget forstørret). 2. Kirtellapper, 1., 3., 4., 5., 6. Mælkegange.

undtager Galden; i 1000 Dele Mælk findes der 110 til 130 faste Dele. Fraregnet nogle Salte der ikke spille nogen stor Rolle, falde disse faste Dele væsentlig i følgende tre Klasser nemlig Mælkesukkeret eller Lacteinen, Fedtstofferne og Kaseinen. Mælkesukkeret omdannes hurtigt af mikroskopiske Væsener til Mælkesyre, naar Mælken staar hen i Luften, og herpaa beror det at den af sig selv løber sammen (koagulerer); Fedtstofferne findes i Form af smaa Kugler hvis Omfang kan

naa 0,008—0,009 Mm. De bestaa af en Fedtdraabe omgivet af en tynd Hinde af Æggehvdestof, og eftersom de ere lettere end Mælken stige de, naar den ikke bliver rystet, op til dens Overflade og danne Fløden. Naar man ved Kærning sønderriver Fedtdraabernes Hinde, flyde de sammen og blive til Smør; kun de allermindste blive tilbage i Kærnemælken. Kaseinen er et Æggehvdestofsom koagulerer under Paavirkning af Syrer eller ved Hjælp af Fordøjelsessaften, den saakaldte Løbe. Det er denne Koagulation der danner Grundlaget for Ostefabrikationen.

Medfølgende Tavle viser Sammensætningen i den kvindelige Mælk samt flere Husdyrs Mælk. De anførte Tal angive Gennemsnitsværdierne, men naturligvis kan der finde temmelig betydelige Afvigelser

Sted fra den, efter den Alder, Individet har, og efter dets Ernæring, ligesom det ogsaa har sin Betydning hvor længe Mælkesekretionen har fundet Sted.

Fig. 187. Mælkekugler (stærk Forstørrelse).

	Kvinde.	Ko.	Ged.	Faar.	Æselinde.
Vand	899	857	863	833	910
Kasein	39	53	46	53	20
Smør.....	27	43	43	59	12
Mælkesukker..	44	40	40	41	58

Disse Tal give Forklaring paa forskellige Kendsgærninger, der ere velkendte fra det praktiske Liv. At Æselsmælken er saa let at fordøje og smager saa behageligt, kommer saaledes deraf at den, som Tavlen viser, er fattig paa Fedtstof og rig paa Mælkesukker, medens Gedemælken efter sin Sammensætning er mest lig den kvindelige Mælk. Mau har ogsaa her Forklaringen paa, hvorfor det er godt at sætte noget Sukkervand til den Komælk, man giver

Smaaabørn; Væsken fortyndes nemlig derved og kommer saaledes til at indeholde færre Procentdele Kasein og Smør, hvilke Stoffer ere vanskelige at fordøje.

Mælken indeholder en betydelig Mængde fosforsure Salte, omtrent 3 à 4 Dele paa 1000 Dele Mælk. Disse Salte maa være i Mælken da den ogsaa skal kunne levere Materialet til Dannelsen af Knoglerne, der indeholde meget Fosfor; thi Mælken fyldestgør alle Ernæringens Krav og blandt de i Naturen forekommende Næringsmidler kan i saa Henseende kun Ægget stilles ved Siden af den.

Galden.

Leveren. I umindelige Tider har man vidst, at Leveren afsondrer Galden, en grønlig, overordentlig bitter Væske, som paa 1000 Dele indeholder omtrent 140 Dele faste Stoffer og 860 Dele Vand. Dens forskellige Bestanddele ere: 1) Farvestoffer (omtrent 20 Dele i 1000); 2) kvælstofholdige Syrer, ogsaa kaldet Galde-syrer (omtrent 80 paa 1000); 3) Cholestearin (omtrent 25 paa 1000 Dele) et Fedtstof som danner sig paa forskellige Steder i Legemet og udskilles gennem Leveren; 4) Salte (omtrent 10 paa 1000 Dele). Man har allerede længe vidst at Galden besidder den Egenskab at opløse Fedtstofferne og derfor at kunne borttage Pletter; i tidligere Tider anvendtes Galden meget til at rense Uld med og den bruges endnu paa denne Maade.

Naar Galden ikke afsondres paa normal Maade og dens Bestanddele forblive i Blodet, indtræder der Sygdomstilfælde der snart ere lette snart alvorlige, men de nærmere Betingelser derfor kender man endnu ikke nøje. Da Farvestofferne i saa Tilfælde ikke kunne komme bort fra Blodet, gaa de næsten altid over i Vævene og afsætte sig i Særdeleshed i Huden og i Slimhinderne, og dette sygelige Symptom kaldes da Gulsot paa Grund af den Forandring i Hudfarven det medfører.

Det hænder ogsaa ofte at nogle af Galdens Bestanddele ikke holde sig i opløst Tilstand men udfældes som Støv eller endog som større eller mindre Sten; disse Aflejringer kaldes Galdesten. Idet Stenen passerer igennem Galdegangen foraarsager den ofte

særdeles hæftige Smerter (Galdekolik), og disse Smerter høre først op naar det fremmede Legeme er kommet ud i Tyndtarmen.

Galdeafsondringen viser meget tydelig hvor vilkaarlig Adskillelsen er mellem Afsondringer og Udsondringer. Galden har nemlig for det Første en væsentlig Betydning for Fordøjelsen og hører derved under Afsondringsprodukterne, for det Andet indeholder den nogle af de Stoffer der blive dannede ved Stofskiftet i Legemet og udstødes ad denne Vej, hvorved den altsaa falder ind under Udsondringerne.

Det viser sig altsaa at Leveren er en Kirtel, der baade frembringer en Væske som er bestemt til at udsondres, og ogsaa producerer Stoffer der gaa over i Blodet.

Sukker-
dannelsen i
Leveren.

Naar man paa et fastende Dyr samtidig undersøger Blodet fra Portaaren, som gaar til Leveren, og Blod fra Levervenen, som begynder i Leveren og udmunder i højre Forkammer, ser man at Levervenens Blod altid indeholder en Mængde Druesukker, Glykose, medens der kun findes svage Spor af Sukker i Portaareblodet. Claude Bernard gjorde i sin Tid denne Opdagelse, som uimodsigeligt viste at der dannes Sukker i Leveren, hvad man aldrig før havde tænkt sig. Den ny Opdagelse gav imidlertid Anledning til megen Strid, og Claude Bernard foretog da forskellige Forsøg og deriblandt følgende, som bragte hans Modstandere til at forstumme. Man lader en Lever, som nylig er bleven taget ud af et Dyr, blive udsat for en fortsat Gennemrisling med koldt Vand igennem Portaaren, saa længe til hvert Spor af Sukker er vasket ud af den. Derpaa lægger man Leveren i et Varmeapparat, hvori der vedligeholdes en Temperatur der er lig den dyriske Varme, nemlig 38—40 Celsius, og det viser sig da at efter nogle Timers Forløb er Sukkeret igen kommet frem i stor Mængde. Overfor denne Kendsgerning var det ikke længere muligt at benægte Sukkerdannelsen i Leveren. Gennem fortsatte Experimenter lykkedes det endvidere Claude Bernard at udskille det Stof hvoraf Druesukkeret eller Glykosen opstaar, hvilket han kaldte Glykogen. Glykogenen er et virkeligt dyrisk Stivelsestof, der ligesom den sædvanlige Stivelse omdannes til Sukker under Paavirkning af Syrer, af Spyttet o. s. v.

Han paaviste endvidere at Glykogenen opstaar dels ligefrem ved Sukkerstoffer der tilføres Leveren gennem Portaaren, dels ved Omdannelse af Fedtstofferne og de æggehvideholdige Stoffer. Jeg skal anføre et af hans Forsøg som Exempel paa hans geniale Opfindsomhed paa det experimentelle Omraade. Et Stykke Kød blev omhyggelig udvasket og befriet for alle Fedtdelene, saa at der som Følge deraf ikke længere fandtes Sukker i det; derpaa lod han Fluier lægge deres Æg paa det, og det viste sig da at de Larver, som kom frem af Æggene, indeholdt store Mængder Glykose og Glykogen, hvilke Stoffer Larverne kun kunde have faaet ved at omdanne de æggehvideholdige Stoffer, der havde tjent dem til Næring.

Dannelsen af Sukker i Leveren staar, som vi senere ville faa at se, under Nervesystemets Herredømme. Naar Blodet af en eller anden Grund kommer til at indeholde mere end 2 Dele Sukker paa 1000 Dele, gaar Sukkeret over i Urinen, og der opstaar da den Sygdom man kalder Diabetes (Sukkersyge). Den Mængde Sukker, der saaledes kan udskilles gennem Urinen, kan stige til 3—400 Gram om Dagen. Sygdommen er meget farlig naar den optræder saa hæftigt, og den Afkræftelse, den fører med sig, foranlediger hurtig Døden.

Taarer.

Taarerne. Taarerne afsondres af en Kirtel der ligger opad og udad i Øjenhulen; den hører ligesom Spytkirtlerne til Druekirtlernes Type. Taareafsondringen sker uafbrudt men kun i ringe Mængde ad Gangen. Af faste Dele indeholder Taarerne kun 18—20 paa 1000; de faste Stoffer bestaa næsten udelukkende af Chlor-natrium (Kogsalt), hvilket giver Væsken en saltagtig Smag. De ville senere faa at se at Taarevæsken har stor Betydning som Beskyttelsesmiddel for Øjet.

Dels ved visse Sindsstemninger dels ved direkte Pirring af Øjet eller af Næsens Slimhinde forøges Afsondringen stærkt, saa at Taarerne ikke længere kunne rummes i deres sædvanlige Afløbskanal og derfor løbe ned paa Kinden.

Nyren. Fremfor alle andre Kirtler er Nyren den ved hvilken Udsondringen sker. I den dannes ikke noget nyt Stof, men den

renser Blodet for alle de for Legemet ubrugelige Substanser, som dels ere dannede ved Forbrændingen i Organerne, dels bragte ind med Føden eller ved fysiologiske Forsøg.

Der er en Nyre paa hver Side i Lænderegionen. Disse Organer have deres Plads udenfor Bughinden. Fra hver af dem udgaar der et Udførselsrør eller Urinleder som munder ud i en fælles Beholder, der bestaar af Muskelvæv og kaldes Blæren (Fig. 186).

Nyrens Bygning er meget ejendommelig. Der findes i Nyren smaa Kugler, Glomeruli, hvori Afsondringen sker, og disse Glomeruli staa i Forbindelse med Rør, de saakaldte Urinkanaler,

Fig. 186. Urinorganerne.
a Nyrerne, b Urinlederne, c Blæren,
d Urinrøret.

Fig. 187. Længdegennemsnit af Nyren.
a Urinlederen, b Nyrebækkenet, c Pyra-
miderne, d Barksubstansen.

der forene sig og udmunde i en fælles Hulhed, Nyrebækkenet; fra Nyrebækkenet udgaar saa atter Urinlederen (Fig. 187).

Skærer man en Nyre igennem, ser man tydelig at den bestaar af to bestemt adskilte Lag, det ene over det andet, nemlig Barksubstansen (Fig. 188) hvori Glomeruli findes, og Pyramiderne i hvilke Udførselsrørene ligge. De Smaalegemer, der frembringe Afsondringsproduktet, bestaa af et sammenrullet Nogle Blodkar omgivet af en Kapsel hvis øverste Del gaar over i en Urinkanal (Fig. 189). Urinkanalens Epithelium bliver her meget tyndt saa at den fra Blodet udskilte Væske lettere kan trænge igennem det. Kanalen fortsætter sig

videre gennem meget uregelmæssige snoede og drejede Zigzagkrumninger (Fig. 190), indtil den udmunder i Nyrebækkenet.

Fig. 188. Snit gennem Nyrens overfladiske Lag (3 Gange Forstørrelse). *c* Urinkanaler, *b* Barksubstans, *d* Blodkar med Glomeruli.

Fig. 189. Begyndelsen af en Urinkanal; paa Tegningen ses Epithetet og dets Forhold til de sammenrullede Blodkar i en Glomerulus.

Urins
Sammen-
sæt-
ning.

Fig. 190. Urinkanalernes snoede Forløb. *d* Glomeruli, *e* Urinkanal.

Den afsondrede Væske varierer i Mængde og kemisk Sammensætning efter de forskellige Dyrearter, efter Timerne paa Dagen og efter de nervøse Indflydelser, ligesom det ogsaa paavirker den om

Fig. 191. Urinstofkrystaller.

Individet er i Hvile eller Bevægelse; men især staar den i nøje Forhold til Arten af Føden.

Hos de kødædende Dyr er Urinen klar og stærk sur, dens vigtigste Bestanddel er Urinstoffet (Fig. 191), en kvælstofholdig, krystalliserende Substans som man ogsaa kan fremstille ad kemisk Vej. Dernæst indeholder den Urinsyre (Fig. 192), hvis Mængde afhænger af de større eller mindre Kvantiteter dyrisk Føde, Individet tager til sig, og endelig de urinsure Salte navnlig urinsur Natron (Fig. 193). Et af de mest fremtrædende Kendemærker paa

Fig. 192. Urinsyre i forskellige Krystalformer.

Fig. 193. Bundfald af urinsur Natron.

Fig. 194. Hippursyrekrystaller.

den Sygdom der kaldes Gigt (Podagra) er at Urinsyren viser sig i overdreven stor Mængde i Organismen. Urinen afsætter da et rigeligt Bundfald, der navnlig bestaar af denne Syre, og den aflejres ligeledes i smaa Masser i Leddene.

Hos de planteædende Dyr er Urinen uklar og alkalisk; den indeholder Urinstof, lidt eller slet ingen Urinsyre men derimod en særegen Syre, Hippursyren (Fig. 194). Disse Uensartetheder have ikke deres Grund i Artsforskellen men skyldes den forskellige Slags Føde. Dersom man ernærer et planteædende Dyr med Kød eller lader det sulte, saa det bliver nødt til at leve af det i dets egen Organisme opsparede Næringsstof, hvorved det altsaa paa en vis Maade ernæres ved dyrisk Føde, faar dets Urin ganske samme Beskaffenhed som de kødædende Dyrs.

De andre Arter Affald fra Legemets Stofskifte som Chlor-natrium, fosforsure Salte o. s. v. findes ligeledes i Urinen. I sygelige Tilstande er der ogsaa, som jeg sagde Dem, Sukker i Urinen, naar dette Stof er dannet i for stor Mængde i Leveren eller der opsuges for meget gennem Fordøjelsesvejene. Dette er den egentlige Sukkersyge (Diabetes mellitus); der findes nemlig ogsaa en Art Diabetes, der kun bestaar i en Forøgelse af Urinen. Paa denne Maade kunne alle de Stoffer, der indføres i Organismen, saavel Lægemedler som Giftstoffer, komme tilsyne i Urinen. Nyren er et Filter som passerer af alle de krystalloide Stoffer, det vil sige alle de Stoffer som let lade sig opsuge gennem Tarmens Slimhinde.

Fig. 195 Gennemsnit af en Blæresten der bestaar af en Kærne af Urinsyre omgivet af oxalsurt Kalk, yderst findes en lagdelt Ring af Urinsyre.

Bundfald i
Urinen.

Blodets eget Æggehvidestof kan ogsaa gaa igennem Nyren, skøndt det er kolloid af Natur og altsaa ikke passerer igennem Membranerne, men det sker ogsaa kun naar selve Nyrekanalerne ere syge, og i saa Tilfælde finder man Stykker af deres Epithelium i Blæren. Denne Sygdom, som kaldes Albuminuri, er meget alvorlig, eftersom den medfører et stadigt og betydeligt Stoftab.

Det hænder meget ofte, at de Stoffer, som udskilles gennem Urinen, ere tilstede i saa stor Mængde at de ikke kunne holdes opløst af Væsken, og de udskille sig da som Bundfald, der kan være af højst forskellig Form og Farve. Naar Bundfaldet har saa store Dimensioner at man kan føle de enkelte Korn, kaldes det Grus; Uringruset er et af Gigtens Symptomer. Idet disse fremmede Legemer passere gennem Urinvejene, foraarsage de ofte hæftige Smarter, og det er hvad man kalder Nyrekolik.

Naar Bundfaldet samler sig i store Masser i Blæren, danner det Blæresten (Fig. 195), som man da maa skaffe bort ved et

Stensnit eller ogsaa dele i mindre Stykker ved stenknusende Instrumenter.

Da der i Nyren findes en særdeles rigelig Karforsyning, gaa de Stoffer, som Organismen optager, overordentlig hurtigt over i dens Afsondringsprodukt. Man har saaledes i dette kunnet paa-visse visse Stoffer et Minut efter at de vare komne ind i Maven.

Nyren er altsaa Organismens vigtigste Udsondringsorgan, men derfor maa man ikke tro at den er det eneste. De Substanter, som absorberes gennem Fordøjelseskanalen eller som blive indsprøjtede i Blodet, kunne udskilles af Organismen gennem andre Kirtler end Nyren. De kunne udstødes gennem Sveden, gennem Mælken — en Ammes Mælk bliver gul naar hun har taget Rhabarberrod, og den virker afførende paa Barnet som dier — ligesom ogsaa gennem Spyttet, gennem Fordøjelsesvæsken o. s. v. Dersom man i en Vene paa et Dyr indsprøjter et Jærnsalt og gult Cyanjærnkali i en anden, saa udskilles disse to Stoffer, mødes i Maven og i Blæren og danne da Berlinerblaat.

Svedkirtler. Jeg har allerede tidligere kort omtalt Svedkirtlerne ved Beskrivelsen af Huden (se P. 55). De bestaa af et sammenrullet Rør der begynder i Læderhudens dybeste Lag, og derfra stiger Røret lige op gennem hele Hudens Tykkelse og munder ud paa dens Overflade. Der findes overordentlig mange Svedkirtler paa Menneskets Hud — man anslaa dem hos Mennesket til over 2 Millioner — og ligeledes hos Hesten og andre Dyr, medens der gives visse Dyrearter der næsten ganske mangle Svedkirtler; det er især Tilfældet med Hunden som aldrig sveder. Sveden er en meget sur Væske, men dens kemiske Sammensætning kendes endnu ikke nøje; den indeholder Urinstof og stærkt lugtende Fedtsyrer. Der afsondres bestandig Sved, men i saa ringe Mængde ad Gangen at den kun fugter Overhuden og fordamper efterhaanden som den dannes; det kalder man Perspiratio insensibilis (den umærkelige Svedafsondring). Men under visse Paavirkninger stiger Svedafsondringen meget stærkt; Fordampningen fra Hudoverfladen har stor Betydning ved at forhindre at den dyriske Varme stiger

Sved.

altfor højt, idet Legemet ved Sveden afkøles saa meget, at der kan frembringes en Fornemmelse af Kulde.

Fedtkirtler-
nes
Secretion. Fedtkirtler. Da vi tidligere have talt om disse Kirtler (se Pag. 49), vil jeg her blot minde Dem om at der til hvert Haar hører en lille Kirtel der afsondrer en olieagtig, halvflydende Væske, som udgydes over Overhuden og Haarene; en Trediedel af denne Væske bestaar af Fedtstoffer hvorved Huden og Haarene gøres bøjelige og uigennemtrængelige for Vand.

Huden udskiller altsaa baade Urinstof som Nyren, Fedtstoffer som Leveren og Kulsyre som Lungerne; den forener saaledes alle tre Organers Funktioner.

OTTENDE FOREDRAG.

Ernæringen.

Vi ere hidtil bestandig gaaet ud fra at det er absolut nødvendigt at spise og aande for at leve. Erfaringen har ogsaa til alle Tider vist at denne Forudsætning er uomtvistelig, og jeg mener derfor at det vilde være overflødigt og næsten latterligt at spille Tid paa at bevise den yderligere.

Naar et Dyr, f. Ex. en Hund, er totalt forhindret i at trække Vejret, enten fordi dens Luftrør er tilspærret eller fordi den befinder sig under Vandet, kæmper den bevidst og energisk i et eller to Minutter, derpaa foretager den usammenhængende og forvirrede Bevægelser i et eller to Minutter og gør saa nogle Indaandingsbevægelser hvorved dens Lunge, naar den er under Vandet, fyldes med denne Væske. Hjærtet slaar endnu i et eller to Minutter, saa staar det stille, og Dyret er da død ved Kvælning fire eller fem Minutter efter at Experimentet begyndte. Indtil Hjærtet hører fuldstændig op at slaa er det endnu muligt at bringe Dyret tillive igen, naar man kan skaffe Luft ind i dets Lunger. Dette sker ved Hjælp af visse Bevægelser som man med det vedtagne Udtryk kalder kunstigt Aandedræt.

Det synes at der ikke er stor Forskel paa Mennesket og Hunden med Hensyn til den Tid, i hvilken de kunne undvære at trække Vejret. De dygtigste Perledykkere kunne ikke blive mere

Aandedræt-
tets og
Kredsløbets
Nødvendig-
hed.

end to Minutter under Vandet, og naar et Menneske har været helt under Vand i 6 eller 8 Minutter kan man i Regelen ikke mere bringe ham til Live igen.

Imidlertid ser man at en nyfødt Hund næsten uden at tage Skade kan have Hovedet under lunkent Vand i et helt Kvarter, og at Hvaler og Delfiner gaa til Bunds og opholde sig under Vandet i det Mindste i lige saa lang Tid, ligesom der ogsaa er nogle Pattedyr hvoraf Murmeldyret er det mest bekendte, der i visse Afsnit af deres Liv, naar de gaa i Vinterdvale, ikke trække Vejret i flere Timer ad Gangen. Spørgsmaalet er altsaa ikke saa simpelt som det synes ved første Øjekast; men som almindelig Regel staaar det dog fast, at enhver Standsning af Aandedrættet, der forlænges udover en vis Tid, medfører Døden.

Der er ligeledes stor Forskel paa den Tid i hvilken de forskellige Individuer kunne undvære Føde. Mennesket kan modstaa Hungeren i et Tidsrum der varierer imellem 8 og 14 Dage, eftersom den Udsultede er i Stand til at skaffe sig Vand eller ej. Man har Exempler paa at Hunde kunne leve længere end en Maaned uden anden Næring end Vand. Derimod dør en Mus eller en Muldvarp efter faa Timers Forløb, naar den i den Tid ikke har faaet nogen Føde. Murmeldyret tilbringer omvendt hele Vinteren i Dvaletilstand uden at æde eller drikke, medens det nyfødte Dyr, der har saa stor Evne til at modstaa Kvælning, dør efter en eller to Dages Forløb naar det mangler Næring.

Mangelen paa Næring bevirker at Dyret tager betydeligt af i Vægt, og det dør i Regelen naar det har tabt omtrent det Halve af sin oprindelige Vægt. Det Fedt som er opsamlet i de forskellige Væv og i Særdeleshed under Huden forsvinder først, derpaa tabe de andre Dele af Legemet ligeledes i Vægt; men ejendommelig nok holder Blodet sig næsten uforandret baade med Hensyn til Sammensætning og til Mængde indtil de sidste Par Dage før Døden. Det synes at Blodet uddrager fra de forskellige Organer hvad der er nødvendig for at det kan bevare sin Sammensætning, og at Døden netop indtræder naar dette opsparede Forraad er udtømt.

Nødvendigheden af at tage Føde til sig fremgaar altsaa med Øjensynlighed deraf, at Legemet maa erstatte de stadige Tab det lider.

Anbringer man et Dyr paa den ene af Skaalene af en Vægt, Stoftabet. saaledes at den anden Skaal indeholder en Modvægt af akkurat samme Størrelse, ser man at Skaalen med Dyret hæver sig med en fuldstændig regelmæssig Bevægelse, der efterhaanden tiltager i Hastighed. Foruden de pludselige Tab af faste eller flydende Stoffer som Dyret lider og som foranledige at Instrumentet fra Tid til anden bevæger sig i Stød, afgives der stadig Stof i en usynlig Form, det vil sige i Form af Luftarter.

Dersom Vægten med Dyret staar under en Klokke i hvilken Luften er mættet med Fugtighed, er Vægttabet betydelig mindre men finder dog bestandig Sted; Stoffabet skyldes altsaa dels de Vanddampe, der strømme ud af Legemet, dels ogsaa en anden Luftart. Dersom man suksessivt udsætter Dyret for en Temperatur der veksler imellem 20 Gr. og 0 Gr., medens Fugtighedsmængden i Luften holdes uforandret ved de forskellige Temperaturer, vil det ses at Vægttabet er betydelig større i den kolde Luft end i den varme; og naar man tvinger Dyret til at bevæge sig, at arbejde i Ordets mekaniske Betydning, vil det tabe mere i Vægt end naar det under de samme Temperatur- og Fugtighedsforhold holdt sig rolig. Hvad jeg her har anført er aldeles ikke theoretiske Regnestykker, der ikke lade sig bevise ved virkelige Experimenter. Tværtimod, man har i den nyeste Tid konstrueret Vægte der ere saa fintmærkende, at man ved Hjælp af dem har kunnet paavise hvor stort et Menneskes regelmæssige, stadige Stoffab er, og hvor meget dette Tab forøges ved et saa ringe Muskelarbejde som f. Ex. at læse højt.

Resultatet er altsaa at der sker et stadigt Vægttab gennem Udvikling af Luftarter fra Legemet, og at disse Luftarter, med Undtagelse af Vanddampene, udvikle sig i rigeligere Mængde i Kulde og ved Bevægelse.

At Legemet saaledes taber i Vægt foraarsages selvfølgelig derved, at der ved hver Udaanding strømmer Kulsyre ud fra Lungen, der undslipper ogsaa lidt Kulsyre gennem Huden, hos Mennesket

Erstatning
af Stoffabet.

omtrent en Hundreddel af den Mængde som føres ud gennem Lungerne. I et tidligere Foredrag har jeg fortalt Dem at et Menneske udaander omtrent 944 Gram Kulsyre om Dagen, hvilke 944 Gram indeholde 256 — eller med et rundt Tal 250 Gram Kulstof. Naturligvis er dette kun et Gennemsnitstal der varierer efter de forskellige Forhold, jeg tidligere har omtalt, og som staar i Afhængighed af Legemets Størrelse og det Arbejde det udfører, af Aarstiden o. s. v.; men vi kunne dog paa Grundlag af det naa interessante Resultater.

Det er aldeles nødvendigt at Tabet af Kulstof bestandig erstattes gennem Ernæringen. Men det følger af sig selv at det ikke kan nytte os noget at fortære rent Kulstof, eftersom dette Stof aldeles ikke paavirkes af Fordøjelsvæskerne, og de kulsure Salte eller selv mere sammensatte Stoffer som de organiske Syrer, Alkohol o. s. v., vilde lige saa lidt være os til nogen Gavn uagtet de ere meget rige paa Kulstof. Det der udfordres er, at vi faa Stoffer der høre til samme Slags som dem, der frembringe Kulsyre idet de opløses i vor Organisme, nemlig Fedtstoffer, Stivelsestoffer (eller Sukker, hvilket kommer ud paa et eftersom Stivelsestofferne i Tarmen gaa over til at blive Sukker) og æggehvideholdige Stoffer.

Dersom vi som Exempel tage et typisk Stof for hver af de tre Klasser, viser den kemiske Undersøgelse at der til at frembringe 250 Gram Kulstof udfordres henholdsvis 320 Gram Fedtstof, 562 Gram tørt Stivelsestof eller 527 Gram tørt Æggehvidestof. Vi have imidlertid ikke videre Brug for disse nøjagtige kemiske Bestemmelser, eftersom Spørgsmaalet om Ernæringen i det praktiske Liv ikke træder frem i den Form. Tage vi de to typiske Stoffer Brød og Kød, viser det sig at Mennesket for at tilegne sig det passende Kvantum Kulstof daglig maa fortære enten 850 Gram Brød der har været underkastet en middelstærk Bagning, det vil sige Udtørring, eller 2 Kilogr. 25 Centgr. fersk Kød. Senere ville vi faa at se hvorfor vi foretrække at sammensætte vor Næring af en Blanding af disse to Fødemidler.

Med Hensyn til det daglige Tab af Kulstof have vi nu set at

dette Tab er større ved lav Temperatur og naar Dyret arbejder. Disse to Punkter have særlig Krav paa vor Opmærksomhed.

Undersøge vi nu først Kuldens Indflydelse maa vi især lægge Mærke til en Ting. Bringer man Kuglen paa at Thermometer ind i Munden paa et hvilket som helst Pattedyr, idet man omhyggeligt sørger for at den kolde Luft udenfor holdes borte, vil man faa at se at Kvægsølv søjlen stiger indtil den har naaet omtrent 39° Celsius. Jeg vil bede Dem særlig lægge Mærke til det Faktum som jeg allerede før har omtalt, nemlig at Temperaturhøjden er den samme hvad enten man anstiller Forsøget med en Elefant eller en Mus, ja selv om man vilde maale Temperaturen hos en Hval der lever i iskoldt Vand. Den er endvidere fuldstændig ens enten man maaler den midt i Sommerheden eller paa en kold Vinterdag, og den viser samme Mængde Grader hos de Pattedyr som opholde sig ved Polarkredsen som hos dem i Egnen omkring Ækvator. Pattedyrene ere altsaa Dyr med en bestandig ensartet Temperatur, hvilket Udtryk er langt mere betegnende end det sædvanlig brugte varmbloedige Dyr.

Den dyriske
Varme.

Hvorledes kan nu denne Temperaturhøjde bevares, naar den omgivende Luft, hvad der næsten altid er Tilfældet, er betydelig koldere? Hvad er Kilden til denne Varmeudvikling?

Nøjagtig den samme som paa et Ildsted, nemlig Forbrændingen, det er den kemiske Forening af Kulstof og Brint med Luftens Ilt, ved hvilken der dannes Kulsyre og Vand. Der er kun den Forskel at Iltningen foregaar hurtig og med betydelig Kraft paa Ildstederne, hvor den paa en Gang frembringer en meget høj Temperatur og en Lysudvikling, medens den i Legemet sker langsomt og med ringe Styrke, idet den næsten aldrig ledsages af Lysudvikling (der er dog herfra Undtagelser som de lysende Insekter o. s. v.).

Nærmere set er der alligevel andre og nok saa væsentlige Forskelligheder mellem de to Arter Forbrænding. Paa Ildstedet gaar Iltten umiddelbart ved Berøring med Kulstoffet og Brinten i Forbindelse med disse Grundstoffer og fortærer dem fuldstændig; den Ilt, som findes i Kulsyren (CO^2) og Vanddampene (HO) der strømme

ud af Skorstensrøret, er netop den samme som kort i Forvejen traadte ind i Ildstedet, men i Legemet er Forholdet et ganske andet. Naar Ilten trænger ind i Legemet gennem Lungen, gaar den for en kort Tid i Forbindelse med Blodlegemernes Hæmatokrystallin, men forlader dem igen og gaar over i Organernes Væv efterhaanden som den gennem Haarkarrene passerer disse. Ilten indgaar her Forbindelser som endnu ikke ere fuldstændig kendte, og de ny Stoffer, der ere dannede paa denne Maade, iltes mere og mere indtil de igen forlade Vævene og tilsidst gaa over til at danne Kulsyre, Vand og Urinstof. Det er endnu aldeles ubekendt hvor lang Tid Iltatomet behøver for at tilbagelægge hele Udviklingsrækken mellem den første Forbindelse, det indgaar naar det kommer ind i Legemet, og den endelige og fuldstændige Forbrænding. Hvad man imidlertid sikkert veed er, at den Ilt der udskilles gennem Kulsyren og Vandet i en bestemt Udaanding, er kommet ind i Legemet ved en Indaanding der har fundet Sted længe i Forvejen, hvilket er et ganske andet Forhold end det der finder Sted ved Forbrændingen paa Ildstedet.

I det Hele taget ligne de organiske Iltninger, fra hvilket Standpunkt man end ser dem, meget mere en Gæring end en virkelig Forbrænding, og man kunde snarere sammenligne det dyriske Legeme med Vingaardsmandens eller Bryggerens Gæringskar end med et Ildsted, som man plejer at gøre. Sammenligningen med Gæringsprocessen passer saa meget bedre som det begge Steder, i Legemet som i Karret, er de mindste Formbestanddele der træde i Virksomhed og betinge Iltningen; Forskellen er kun den at de virke isolerede i Vinens Gæringsstof men ere samlede til Væv i den levende Organisme.

Sammenligningen har nu mindre Betydning, men det staar fast at Iltningerne i selve Organismen foregaa paa ethvert Punkt af Legemet og at det er dem der bestemme den Varmeutvikling som sker overalt i dette og hvorved hele Legemet faar sin faste Temperatur. Da denne Temperatur altid skal være ensartet, er det klart at naar den omgivende Luft bliver koldere, maa den indre Varmeproduktion stige for at danne en Modvægt mod det

større Varmetab. Aandedrættet bliver da kraftigere, der opsuges en større Mængde Ilt og dannes mere Kulsyre og formodentlig ogsaa mere Vand, skøndt man endnu ikke har kunnet erkende dette ved de kemiske Undersøgelser; og Følgen heraf er at Ernæringen nødvendigvis ogsaa maa være rigeligere.

Paa den anden Side vil naturligvis Alt, hvad der tjener til at formindske det Varmetab der opstaar paa Grund af Afkølingen udefra, medføre at Forbrændingsprocessen i Organismen bliver mindre stærk; og Varmetabet fremkommer ved to Ting: den direkte Berøring med den kolde Luft, og den Varmedustraaling, der sker fra Legemet. Begge disse Kilder til Varmetab formindskes meget, naar den nøgne Hud dækkes af Substanser der ere daarlige Varmeledere, og navnlig saadanne som virke ved at holde Legemet omgivet af et blivende Luftlag, da dette i endnu højere Grad har den Egenskab at være daarlig Varmeleader. Saaledes virke Haarene, som især i de kolde Klimater bedække Pattedyrenes Hud, og ligeledes de forskellige Tøjer der danne vore Klæder og som, da vi bære dem i flere Lag ovenpaa hinanden, afgive en meget virksom Beskyttelse imod Kulden.

Kuldens Ind-
flydelse paa
Stoftabet.

Dyrenes Størrelse spiller en vigtig Rolle med Hensyn til Afkølingen. Jo mindre et Dyr er, jo mere er det tilbøjeligt til at afkøles hurtigt, og den elementære Geometri lærer os Grunden til dette Faktum. Lad os tage to Dyr af samme Form, hvorefter det ene er et ungt Dyr og det andet et fuldt udvoxet, og lad os sætte at det udvoxne Dyr er tre Gange saa stort i alle Dimensioner (Længde, Bredde, Tykkelse) som Ungen. Naar vi nu gaa ud fra det lille Dyr og sætte dets Overflade og Volumen som Enhed, saa vil det store Dyrs Overflade kunne betegnes ved 3×3 , det vil sige 9, og dets Volumen ved $3 \times 3 \times 3 = 27$. Medens altsaa hos det lille Dyr 1 Volumenenhed svarer til 1 Overfladeenhed, og følgelig 27 Volumenenheder til 27 Overfladeenheder, har det udvoxne Dyr paa 27 Volumenenheder kun 9 Overfladeenheder, hvilket altsaa vil sige, at naar man tager samme Volumen og samme Vægt, er der 3 Gange mere Overflade, 3 Gange flere Berøringspunkter med

Størrelsens
Indflydelse.

Luften, 3 Gange flere Afkølingsaarsager hos det lille Dyr end hos det store.

Man bør derfor ikke forundre sig over at Børn i Forhold til deres Vægt forbruge langt mere Ilt og udaande langt mere Kulsyre i en given Tid end de Voxne. Søger man at opgøre et nøjagtigt Regnskab over Aandedrætsvirksomheden hos de forskellige Dyr og til den Ende beregner hvormeget Kulsyre der dannes i Forhold til hvert Kilogram af Dyrets Vægt, finder man selvfølgelig langt større Tal for de smaa end for de store Dyrs Vedkommende.

Ved anstillede Forsøg har man saaledes set at en 35aarig Mand, der vejede 65 Kilogram, udaandede 850 Gram Kulsyre om Dagen, medens et Barn paa 8 Aar, der vejede 22 Kilogram, frembragte 480 Gram Kulsyre, hvilket giver 13 Gram for hvert af den Voxnes Kilogram og henved 22 Gram for hvert af Barnets Kilogram. Barnet er altsaa udsat for et langt større Varmetab end den Voxne og maa følgelig producere langt mere Kulsyre og altsaa ogsaa spise betydelig mere i Forhold til sin Vægt end den Voxne, for derved at erstatte det større Tab det lider.

Ved den samme geometriske Sætning forklares det ligeledes ganske naturligt og følgerigtigt, at Tarmoverfladen, hvor Fordøjelsen og Opsugningen gaa for sig, og Lungens indre Overflade hvor Aandedrættet foregaar, ligesom ogsaa Hudoverfladen ere forholdsvis meget større hos Barnet end hos den Voxne.

Varmens
Indflydelse.

Vi have nu set at Temperaturen i det dyriske Legeme holder sig uforandret selv naar den omgivende Luft er kold, og jeg skal nu fortælle Dem, hvad der sker naar Luften er varm. I dette Tilfælde bliver Luftsiftet i Lungerne mindre kraftigt, hvorved selvfølgelig ligeledes Kulstofforbruget og Varmeudviklingen formindskes. Ernæringen er da ogsaa langt mindre rigelig. Hænder det imidlertid, hvad der ikke er sjældent i de varme Lande, at Luftens Temperatur selv i Skyggen er højere end Legemets, altsaa højere end 39—40° Celsius, er det ikke længere tilstrækkeligt at spare paa Varmeudviklingen, men der maa frembringes Kølighed for at bevare Ligevægten. Dette sker ved Hjælp af Hudtranspirationen; Svedkirtlerne udgyde en Mængde Væske paa Hudens Overflade, og

idet denne Væske fordampes, binder den Varme. Legemet køles da ligesom en gennemfugtet Svamp eller som de porøse Lerkar, hvori man opbevarer Drikkevand for at holde det frisk. Aandedrættet bliver ogsaa hurtigere, og da der ved hver Udaanding strømmer Luft ud der er mættet med Fugtighed, bidrager dette ogsaa til Afkølingen. Herved bliver det muligt at leve under tropiske Klimater. I forrige Aarhundrede vakte en ung Pige stor Opsigt paa Markedet i Saint-Germain; hun gik nemlig ind i en Ovn med et Stykke Kød paa en Træskaal og kom først ud igen af Ovnens naar Kødet var kogt. Det blev konstateret af Medlemmer af Videnskabernes Selskab i Paris at Temperaturen i Ovnens var 110° Celsius.

Naar man skal udholde en særdeles høj Temperatur udfordres det imidlertid at Luften er meget tør. I de tyrkiske Bade, hvor Luften er mættet med Fugtighed, kan man ikke udholde mere end 53° C., og er man i Vandet kan man ikke taale mere end 45°. Selv i tør Luft kan man ikke ret længe udholde saa høj en Varmegrad. Forhøjes et Pattedyrs Temperatur kunstigt nogle Grader saa at den naar 42° eller 43° Celsius, dør Dyret hurtigt derved at Nervesystemet hører op at fungere; og de Mennesker som ere nødte til at opholde sig længe i en for hed Luft dø ogsaa som oftest af Hjærnelidelser.

Vi have altsaa set hvilken Indflydelse den omgivende Temperatur har paa det Stofforbrug, som er nødvendigt for at vedligeholde Legemet ensartede Varmegrad, og følgelig ogsaa paa Mængden af de Næringsmidler som Organismen behøver for at erstatte sit Stoffab. Ved dette Ligevægtssystem kunne Pattedyrene bevare deres ensartede Temperatur selv om Luften omkring dem stiger til en Varme af 50° eller synker til 70° Cels. under 0. Vi ville nu undersøge Muskelbevægelsen og Arbejdets Betydning, men her er Forklaringen noget mere indviklet.

Enhver Bevægelse nødvendiggør et Forbrug af Kraft, thi Bevægelsen gaar altid ud paa enten at løfte en Vægt eller at overvinde en vis Modstand. Mellemgulvet sænker sig saaledes ved Indaandingen og trykker derved Underlivsindvoldene ned som stemme

Kraftens
Oprindelse.

sig imod, Armens tvehovedede Muskel (Biceps), som bøjer Underarmen mod Overarmen, løfter en Vægt som kan være ret betydelig hvis man holder noget tungt i Haanden, og Underkæbens Muskler ere i Stand til at bevæge Tænderne med saa megen Kraft at de kunne sønderdele haarde Legemer imellem sig. Hvorfra faa Musklerne denne Kraft?

Her kan man maaske drage Nytte af en Sammenligning mellem Dampmaskinen og den dyriske Mekanisme. Lokomotivet sættes i Stand til at trække de tungtbelæssede Vogne ved den Kraft, hvormed Dampene fra det kogende Vand søge at udvide sig; og Vandet er bragt i Kog og har derved faaet en Evne, det tidligere ikke besad, gennem Ilden, eller for at udtrykke det nøjagtigere, gennem Forbrændingen af Kullet paa Ovnristen og dets Forbindelse med Luftens Ilt, hvorved der frembringes Kulsyre og Vand.

Den selvsamme Kilde til Kraft eksisterer i den levende Organisme. I Legemet er det ogsaa den langsomme Iltning der frembringer Varme, og denne Varme kan avle mekanisk Kraft eller omdannes til mekanisk Kraft.

Fysiken lærer at en hvilkensomhelst Kraftudvikling, hvad enten man kalder den Varme, Lys, Elektricitet, Magnetisme eller mekanisk Kraft, kun er Omdannelse af en og samme Naturkraft, og at man efter Behag kan omforme dem og fremkalde den ene af den anden. Opdagelsen af denne betydningsfulde Sandhed har været Kilde til store Fremskridt i vor Tid, men det er ikke min Opgave at gaa nærmere ind derpaa. Jeg kan her kun anføre Sætningen i dens Almindelighed og vil blot tilføje den Bemærkning, at det er lykkedes at bestemme de Værdier af Varme og af mekanisk Kraft der svare til hinanden. Dersom man lader et Kilogram Vand falde fra en Højde af 425 Meter, vil Vandets Temperatur stige en Grad idet det slaar imod Jorden, hvilket vil sige at den mekaniske Kraft, der bevæger Vandet omsættes til en vis Mængde Varme. Dette betegnes ved Udtrykket at 425 Kilogrammeter svarer til en Calorie (Varmeenhed).

Alle disse Kræfter ere hvad man kalder fri Kræfter, der ytre sig og fremkalde Virkninger som vi kunne sanse. Der gives

imidlertid ogsaa skjulte, usynlige Naturkræfter, der saa at sige ere opsamlede i Legemerne og høre med til Betingelserne for deres Existens, men som under visse Forhold, naar der foregaar kemiske Processer hvorved disse Legemer omdannes, frigøres og blive tydelige for os. En saadan Kraft kaldes i Almindelighed latent, bunden Kraft, eller Spændkraft. Det er en latent Kraft der frigøres naar Ilten paa Ildstedet opløser Kulstoffet i Atomer og i Forening med disse danner Kulsyre. De latente Kræfter komme da til Syne i Skikkelse af Lys og Elektricitet, men især af Varme. Paa samme Maade gaar i det dyriske Legeme Ilten i Forbindelse med det Kulstof som findes i Væskernes og Vævselementernes kemiske Molekuler, og herved frigøres ligeledes Elektricitet og undertiden Lys, men navnlig Varme.

I Dampmaskinen meddeler Ildstedets Varme sig til Vandet, og naar dette er naaet til Kogepunktet, omformer det sig til de spændige Vanddampe som bevæge Stemplet og derved frembringe den mekaniske Kraft. I den dyriske Mekanisme er Forholdet meget mere indviklet. Under Hviletilstanden frembringer Iltningen i Organismen Varme og Elektricitet, og denne, eller en anden beslægtet Form af Kraft, forbruges da ikke, men opsamles i Nervernes og Musklernes anatomiske Grundbestanddele. Man kan sammenligne dem med de Instrumenter som man i Fysiken kalder Leydener Flasker; de ere ligesom disse ladede med en Kraft der ikke tilkendegiver sig ved noget ydre Tegn, og de udlade sig ligeledes i et givet Øjeblik, hvorved Kraften træder frem og bliver tydelig. Enhver Bevægelse sker derved at dette opsparede Forraad undergaar en ny Omdannelse og forbruges, og det udtømmes efterhaanden saa at det selvfølgelig hurtigt maa fornyes. Dette sker derved at Forbrændingen baade bliver hurtigere og stærkere. Eftersom nu den ensartede Varmegrad allerede er sikret ved den sædvanlige Forbrænding, vil Resultatet af Forøgelsen især være at der leveres Kraft til det mekaniske Arbejde som udfordres, og det sker sandsynligvis ved paany at lade de sammenstillede Leydener Flasker, Nerve- og Muskelbatterierne, efterhaanden som de udlade sig. Men det maa indrømmes at en Del af den fri Kraft, der frembringes

ved Omformning af de latente Kræfter, altid viser sig under Form af Varme. Enhver Muskel, som trækker sig sammen og arbejder, faar en forhøjet Varmegrad; Muskularbejdet frembringer altsaa stedse en forøget Varme, og det maa Organismen bøde paa ved rigeligere Svedafsondring og forøget Hurtighed af Aandedrættet. Heraf fremgaar at Muskularbejdet nødvendiggør en Forøgelse af de organiske Iltninger og medfører en større Udsondring af Kulsyre og sikkert ogsaa af Vand, hvilket igen har til Følge at Organismen maa tage mere Næring til sig, naar Ligevægten ikke skal forstyrres.

Ligevægten i
Organismen.

Som De se har et levende Legeme paa en vis Maade sit Budget, med Indtægt og Udgift der svare til hinanden. Ligevægtstilstanden er fra et Synspunkt set den ensartede Temperatur paa 39°, fra et andet er det den bestemte Vægt.

Legemets Temperatur er stadig udsat for at nedsættes ved den omgivende koldere Luft og ved det mekaniske Arbejde, og den holdes paa sin rette Højde derved at Ernæringsprocessen i Vævene, Iltningen, paaskyndes og forstærkes. Heraf følger at der udstødes Kulsyre, hvilket medfører Tab af Kulstof, og dette Tab bliver større i Forhold som Afkølingsaarsagerne stige i Antal. Altsaa maa Organismen, naar den da ikke skal „gaa fallit“, ogsaa skaffe sig en Ernæring, hvis Righoldighed maa rette sig efter det varierende Tab.

Naar Temperaturen derimod er udsat for at forhøjes, enten fordi den omgivende Luft er altfor hed eller paa Grund af overdreven stærkt Muskularbejde, bekæmpes Varmestigningen, der er en meget farlig Fjende for Organismen, dels ved Fordampning fra Lungerne, dels ved Svedsecretion og den umærkelige Hudfordampning.

Den
ensartede
Temperatur
Betydning.

Men, ville De maaske sige, hvorfor er denne konstante Temperatur paa 39° egentlig nødvendig, da det er saa vanskeligt og besværligt at holde den fri for Forstyrrelser? Lad saa være at det er nødvendigt at vedligeholde Legemets Vægt, at bevare den materielle Ligevægt, men hvorfor kan det ikke lade sig gøre at Legemet med Hensyn til Temperaturen simpelthen retter sig efter Forholdene, afkøles naar det er koldt og opvarmes naar det er hedt?

En saadan Tingenes Tilstand er ikke umulig, eftersom de koldblodige Dyr eller rettere Dyrene med vexlende Temperatur bære sig ad paa denne Maade. Det er imidlertid knyttet til en Betingelse: disse Dyr holde sig uvirksomme, de stivne i en Dvale-tilstand saa længe den kolde Aarstid varer. Det er Tilfældet med Murmeldyret og enkelte andre Pattedyr, og de antage under denne Vintersøvn den samme Temperatur som Luften; de ere da ufølsomme, ude af Stand til at bevæge sig, og i Stedet for at kæmpe imod Temperaturfaldet ved at paaskynde Iltningsprocessen holde de næsten ganske op at aande.

Sagen er nemlig at de anatomiske Grundbestanddeles Virksomhed afhænger af deres Temperatur, og som De kunne tænke Dem, er dette Faktum af den største Betydning for Organismen. Cellerne hos Pattedyrene udfolde nu netop deres største Virksomhed ved 39° , men hos Frøerne f. Ex. sker det ved kun 25° . Jo mere Grundbestanddelene leve, det vil sige jo kraftigere Stofskiftet i dem, Iltningen og Opsugningen, er, jo mere Arbejde kunne de yde. Frøerne have den Fordel fremfor os, at de uden Modstand give efter for de klimatiske Paavirkninger og ikke lide ved en Afkøling som det menneskelige Legeme ikke vilde være i Stand til at udholde. Pattedyrenes Organisme kan med enkelte Undtagelser ikke finde sig i den Sløvhedstilstand der følger med denne Evne til at følge sig efter den omgivende Temperatur, den kæmper imod og anstrænger sig for at bevare sin fulde Energi og sin høje Varmegrad. I de allerfleste Tilfælde lykkes det ogsaa ved Hjælp af den Mekanisme, jeg har beskrevet for Dem, nemlig gennem en bestandig Ødelæggen og Tilintetgøren af Grundbestanddelene, som igen nødvendiggør en uophørlig Erstatning gennem Tilførsel af ny Elementer.

Denne Fortæren, Tilintetgørelse og Erstatning er Livet. Tro endelig ikke at det vilde være tilstrækkelig at opholde sig i en med Fugtighed mættet Luft paa 39° , saa at der ikke fandt noget Tab af Varme Sted, hverken ved Berøring med Luften, ved Fordampning eller ved Udstraaling, og at vi da kunde lade Grundbestanddelene fuldstændig hvile. Dette er umuligt, thi en saadan Hvile er Døden; Grundbestanddelene fordrer at leve, og hvorledes

vi end bære os ad — naturligvis indenfor visse Grænser — ville de arbejde og forskaffe sig Ilt for at kunne leve.

For at vide hvorledes en passende Ernæring skal være sammensat, er det ikke tilstrækkeligt at søge Oplysning om, hvorledes man skal raade Bod paa de Tab som Organismen lider ved Paavirkningen udefra, men man maa ogsaa gøre sig Rede for de Tab som Organismen tilføjer sig selv og som ere Betingelsen for dens Liv. Livet bestaar deri at Organismen fortæres, og saa fornyes for at fortæres igen. Det er dette der ligger paa Bunden af billedlige Udtryk som Livets Malstrøm, Livets Kredsløb o. s. v., der i Grunden betegne Forholdet ganske korrekt. Under den tilsyneladende Uforanderlighed i Vægt, Form og Arbejdskraft skjuler der sig en uophørlig Fornyelse af Stof og Kraft; denne Fornyelse sker forholdsvis langsomt og regelmæssigt naar Organismen ikke trues med Tab, men i modsat Fald kan den gaa for sig med en overordentlig Hurtighed.

Opløsning
af de kvælstofholdige
Stoffer.

Opløsningsprocessen, der er Betingelsen for Livet, indskrænker sig ikke til Kulstoffet og Brinten i Legemets Grundbestanddele, den virker ogsaa paa Kvælstoffet der findes i de æggehvideholdige Stoffers sammensatte Molekuler. Naar Iltten har berøvet Molekulerne en god Del Brint og Kulstof, gaar en vis Mængde Ilt i Forbindelse med det der bliver tilbage af de kvælstofholdige Stoffer i Molekulerne, og der dannes da Substanter der kaldes Kreatin, Kreatinin o. s. v. Disse Substanter forlade Vævene og absorberes, og idet de derpaa iltes mere og mere, naa de tilsidst ud i Blodet som Urinsyre, Hippursyre eller især i Skikkelse af Urinstof, der er den kemiske Forbindelse i hvilken det udskilte Kvælstof kommer til Syne i den mindst sammensatte Form. Alligevel er den ikke saa usammensat endda, eftersom dens kemiske Formel er $C_2H_4N_2O_2$ (se Fig. 191, 192, 193 og 194).

Overalt i hele Legemet men især i Leveren dannes og findes der Urinstof, der er et i høj Grad krystalloid Stof; det kan derfor forlade Organismen gennem hele dens Overflade, men det er dog næsten udelukkende gennem Nyren at det udskilles.

Urinstoffet som saaledes forlader Legemet er dannet ved Op-løsning dels af selve Vævenes Grundbestanddele dels af de kvælstofholdige Fødemidler som Organismen daglig tager til sig. Fysiologerne have endnu ikke nøjagtigt kunnet bestemme hvor meget der maa tilskrives den ene og hvor meget den anden af disse Kilder, skøndt det dog vilde frembyde megen Interesse at løse dette Spørgsmaal. Mængden af det Urinstof, som dannes af de æggehvideholdige Fødemidler, staar i Forhold til Fødemidlernes Mængde. De kødædende Dyr udskille overordentlig meget baade af Urinstof og Urinsyre. Tyskerne, der spise særdeles meget Kød, udsondre 30—40 Gram Urinstof om Dagen, medens en Franskmand udskiller 20—30 Gram om Dagen, og naar et Menneske lever udelukkende af Brød og Grøntsager, gaar Kvantiteten ned til 12—15 Gram.

Man kan regne at dette sidste Tal, der omtrent svarer til 7 à 8 Gram Kvælstof, repræsenterer det daglige Stoftab som igen maa erstattes ved daglig Tilførsel. Dersom Erstatningen udebliver, formindskes Stoftabet langsomt, men det fortsættes stadig indtil Døden indtræder. En Mand, der sultede sig ihjæl, udsondrede endnu efter 20 Dages Forløb 10 Gram Urinstof i 24 Timer.

Det er aldeles afgjort at ren Planteføde, som dog naturligvis maa indeholde æggehvideholdige Stoffer som Gluten, Legumin o. s. v., er tilstrækkelig til at erstatte det Kvælstof der forsvinder ved den organiske Forbrænding. Beviset ligger deri at mange Arter Pattedyr ernære sig udelukkende af Græs, Korn og Frugter, og for Menneskets Vedkommende ser man jo at der findes hele Nationer som aldrig spise Kød og som dog har et udmærket Helbred. Imidlertid skal det bemærkes at saadanne Folkeslag fortære Æg, Mælk og Ost i forskellig Mængde, og disse Fødemidler ere meget rige paa Kvælstof.

Selv hos Mennesker der leve paa denne Maade synker Mængden af det Urinstof, der daglig udskilles, sandsynligvis ikke helt ned til det Minimum jeg har nævnet; det er i det mindste Tilfældet hos Frankrigs Befolkning. Som Middelmængde af et fransk Indvids daglige Udsondring kan man sætte 25 Gram Urinstof der inde-

holde 12 Gram Kvælstof. Naar man nu hertil føjer 3 Gram Kvælstof som udskilles gennem Huden eller ad andre Veje, faar man et dagligt Tab paa 15 Gram.

Nytten
af blandet
Føde.

Man kan rimeligvis ikke betragte Kødet, der nu efterhaanden kommer til at spille en større Rolle i den store Mængdes Ernæring, som et rent Luxusfødemiddel. For det Første synes det at tjene som Kryderi, det vil sige det pirrer Appetiten og letter Fordøjelsen, og desuden bevirker det, at Organismen langtfra behøver at indføre og fordøje saa store Mængder Planteføde. Hvis man alene vilde leve af Brød, maatte man for at forskaffe sig de 15 Gram Kvælstof, der ere nødvendige for at bevare Ligevægten, daglig fortære 1350 Gram af dette Fødemiddel; det vilde da give 400 Gram Kulstof, og vi have andetsteds set, at der i Gennemsnit ikke forbrændes mere i vort Legeme end 250 Gram. Der kom da et Overskud paa 150 Gram Kulstof, som ogsaa maatte forbrændes, og derved vilde Aandedrætsanstrængelserne og Varmeudviklingen stige med mere end en Trediedel, hvad der igen vilde medføre stærkt forhøjede Fordampninger fra Huden og fra Lungerne.

Ernærede man sig derimod kun af dyrisk Føde, vilde der opstaa andre Ubehageligheder af alvorligere Art. I Begyndelsen af dette Foredrag har jeg sagt Dem at man for at forskaffe sig de 250 Gram Kulstof gennem animalsk Føde, maa fortære 2 Kilogr. 25 Centigr. fersk Kød; men herved vilde der dannes omtrent 70 Gram Kvælstof som man maatte se at blive af med. Dels vilde en Part af denne altfor store Ration Kød ikke blive fordøjet, hvorved Organerne anstrængtes til ingen Nytte, dels vilde ogsaa det, der blev opsuget, frembringe endnu alvorligere Forstyrrelser. Erfaringen viser at hos Mennesket bliver det overskydende Kvælstof ikke altsammen udskilt i Form af Urinstof, men det danner ogsaa et andet mindre iltrigt Produkt nemlig Urinsyren. Naar Urinsyren optræder i overdreven Mængde, udskilles den ikke helt gennem Nyren men aflejrer sig paa forskellige Steder i Legemet, især i Leddene. Der ogstaar da den kun altfor almindelige Sygdom som gaar under Navn af Podagra.

Saa vel Erfaringen som Undersøgelsen af den menneskelige Tandformation og af Fordøjelsesvæskerne vise da hen til at vor Organisation fordrer en blandet Næring. Tage vi som Udgangspunkt den Beregning at vi under daglige Forhold udskiller 250 Gram Kulstof og 15 Gram Kvælstof, ses det at vi kunne dække Tabet ved daglig, naar vi sammensætte vor Næring af de to almindeligste Fødemidler, at fortære 800 Gram Brød og 200 Gram Kød. 800 Gram Brød indeholder nemlig 240 Gram Kulstof og 9 Gram Kvælstof, og 200 Gram Kød indeholder 20 Gram Kulstof og 6 Gram Kvælstof. Totalsummen bliver altsaa 260 Gram Kulstof og 15 Gram Kvælstof.

Selvfølgelig maa dette Kvantum Føde forøges efter Arbejdsmængden og efter Temperaturen. I de kolde Regioner føjes der, som De kunne tænke Dem, Fedtstoffer til, da de i høj Grad egne sig til at frembringe Varme gennem Forbrændingen af deres Kulstof og Brint. Idet Lapperne og Eskimoerne saaledes fylde sig med Fedtstoffer, især Havpattedyrenes Tran, forsyne de deres Varmeapparat med et udsøgt Brændselmateriale.

Man har længe trot at Muskelanstrengelse medførte et betydelig forøget Tab af Kvælstof, men det synes dog ikke at være Tilfældet. Frigørelsen af den nødvendige Kraft sker gennem Iltning af Kulstoffet og Brinten og bringes altsaa tilveje gennem de saakaldte ternære Fødemidler (Stivelsestoffer, Sukker o. s. v.) 2: saadanne Fødemidler som ere sammensatte af Kulstof, Brint og Ilt.

Resultatet er altsaa: 1) Paa den ene Side Tab af Kulstof og Tab af Kvælstof, hvilke hver især dels gaa ud over selve de organiske Væv, der fortæres gennem deres egen Virksomhed, dels ogsaa berøre de Fødemidler der indføres i Legemet for at erstatte den Kraft, som forbruges ved Arbejdet og ved Bestræbelsen for at vedligeholde Legemets Temperatur. 2) Paa den anden Side Erstatning gennem Ernæringen, der hos de forskellige Arter Pattedyr snart bestaar udelukkende af Planteføde, snart af dyrisk Føde, hvilket staar i Forhold til fysiologiske Betingelser, som man endnu ikke har kunnet bestemme. Mennesket synes derimod at have overvejende større Nytte af en Føde der er blandet i et vist For-

Organismens
Budget.

hold, end af ensartet Næring. I Øvrigt maa man dog lægge Mærke til at Planteføden indeholder æggehvideholdige Stoffer, medens der i den dyriske Føde findes Stoffer der kun bestaa af Kulstof, Brint og Ilt, i Særdeleshed Fedtstoffer, men ogsaa lidt Stivelsestof og Druesukker.

Alle de unge Dyr ernæres endvidere i Væxtperioden ved en Blanding der er meget rig paa æggehvideholdige Stoffer. Jeg har allerede (se S. 188) omtalt Mælken, som ernærer Pattedyrenes Unger, og forklaret Dem dens kemiske Sammensætning. Fuglenes Æg vise en lignende kemisk Sammensætning, men de indeholde meget mindre Vand og en større Mængde kvælstofholdige Stoffer (Vand 730, Fedtstof 130, Æggehvidestof 140).

Krydderier.

Idet jeg nu er færdig med hvad jeg havde at sige om Næringsmidlerne, vil jeg dog tilføje at der gives en hel Klasse Substanser som egentlig ikke ere Næringsmidler men som dog have stor Betydning for Menneskets Ernæring. Det er dels Krydderier (alkoholholdige Drikke, Salt, Peber o. s. v.) som paavirke Slimhinderne saa at Fordøjelsvæskerne afsondres rigeligere, hvorved Fordøjelsen fremmes, og Pirringsmidlerne, som Alkohol og gærede Drikke, Kaffe, The o. s. v., der synes at ægge Organismen saa at alle Fænomener i den foregaa med en forhøjet Grad af Energi. Disse Stoffer passere igennem Legemet uden at forandre Natur, og de forsvinde gennem Huden, Lungerne og Nyrerne; men under de kunstige Forhold som vor Civilisation fører med sig, kunne de dog være til virkelig Nytte, naar de ikke tages i for stor Mængde. Jeg skal endnu føje til, at Kødsuppe hører ind under denne Klasse; naar man lader to Hunde sulte og giver den ene saa meget Vand, den vil drikke, og den anden kold Bouillon hvorefter Fedtet er skummet bort, vil den Hund, som faar Suppen, dø først, idet Kødsuppen i Stedet for at afgive nogen Næring synes at virke som et Pirringsmiddel og Kræfterne paa Grund heraf hurtigere opbruges. Det forhindrer imidlertid ikke at en god Bouillon er et udmærket Oplivelsesmiddel ligesom et Glas Vin eller en Kop Kaffe.

Ernæringsprocessen bestaar imidlertid ikke alene i de to modsatte Fænomener, at der kommer Stoffer ind i Blodet der kunne

optages af det, og at dernæst Vævene og Fødemidlerne fortæres og deres Affald udstødes af Organismen; imellem disse to Yderpunkter foregaar der Omdannelser af den mest sammensatte Natur, hvorved de forskellige anatomiske Grundbestanddele bringes til at optage de Stoffer der findes i Blodet, og hvorved der dannes de mangfoldige kemiske Substanser hvorefter Grundelementerne bestaa. Det er med Rette blevet sagt, at fordi man har undersøgt Fordøjelsen og Udsondringsprodukterne, veed man lige saa lidt om de indre Omdannelser som man kender de Ting der foregaa i et Hus, fordi man ser hvad der kommer ind ad Døren og hvad der gaar bort gennem Skorstenen.

De anatomiske Grundbestanddele maa man tænke sig som arbejdende hver for sin egen Regning; hver af dem tager af det forbistrømmende Blod de Substanser, den trænger til, den optager dem i sig, omdanner dem saa at de komme til at ligne den i kemisk Sammensætning, hvorpaa den befrier sig fra de Bestanddele der ere undergaaede en Iltning og som nu kun ere skadelige for den, og disse Bestanddele gaa da over i det venøse Blod eller i Lymfen som føre dem bort. Muskelfibrene frembringe saaledes Myosin, Nervecellen Neurin, Bruskcellen Chondrin, Bencellen Ostein o. s. v.

De anatomi-
ske Elemen-
ters Indivi-
dualitet.

Imidlertid findes der enkelte af de mikroskopiske Borgere i den Republik, vi kalder det levende Legeme, der ikke arbejde saa egoistisk for deres eget Bedste, men som danne Stoffer der komme hele Samfundet til Gode.

Typen paa de anatomiske Grundbestanddele som virke til Bedste for Helheden er Levercellen. Levercellen lever som de andre Celler, men den producerer desuden et Stof som er et ægte dyrisk Stivelsestof; den danner dette Stivelsestof af de Bestanddele som gennem Portaaren føres til den fra Tarmen, og det selv om disse Bestanddele ikke indeholde Sukker. Blodet, som strømmer gennem Leveren og helt gennemtrænger den, medfører et Gæringsstof der er analogt med Spyttet og som ligesom dette omdanner den i Cellen aflejrede Stivelse til Sukker, efterhaanden som den produceres; der findes derfor aldrig i Leveren store Mængder af den Stivelse man kalder Glykogen. Sukkeret bliver derpaa ført

med af Blodet og trænger ind i højre Hjærte, hvorfra det udbreder sig i hele Legemet og fortæres efterhaanden som det bringes rundt, saa at der aldrig i Blodet findes mere end 2 Dele pro Mille af det.

Hos den Voxne produceres Glykogenen kun i Leveren, men i den spæde Alder indeholdes der Glykogen i alle de Væv der danne sig i Organismen.

Hvilke Substanser kunne levere Materialet til Dannelsen af Stivelsestoffet der er et Kulstofhydrat? Det er paavist gennem Forsøg at Stivelse kan opstaa baade af Glykose, med hvilken den jo er nær beslægtet, og ligeledes af Fedtstoffer, der ogsaa bestaa af Kulstof, Brint og Ilt, samt af æggehvideholdige Stoffer. der i saa Fald give Slip paa det Kvælstof de indeholde.

Paa den anden Side har man set at Bier, som udelukkende ernæredes af Honning, vedblev at producere Vox der er et Fedtstof. Endvidere er det bevist, at naar Fluor lægge Æg paa Kød som er befriet for Sukker og Fedtstof, udvikler der sig af Æggene Larver, som indeholde Glykogen og Fedtstoffer, der øjensynlig ere dannede ved en Forarbejden af det æggehvideholdige Stof.

Kemisk Om-
sætning i
Legemet.

Der kan saaledes i Legemet foregaa betydelige kemiske Omdannelser, idet Stivelsestoffer kunne omdannes til Fedtstoffer og kvaternære Substanser (saadanne der bestaa af Kulstof, Brint, Ilt og Kvælstof) kunne omdannes til ternære Substanser.

Men man har aldrig set, at en Substans der var sammensat af de 3 Grundstoffer, Kulstof, Brint og Ilt, i det dyriske Legeme optog Kvælstof; heller aldrig ser man at Molekuler af Kulstof, Ilt og Brint, naar de ere ordnede i simplere Forbindelser som de kulsure Salte eller Kulbrinterne o. s. v., i Legemet kunne omordne sig og danne Fedtstoffer eller Stivelsearter. Den dyriske Organisme kan omdanne de 3 Hovedafdelinger af de organiske Fødemidler, saa at de gaa over i hinanden, men den kan ikke direkte opbygge nogen af disse Substanser af Grundstofferne.

Dannelsen af
de organiske
Stoffer i de
grønne Plan-
ter.

De Planter som ere forsynede med Bladgrønt, Chlorophyll (af chloros grøn, phyllon Blad), have den Evne at kunne danne disse organiske Stoffer, idet de under Paavirkning af Solstraalerne

sammenarbejde Kulstoffet, Brinten, Ilten og Kvælstoffet, hvilke de modtage under Form af Vand, kulsure Salte og Kvælstofforbindelser. Det er altsaa Planterne som danne Næringsstofferne, medens Dyret blot omformer dem for at tilegne sig dem. I det dyriske Legeme omdannes Næringsstofferne saa paa tusinde Maader og forlade det tilsidst efter at være blevet opløste i kemiske Substanser, hvis Sammensætning er ligesaa simpel som de Forbindelser, der fra først af tjente Planterne til Næring.

Alle disse Omdannelser og Omordninger af de oprindelige Smaadele af Grundstofferne skyldes Kræfter der have deres Oprindelse fra Solen. Det er Solens Lys og Varme der opsamles i Planten og som der binder Grundstoffernes Atomer sammen, saa at de danne de sammensatte Molekuler der egne sig til at afgive Føde for Dyrene. Det er Solens Lys og Varme der frigøres i Dyrets Legeme ved Forbrændingen af Fødemidlerne gennem Ilten og som giver sig til Kende som Elektricitet, Lys, Varme, som hvilende Kraft i Cellerne og endelig som ligefrem Muskelarbejde.

Alle Kræfter i det dyriske Legeme stamme altsaa fra Solen, og saavel den egentlige Kraftudvikling som Ernæringssiden af det dyriske Liv kunne alene holdes vedlige derved at Solstraalerne sætte Planterverdenen i Stand til med ustandselig Virksomhed at berede den Næring som skal tilføre Dyrene alle disse skjulte Kræfter.

NIENDE FOREDRAG.

Bevægelserne.

Vi have set at de anatomiske Grundbestanddele, der tilsammen danne Musklerne og som have den Egenskab at kunne forkorte sig, trække sig sammen ved forskellige Paavirkninger, gennem denne Egenskab frembringe Bevægelserne. I det overvejende Antal Tilfælde hæfte begge Ender af Musklerne sig hver til sin Knogle, og da de to Knogler staa i bevægelig Ledforbindelse med hinanden, nærme de to Tilhæftningspunkter sig til hinanden naar Muskelen trækker sig sammen. Saaledes foregaa Kroppens, Hovedets og Lemmernes Bevægelser.

Leddene.

Forskellige
Arter Led.

Enhver Bevægelse, som udføres, afhænger øjensynlig baade af Muskelens Retning og af Leddets Form, der kan være meget forskellig; man kan finde alle Overgange ligefra Forbindelsen mellem Knoglerne i Haandroden og Fodroden, der næsten slet ikke kunne bevæges mod hinanden, til den overordentlig frit bevægelige Ledforbindelse mellem Arm og Skulderblad. For at lette Oversigten kan man dog indordne Leddene i 4 Klasser. 1) De Ledforbindelser der saa godt som ikke tilstede nogen Bevægelse som Forbindelsen mellem Hjærneskallens Knogler, mellem Bækkenet og Korsbenet o. s. v.

2) De Led i hvilke den ene Knogle kan glide et større eller mindre Stykke hen over den anden; saadanne Led findes i Fodroden, i Haandroden, mellem de enkelte Hvirvler, mellem Nøglebenet med Skulderbladet udad og Brystbenet indad, mellem Læggebenet og Skinnebenet o. s. v.

3) De Led der tilstede de 2 Knogler at bøjes i en Vinkel imod hinanden, f. Ex. Underarmen mod Overarmen, Haanden mod Underarmen, Fingerleddene, Skinnebenet mod Laarbenet, Foden mod Benet, Underkæbeledet o. s. v.

4) De Led i hvilke der kan foregaa betydeligere Drejninger saaledes som i Haandleddet, Laaret mod Bækkenet, Hovedet mod Hvirvelsøjlen og fremfor alle Armen mod Skulderbladet.

Hvert enkelt Led har naturligvis sine Særegenheder med Hensyn til Formen af de Benender der berøre hinanden og af Ledhulerne, og ligeledes ere de Baand eller Ligamenter, der tjene til at holde Knoglerne sammen, forskellige i Antal og Styrke og Retning for de forskellige Led.

Jeg skal ikke omtale dem alle men blot nævne enkelte Exempler, som fra et eller andet Synspunkt frembyde noget særlig Mærkeligt.

Hofteledet, det Led der forbinder Laarbenet med Hoftebenet, er vistnok det stærkest byggede af alle Led; dette beror ikke alene paa at de Knogler, som indgaa i dette Led, ere særdeles kraftige og stærke, ligesom ogsaa Bløddelene omkring Leddet ere meget tykke, men det har navnlig sin Grund i Leddets Form. Tæt ved den øverste Ende af Laarbenet danner dette pludselig en Vinkel, hvis fremspringende Spids man kan føle under Huden; dette fremspringende Benparti har man kaldt den store Trochanter (trochanter, den som drejer). Ovenfor Bøjningen bliver Benet smalt og danner en Hals, men svulmer saa igen op til et næsten kuglerundt Ledhoved. Laarbenets Hoved optages næsten helt i den Ledhule i Hoftebenet som man kalder Hofteskaalen (Fig. 196). Det holdes fast i denne dels ved en Bruskring og en Ledkapsel, der lukker for Leddet, dels ved et stærkt Ligament der forbinder det Øverste af Laarbenets Hoved med Bunden af Hofteskaalen.

Laarbenets
Ledforbin-
delse.

Selv om Laarbenets Hoved trækkes ud af Hofteskaalen, holder dette Baand i mange Tilfælde, hvilket bevirker at Hovedet lettere kan føres tilbage paa sin Plads, og i saa Fald hæves Forvridningen langt nemmere.

Fig. 196. Skematisk Fremstilling af Ledforbindelsen mellem Laarbenet *F* og Hoftebenet *C*. Paa Tegningen er antydet Ledbruskene og Baandet fra Ledhovedet til Bunden af Hofteskaalen.

Fig. 197. Knæleddet sét forfra, paa Tegningen ses Ledets Ligamenter og Knæskallen.

At Hofteledet er sikret paa saa mange Maader er naturligt i Betragtning af den store Betydning som dette Led har, da det skal bære hele Legemets Vægt og er ganske uundværligt. Man ser ogsaa kun sjældent Forvridninger her. Hyppigere sker det, især hos Oldinge, hvis Knogler altid ere skøre, at Laarbenets Hals kan brydes itu ved et pludseligt Stød eller et Fald, medens Leddet holder.

I Barnealderen og hos unge Mennesker ser man ikke sjældent Betændelser i Hofteledet, der ofte føre til at Laarbenets Hoved glider ud af sin Ledhule. Denne Sygdom kaldes Hoftebetændelse, Coxitis, og for at helbrede den søger man at holde Leddet saa ubevægeligt som muligt.

Knæleddet.

Knæleddet udmærker sig ved at være bygget paa en noget særegen Maade og ved at være lukket fortil af en ejendommelig Knogle, Knæskallen (Fig. 197). Knæskallen ligger i den Sene

ved hvilken Laarets store forreste Muskel, den trehovedede Laarmuskel, hæfter sig til den øverste Del af Skinnebenet, og dens Bagflade vender ind mod Knæleddets Hulhed. Knæskallen gør saaledes samme Gavn som en Tridse over hvilken man lader en strammet Snor glide, og den har den Betydning at forhindre at Senen skraber mod Knoglerne. Den trehovedede Laarmuskel er saa stærk en Muskel at den i visse Tilfælde som f. Ex. ved et Fald kan trække sig sammen med en saadan Voldsomhed, at Knæskallen knækker over paatværs; det øverste Stykke af denne trækkes da op med Muskelen medens det nederste ved Senen holdes fast til Skinnebenet. Da Muskelen stadig uvilkaarlig trækkes sammen, bevæges Bruskstykkerne bestandig, og det er derfor meget vanskeligt at forene dem ordentligt og helbrede et Brud af Knæskallen.

De interessanteste af alle Led ere dog de Ledforbindelser der sætte Menneskene, Aberne og nogle enkelte andre Pattedyr i Stand til at udføre Haandens drejende Bevægelser. Man kalder det en Pronation, naar Haanden drejes saaledes at

Haandfladen vender nedad medens Underarmen holdes vandret, og Supination naar Haandfladen vender opad. Haandleddets Bevægelser fortjene at vi dvæle lidt nærmere ved dem.

De Bevægelser, ved hvilke Underarmen og Overarmen bøjes og strækkes i Forhold til hinanden, gaa udelukkende for sig mellem Overarmsbenet og Albubenet; Spolebenet tager ikke nogen Del heri, det følger blot med Albubenet. Ved Haandleddet er det der-

Fig. 198. Haandleddets Bevægelser.
A Pronation. B Supination.

imod alene Spolebenet som staar i Ledforbindelse med Haandrodens Knogler, og følgelig foregaar Haandens Bøjning og Strækning udelukkende ved Hjælp af Leddet mellem Spolebenet og Haandrodsknoglerne; Albubenet ender her næsten med en Spids (Fig. 198).

Drejningsbevægelserne gaa for sig paa følgende Maade: Haanden danner under Drejningen et Legeme med Spolebenet og dette bevæger sig rundt om en Axe, der dannes af Albubenet. Den øverste Ende af Spolebenet, der er et lille rundt Ledhoved, snurrer rundt om sig selv uden at forandre Plads, men den nederste Ende beskriver en Bue rundt om den anden Knogle og fører Haanden med sig i denne omdrejende Bevægelse (Fig. 198 B). Vi skulle senere omtale de Muskler som træde i Virksomhed herved.

Denne Beskrivelse gælder imidlertid ikke alene for Mennesket men ogsaa for Aberne, der kunne dreje deres Haand næsten lige saa frit som Mennesket. De egentlige firføddede Dyr, som kun benytte Forlemmerne til Gang, kunne ikke udføre nogen Drejningsbevægelse i Haandleddet. Nogle klatrende Dyr som Katten og Egernnet have en noget lignende Anordning af Haandleddet, hvorved deres Forpoter blive mere bevægelige end andre Firføddedes, saa at de kunne klamre sig fast med dem under Klatringen.

Hvert Led er saaledes bygget paa sin særegne Maade og det er meget interessant at undersøge, hvorledes disse Forhold svare til Leddenes forskellige Virkemaade. Jeg kan imidlertid ikke gaa ind paa alle Enkelthederne men maa lade mig nøje med at have givet Dem et Par Exempler, af hvilke De kunne se hvor betydningsfuldt men ogsaa hvor sammensat dette Maskineri er.

Musklerne.

Musklerne ere til Stede i langt større Mangfoldighed og Afvexling end Knoglerne og Leddene. Derfor tager Muskellæren, Myologien, en meget stor Plads i Lærebøgerne om Anatomi. Men selv om man kender den menneskelige Anatomi tilbunds kan man dog næppe finde sig tilrette i et Faars eller et andet Patte-

dyrs Muskulatur, saa store Forskelligheder er der tilstede. Imidlertid er der dog visse fælles Grundtræk der findes overalt og som overalt kunne kendes igen. Det er disse som jeg navnlig vil vise Dem og som jeg vil bede Dem følge med Opmærksomhed.

Lad os først betragte Hvirvelsøjlen, der opad bærer Hovedet. De enkelte Stykker, Hvirvler, af hvilken den er sammensat, ere gennemsnitlig ikke særdeles bevægelige mod hinanden, men i Samling kunne de dog udføre temmelig udstrakte Bevægelser. De bevæges af Muskler som falde i følgende Grupper:

1) De korte Muskler, som strække sig imellem to Nabohvirvler og 2) de lange Muskler der gaa fra en Hvirvel til en anden, mer eller mindre fjærntliggende Hvirvel.

Inddele vi Musklerne efter de Bevægelser, de kunne udføre, faa vi 1) de lige Muskler, som gaa parallelt med Hvirvelsøjlen's Axe og hvis Virkning bestaar i at bøje den opad og nedad (hos Mennesket fremad og tilbage) eller til Siden; de gaa fra et Punkt paa en Hvirvel til det tilsvarende Punkt paa en anden.

2) de skraa Muskler der gaa fra en Side af en Hvirvel til den modsatte Side af en anden og saaledes virke til en Drejning af Hvirvelsøjlen.

Der findes korte lige og korte skraa Muskler saavel som lange lige og lange skraa Muskler.

De lange Muskler danne næsten alle ved deres Udspring en fælles stærk Muskelmasse, der hæfter sig fast paa det Sted hvor Bækkenet og Hvirvelsøjlen støde sammen. Der findes her en hel

Hvirvelsøjlen's Muskler.

Fig. 199. De lange lige Rygmuskler der opad hæfte sig til Ribbenene, til Hvirvelernes Tornfortsættelser og til deres Tværfortsættelser.

Kødmasse, som i daglig Tale benævnes „Lænderne“ og som i Anatomien kaldes Ryggens fælles Strækkemuskel (*Musculus extensor dorsi communis*) (Fig. 199); denne Muskelmasse dækker Lændehvirvlerne og Korsbenschvirvlerne. Fra den udgaa talrige Sener ligesom Tovværket til en Mast, og disse Sener hæfte sig hos Dyrene bagtil til Halehvirvlerne lige til Halespidsen, fortil til Ribbenene og til Hvirvlernes Tornfortsættelser og Tværfortsættelser lige op til Begyndelsen af Halsen. Paa dette Sted udspringer dernæst atter et stort Antal næsten lige saa kraftige Muskler, der gaa i forskellige Retninger og hæfte sig til Hovedets

Nakkeparti; de have den Betydning at støtte og bevæge Hovedet.

Fig. 200. Oxs elastiske Nakkeligament.

Hos de Pattedyr der have et sværthygget Hoved gaar der et stærkt og meget elastisk Ligament fra Ryggens og Halsens Tornfortsættelser til det øverste Punkt af Baghovedet (Fig. 200); ved dette bæres Hovedet, hvis Vægt vilde trætte Musklerne naar disse skulde bære det alene, da de i

saa Fald altid maatte holde sig sammentrukne. Det er dette Ligament af hvilke Oxedrivernes Svøber forfærdiges.

Menneskets oprejste Stilling fordrer at en stor Mængde Muskler bestandig maa være i Virksomhed. Hvirvelsøjlen bestaar jo af talrige Smaastykker, der ligesom ere opstablede det ene ovenpaa det andet og som have en bestandig Tilbøjelighed til at glide fra hinanden, og Hvirvelsøjlen vilde strax falde til en af Siderne naar ikke Musklerne paa den modsatte Side gjorde Modstand og øjeblikkelig trak sig sammen for at holde paa den saasnart den hælder. Deraf følger ogsaa at de lige Rygmuskler ere meget stærkt udviklede hos Mennesket, hvor de ogsaa have et langt bredere

Tilhæftningspunkt i det vandret stillede Bækken end de tilsvarende Muskelpartier finde hos de firfødde Dyr.

Brystets og Underlivets Organer ligge hos de firfødde Dyr under Hvirvelsøjlen i en Hulhed som dannes af krydsende Muskel-fibre og som er afdelt i 2 Partier ved en Skillevæg, Mellemgulvet, der ligeledes bestaar af Muskelvæv. Hulhedens Væg støttes af et Gitterværk af Knogler, Ribbenene og Brystbenet, som ligger inde i selve Væggens Muskulatur. Vi have tidligere talt om den Betydning som disse Bendele have for Aandedrættet, og jeg skal nu vise Dem at de ogsaa ere af stor Vigtighed for Legemets Bevægelser.

De firfødde Dyrs Legeme bæres af fire Støtter, men disse ere saa langt fra at være faste, at de dannes af flere Stykker som vilde give efter for Legemets Vægt og knække sammen, hvis de vare overladte til sig selv. Det er Musklerne som holde dem i Stilling, strække dem og rette de enkelte Stykker imod hinanden.

Se vi saaledes først paa Baglemmet, idet vi vælge et Dyr til Undersøgelse der kun berører Jorden med Taaledene, hvilket i mindre eller højere Grad er Tilfældet med næsten alle de firfødde Dyr, er det øjensynligt at det første Krav bestaar deri at Tærne maa forhindres i at bøje sig op foran Mellemfodsknoglerne. Dette vilde nemlig utvivlsomt finde Sted, naar Tyngdeloven uhindret fik Lov til at raade, men det forebygges ved Tærnes Bøjemuskler (Fig. 201 a). Dernæst maa Skinnebenet holdes fra at knække ned mod Foden, hvad det øjeblikkelig vilde gøre naar det ikke blev hindret deri af en stor Muskel, en af de stærkeste i Legemet, der hos Mennesket danner det Muskelparti som man kalder Læggen (Fig. 201 b). Denne Muskel udspringer fra den øverste Del af Skinnebenet og hæfter sig ved Hælen paa Hælebenet med en stærk Sene der har faaet det mythologiske Navn Achillessenen. Naar Foden støtter fast paa Jorden er det klart at Sammentrækningen af denne Muskel vil virke til at rette Skinnebenet op i en Stilling saa nær som muligt til den lodrette Linie. Længere oppe paa Benet strækker den stærke trehovedede Laarmuskel (c) sig, som jeg allerede har omtalt, fra den øverste Del af Laarbenet til Skinnebenets øverste Ende, og det er klart at dens Virkning maa

Lemmernes
Muskler hos
de firfødde
Dyr.

være den, saa meget som muligt at bringe Laarben og Skinneben til at danne en lige Linie med hinanden. Laarbenet holdes i sin Stilling til Bækkenet af en svær Muskelmasse der fra Hoftebenet strækker sig nedad og hæfter sig til de fremspringende Partier og Benkanter, der findes paa den øverste Del af Laarbenet (*d*). Hoftebenet er dernæst saa at sige sammensmeltet med Korsbenet, den

Fig. 201. Skematisk Fremstilling af de Muskler der holde Baglemmet (*abcd*) og Forlemmet (*a'b'c'd'*) strakt i rette Stilling samt af det Muskelparti (*A*) der bærer Brystkassen.

Del af Hvirvelsøjlen hvis Hvirvler altid ere sammenloddede til en fast Masse og som ligger mellem Lændehvirvlerne og Halepartiet. Der er vel en Ledforbindelse mellem Korsbenet og Hoftebenene men den er ubevægelig, og Korsbenet har en saadan Form at det skyder sig ned mellem de to Hofteben som en Kile eller rettere paa samme Maade som Slutstenen i en Hvælving, og derved gøres Sammenholdet endnu urokkeligere.

Lad os dernæst betragte Forlemmet hos de firføddede Dyr. Ogsaa i Forlemmet støttes Mellemlaandknoglerne af Fingrenes Bøjemusklér. Underarmen har imidlertid ikke som Skinnebenet Tilbøjelighed til at falde forover men bagover; det bliver derfor de Muskler, som ligge paa Forfladen af Extremiteten og strække sig fra Mellemlaandbenene til Underarmens Knogler, der maa stramme disse Knogler fremad i den rette Stilling (*b'*). Idet Underarmen saaledes holdes i sin Stilling, strækkes Overarmen igen ved en Muskel der kaldes Armens trehovedede Muskel (*M. triceps*) og som gaar fra det øverste fremspringende Punkt af Albubenet, Olecranon (af olene, Albu, carenon Hoved), til den øverste Del af Overarmsbenet (*c'*). Endelig bevares Skulderbladets Stilling mod Overarmsbenet af en tyk og kort Muskel der kaldes Overkamsmuskelen (*M. supraspinatus*), fordi den ligger ovenover Skulderbladets fremspringende Kam (*d'*). Men Skulderbladet er ikke ubevægeligt som Bækkenet, det glider langs med Brystkassens Sider, og det firføddede Dyrs Legeme vilde falde ned mellem de 2 Forlemmer naar det ikke forhindredes deri af et stærkt og bredt Muskelbælte, som nedad hæfter sig til Ribbenene, opad til Skulderbladet, og som bærer hele Legemets Vægt naar dette stræber at synke ned mellem de to Forlemmer. Som Tegningen viser, er det hele ordnet paa samme Maade som en Hængeskøjle, der bæres af to Stænger. Denne Muskel kaldes den store Savmuskel (*M. serratus anticus major*) (Fig. 201 *A*).

Forlemmets Bevægelser frem og tilbage udføres ved Hjælp af Muskler der gaa fra Hvirvelsøjlen til Skulderbladet og Overarmsbenet; de vigtigste af disse Muskler ere Kappemusklén (*M. cucullaris*) og den store Rygmuskel (*M. latissimus dorsi*).

Hos Mennesket bliver denne Anordning af Musklerne, som jeg her har omtalt, ændret noget derved at Mennesket udelukkende støtter sig paa Baglemmerne.

Lemmenes
Muskler hos
Mennesket.

Med Hensyn til Baglemmet behøve vi ikke at beskæftige os med Foden da den helt hviler paa Jorden. Derimod indtage Skinneben og Laarben ikke en bøjet Stilling imod hinanden som hos de firføddede Dyr men staa næsten lodret over hinanden, og

de 3 Muskelpartier, der have den Opgave at holde Knoglerne saaledes oprette, maa derfor have en forholdsvis langt stærkere Udvikling hos Mennesket end hos de firføddede Dyr, og dette er ogsaa Tilfældet (Fig. 202).

Mennesket har i Øvrigt ligesom de firføddede Dyr Muskler der gaa mellem de forskellige Afsnit af Baglemmet og tjene til at udføre de forskellige Bevægelser, som at bøje og dreje Benet, nærme de to Extremiteter til hinanden og fjerne dem igen o. s. v., alt dette bliver det imidlertid for indviklet at gaa ind paa nærmere.

Fig. 202. De Muskler, der bevirke, at Mennesket kan staa oprejst.

Forlæmmets Muskler ere derimod mere omændrede, da det slet ikke bruges til at støtte Legemet eller til at bevæge det fra Sted til andet; der findes vel de samme Muskler, men de have skiftet Form og Virksomhed.

Man finder saaledes nok Muskelbæltet, men den store Savmuskel (som har sit Navn deraf at den udspringer med flere Takker fra forskellige Ribben) (Fig. 203) tjener hos Mennesket til at sænke Skulderen, da den har sit faste Punkt nedad ved Ribbenene, medens den opad hæfter sig til det bevægelige Skulderblad.

Skulderbladet og Overarmsbenet forbindes bagtil med Hvirvelsøjlen ved to store Muskler, Kappemuskelen (*M. cucullaris*) og den store Rygmuskel (*M. latissimus dorsi*). Kappemuskelen udspringer fra Legemets Midtlinie, lige oppe fra Hovedets Nakkeparti og helt ned til Midten af Ryggen, og hæfter sig til Skulderbladet (Fig. 204). Den store Rygmuskel begynder sit Udspring lidt ovenover det Sted, hvor Kappemuskelen ender, og gaar helt ned til Enden af Korshenet; udad samler den sine Fibre vifteformigt sammen og hæfter sig med en kort Sene til Overarmsbenet. Kappemuskelen trækker Skulderen opad og tilbage, den store Rygmuskel fører Armen nedad og tilbage, og Virk-

Fig. 203. Den store Savmuskel.

Fig. 204. Kappemuskelen *a* og den store Rygmuskel *b*.

ningen bliver forskellig efter de forskellige Afsnit som trække sig sammen. Ved Hjælp af disse Muskler bevæges Armen altsaa som Helhed.

Der er en Muskel som er meget svag hos de firføddede Dyr hvis Forlemmer altid holdes parallelt med hinanden, men som udvikles stærkt hos Mennesket. Det er den store Brystmuskel (*M. pectoralis major*) der udspringer fra Brystbenet og hæfter sig til Overarmsbenet tæt ved Ledhovedet; den har den Virkning at trække Overarmen fremad. Denne kraftige Muskel tegner sig tydelig paa Brystets Forflade; det er Billedhuggernes kæreste Muskel, og de overdrive den ofte hos deres Herkules- og Jupiterstatuer, ja

Fig. 205. Den store Brystmuskel.

selv paa kvindelige Statuer som Fremstillinger af Juno og Diana (Fig. 205).

Da de to store Brystmuskler hver paa sin Side trække Overarmen fremad, vilde Skulderpartierne tilsidst komme ud af Stilling og nærme sig for stærkt til hinanden, hvis der ikke fandtes en vandret Knogle, Nøglebenet, som med den ene Ende støtter sig til Brystbenet og med den anden til Skulderbladet og derved stadig holder Skulderpartierne i samme Afstand fra hinanden. Nøglebenet er den nødvendige Betingelse for at man kan udføre den Bevægelse som kaldes at omfavne, i Ordets bogstavelige Betydning, at omfatte Noget med Armene; foruden hos Mennesket findes det derfor kun hos de Dyr der bruge deres Forlemmer paa

en noget lignende Maade, nemlig hos Aberne og nogle Gnavere f. Ex. Egernet. Kattene have et ganske lille Nøgleben, og hos de Dyr der kun bruge Forlemmerne til Gang og Løb mangler det ganske.

Fra Skulderbladet udspringer en kort tyk Muskel, Deltamuskelen (*M. deltoideus*), som hæfter sig til Overarmsbenet og tjener til at løfte Armen op og ud fra Legemet; denne Muskel danner det runde fremspringende Skulderparti (Fig. 206).

Der findes endnu flere Muskler som gaa fra Skulderbladet til Overarmen og som tjene til at dreje Armen i alle Retninger; ved disses og de egentlige Skuldermusklers forenede Virksomhed kan Armen svinges rundt saa at den næsten beskriver en Cirkel med Ledhovedet som Centrum. Dette gøres muligt derved at den Ledhule paa Skulderbladet, i hvilken dette Ledhoved griber ind, ikke har nogen synderlig Dybde. Underarmens Bevægelser mod Overarmen er dels Bøjningsbevægelser (*Flexion*) dels Strækkebevægelser (*Extension*). Ved *Flexion* nærmes de to Partier af Armen til hinanden, ved *Extension* fjærne de sig indtil de danne en ret Linie. Bøjningen udføres navnlig ved Armens tvehovedede Muskel (*M. biceps*), som kaldes saaledes fordi den udspringer i to Partier, et fra Skulderbladet og et andet fra Overarmsbenet; disse forene sig og danne en stor Muskelbug, hvis Sene hæfter sig til Spolebenet (Fig. 207). Naar man bøjer Armen føler man denne Muskel blive haard og springe frem paa den forreste Side af Overarmen.

Fig. 206.
Deltamuskelen.

Paa Bagsiden af Armen findes dens Antagonist 3: den der har den modsatte Virkning. Denne Armens Strækkemuskel kaldes den trehovedede Muskel (*M. triceps*) (Fig. 208), og af dens 3 Muskelhoveder udgaar det midterste fra Skulderbladet, de to andre fra Overarmsbenet; dens Sene hæfter sig som før nævnt paa Olecranon, det øverste Parti af Albubenet.

Jeg skal senere beskrive de Muskler som bevæge Hænderne og Fingrene.

Fig. 207.
Armens tvehovedede Muskel.

Fig. 208.
Armens trehovedede Muskel

Vi have nu i store Træk gennemgaaet Fordelingen af de store Muskelmasser paa Legemet, men De maa derfor ikke tro at vi have udtømt Læren om Musklerne. Deres Fordeling paa Legemet, deres indbyrdes Forhold og deres Virksomhed frembyde tværtimod saa mangfoldige og saa indviklede Enkeltheder at f. Ex. Halsens Muskulatur alene vilde kræve et helt Foredrag for sig, naar vi skulde gennemgaa den nøjagtigt. Det vilde naturligvis føre os ud over vort Maal, da det her ikke alene gælder Menneskets men ogsaa de højere Dyrs Anatomi og hver enkelt Dyretype har mangfoldige Afvigelser i Detaillerne. Vi ville derfor lade os nøje med de fælles Grundtræk.

Som Exempler vil jeg dog endnu gennemgaa tre Muskelgrupper, som det af forskellige Grunde er interessant at kende lidt nærmere, nemlig Underkæbens Muskler, Haandens Muskler og

endelig Ansigtsmusklerne, hvis Sammentrækninger som Resultat frembringe de forskellige Ansigtstudtryk og Minespil.

Jeg har tidligere beskrevet Dem Underkæbeledet (se Pag. 99) De Muskler som bevæge Underkæben. hvis Form er forskellig hos de forskellige Pattedyr; dette Led bevæges hovedsagelig i Retningen op og ned, men det kan ogsaa tillade Bevægelser fra Side til Side og forfra bagtil. Hos Mennesket ere de sidstnævnte Bevægelser dog meget begrænsede.

Gaa vi ud fra den Stilling som Kæbeledet indtager, naar Munden er lukket saa at Tænderne berøre hinanden, vil Underkæben, naar Løftemusklerne slappes, synke ned fra Overkæben dels paa Grund af sin egen Tyngde, dels fordi den desuden trækkes

Fig. 209. Tindingemuskelen.

Fig. 210. Tyggemuskelen.

nedad af en Muskel som fra Underkæben strækker sig lige til Brystbenet og som paa Vejen tager Tilhæftninger og Støttepunkter paa den Knogle, fra hvilken en Del af Tungens Muskler udgaa, nemlig Tungebenet, og paa Strubehovedet. Underkæben løftes af to Muskler, den ene af dem kaldes Tindingemuskelen (*M. temporalis*), den udspringer med viftestillede Fibre fra Hjærneskallen, fra Tindingebenet; Fibrene samle sig nedad og hæfte sig til et fremspringende Parti af Underkæben (Fig. 209). Under Tygningen ser og føler man denne Muskel trække sig sammen og træde frem i Tindingeegnen. Den anden Muskel, den egentlige Tyggemuskel (*M. masseter*) udspringer fra den Benbue, som findes paa Siden af Hjærneskallen, og dens Fibre hæfte sig parallelt

med hinanden paa Underkæbens lodrette Del (Fig. 210). Som overalt i Dyreverdenen staar den Kraft, som disse Muskler kunne udvikle, i Forhold til deres Tykkelse; de ere derfor meget stærkt udviklede og svære hos de Dyr som have stor Kraft i Biddet som f. Ex. alle Rovdyr og særlig Kattene og Hyænerne. Hos disse Dyr tjener en meget betydelig Del af Hjærneskallens Sideparti helt op til en Benkam, der strækker sig langs den øverste Del af Hovedet, til Udspring for Tindingemuskelen, og desuden springer Aagbuen, den Benbro under hvilken Tindingemuskelen passerer, stærkere frem for at give Plads for den.

Fig. 211. Underkæben set nedenfra og bagfra efter at Mundhulens Bund er fjernet. Paa Tegningen ses begge Vingemusklerne.

Hos Gnaverne ligger Udspringsstedet for Tyggemuskelen paa Hjærneskallen mere fortil henimod Næsen end Tilhæftningen paa Underkæben, Følgen heraf er at Underkæben ved denne Muskels Sammentrækning paa en Gang bevæges opad og fremad.

Bevægelserne fra Side til Side udføres ved Hjælp af to Muskler, der fra Hjærneskallen strække sig til Underkæben og som hæfte sig til dennes Indside (Fig. 211). De kaldes Vingemusklerne (*M. pterygoideus*) efter det vingeformige fremspringende Ben (*pteryx*, en Vinge) fra hvilket de udgaa. Det forstaas let at disse Muskler virke afvejlende paa højre og venstre Side for at bevæge Underkæben i vandret Retning, medens de Muskler, der løfte Underkæben, trække sig sammen paa en Gang for at bevirke dette.

Haandens
Muskler.

Vi ville nu betragte Haanden hvis Mekanisme er mere sammenat men ogsaa langt interessantere.

For lettere at finde os til Rette ville vi foreløbig se bort fra Haandens Drejningsbevægelser (se Fig. 198) og blot undersøge de Bøjnings- og Strækkebevægelser som vi kunne udføre med Fingrene,

med disses forskellige Led og med Haanden som Helhed i dens Ledforbindelse med Spolebenet.

Haandrodens Knogler ere forbundne ved næsten ubevægelige Led og de kunne kun forskydes ganske lidt imod hinanden. Det Samme gælder Mellemhaandens Knogler med Undtagelse af Tommelfingerens Mellemhaandsknogle; denne kan bevæges i en Bue og derved opnaas det at Tommelfingeren kan modstilles (opponeres) de øvrige Fingre. Denne Evne til at opponere Tommelfingeren imod alle de andre Fingre er karakteristisk for Haanden i Modsætning til Poten.

Fingerleddenes Knogler kunne ikke foretage andre Bevægelser end en Bøjning imod hinanden indtil en ret Vinkel og en Strækkebevægelse ud til den lige Linie; dog findes der nogen Bevægelighed fra Side til Side i Ledforbindelsen mellem det første Fingerled og Mellemhaandsknoglerne.

Jeg skal nu meddele Dem hvilke Muskler der bevæge disse forskellige Dele; det er rigtigst at begynde med Bøjemusklerne, som have deres Plads paa den Side af Armen som svarer til Haandfladen.

Til det yderste Led af hver Finger gaar der for det Første en lang Sene der tjener til at bøje Negleleddet (Fig. 212); disse 5 Sener stamme fra en fælles Muskelmasse, 3die Fingerleds Bøjemuskel, der tager sit Udspring fra Forfladen af Albubenet og Spolebenet. Lige ved Udspringet dannes der en særlig Muskelmasse for Tommelfingeren, som derfor kan bevæges ganske uafhængigt af de andre Fingre; noget længere nede, omtrent midt paa Underarmen, sonder Pegefingerens Sene sig ud, medens Senerne for de 3 øvrige Fingre først skilles fra hinanden omtrent i Højde med Haandleddet, og da disse sidste Sener oven i Købet forbindes med hinanden ved fibrøse Baand, er det klart at de Fingre, til hvilke de høre, ikke saa let kunne bevæges hver for sig som Tommelfingeren eller Pegefingeren.

Anatomerne kalde det andet Fingerleds Bøjemuskel for den overfladiske Bøjemuskel (*M. flexor digitorum superficialis*), fordi den muskuløse Del af den som udspringer fra Overarmsbenet,

fra Albubenet og Spolebenet, ligger mere overfladisk, tættere op imod Huden, end 3die Leds Bøjemuskel, som derfor ogsaa kaldes den dybe Bøjemuskel (*M. flexor digitorum profundus*). Den overfladiske Bøjemuskel deler sig ved Midten af Underarmen i fire Sener, hver til sin Finger (Fig. 213); Tommelfingeren mangler andet Led og har følgelig ikke nogen tilsvarende Muskel.

Fig. 212. Den dybe Bøjemuskel eller 3die Fingerleds Bøjemuskel.

Fig. 213. Den overfladiske eller 2det Fingerleds Bøjemuskel.

Senen af denne Muskel hæfter sig paa en ganske mærkelig Maade til Bøjefladen af 2det Led (Fig. 214). Da den ligger mere overfladisk end Senen for 3die Leds Bøjemuskel, deler den sig gaffelformigt i 2 Dele, saa at Senen af den dybe Bøjemuskel gaar imellem dem; denne har derfor ogsaa faaet Tilnavnet den gennem-borende Muskel. Det første Fingerled har ikke nogen særegen

Bøjemuskel, derimod udgaar der fra Senerne af den dybe Bøjemuskel smaa Muskler, som paa Grund af deres Størrelse og Form have faaet Navn af Regnormsmusklerne (*M. lumbricales*) (Fig. 215), og disse hæfte sig til første Fingerleds nederste Ende; de kunne derfor, naar den dybe Bøjemuskel allerede har trukket sig sammen, frembringe en svag Bøjning af 1ste Fingerled.

Fig. 214. Fremstilling af den Gaffeldeling af den overfladiske Bøjemuskel's Sene, gennem hvilken den dybe Bøjemuskel's Sene strækker sig ud til 3die Fingerled.

Fig. 215. Regnormsmusklerne og Musklerne som høre til Tommelballen og Lillefingerballen.

Som Helhed bøjes Haanden mod Underarmen af to Muskler der udspringe fra Overarmsbenet (Fig. 216) og af hvilke den indre Spølemuskel (*M. radialis internus*) gaar til anden Mellemlhaandsknogle, medens den indre Albumuskel (*M. ulnaris internus*) sætter sig fast paa femte Mellemlhaandsknogle.

Gaa vi nu over til Strækkemusklernes, finde vi en Strækkemuskel for sidste Fingerled. For de fire Fingres Vedkommende udspringer denne med en fælles Muskelmasse for Overarmsbenet (*M. extensor digitorum communis*). Muskelen deler sig snart i tre Afdelinger, en til Pegefingeren, en til Langfingeren, og en til Ring-

fingeren og den lille Finger (Fig. 217). Fra disse tre Partier udgaa 4 Sener, der staa i Forbindelse med hinanden ved fibrøse Tværbaand, som navnlig binde Strækkesenerne til de tre sidste Fingre nøje til hinanden (Fig. 223). Tommelfingerens lange Strækkemuskel (M. extensor pollicis longus) udspringer fra Alubenet (Fig. 217).

Fig. 216. Den indre Spolemuskel og den indre Albumuskel.

Fig. 217. Tommelfingerens og de 4 Fingres fælles Strækkemuskel.

Hos visse Aber have alle 5 Fingre desuden en særlig Strækkemuskel, hos Mennesket findes saadanne kun for Tommelfingerens, Pegefingerens og den lille Fingers Vedkommende (Fig. 218). Disse Muskler udspringe væsentlig fra Alubenet og deres Sener forene sig med de lange Strækkemusklers. Tommelfingerens korte Strækkemuskel (M. extensor pollicis brevis) hæfter sig til første Led af

Tommelfingeren, da denne mangler andet Led som synes at være det, til hvilket disse særlige Strækkemuskler egentlig ere bestemte.

Hver Mellemhaandsknogle med Undtagelse af 4de Fingers har sin Strækkemuskel der sætter sig fast paa den øverste Ende af Knoglen (Fig. 219). For Tommelfingerens Vedkommende udspringer denne Muskel baade paa Albubenet og Spolebenet og hæfter sig

Fig. 218. Tommelfingerens lange Fjærnemuskel, den lange og den korte ydre Spolemuskel og den ydre Albumuskel (Mellemhaandens Strækkemuskler).

Fig. 219. Tommelfingerens, Pegefingerens og Lillefingerens særlige Strækkemuskler.

til den øverste Ende af den første Mellemhaandsknogle; den gaar paa skraa over Underarmen og dens Sammentrækning fjærner Tommelfingeren fra de andre Fingre. Den kaldes derfor Tommelfingerens lange Fjærnemuskel (*M. abductor pollicis longus*), i den menneskelige Anatomi kaldes anden og tredie Mellemhaandsknogles Strækkemuskler for den lange ydre og den korte ydre Spole-

muskel (*M. radialis externus longus et brevis*). Fjerde Mellemhaandsknogle har ikke nogen Strækkemuskel, femte Fingers kommer fra Albubenet og kaldes derfor den ydre Albumuskel (*M. ulnaris externus*).

Disse Muskler ere Haandens Strækkemuskler og ved Hjælp af dem kan man, naar Arm og Haand ligge fladt paa et Bord, rette Haanden op indtil den næsten danner en ret Vinkel med Bordpladen.

Fingrene have foruden de omtalte Bøjnings- og Strækkebevægelser endnu Evne til at fjærne sig fra hinanden og til at bevæges tilhøjre og tilvenstre.

Fig. 220. Mellemknoglemusklerne paa Haandfladen (Nærmemuskler).

Fig. 221. Mellemknoglemuskler paa Haandryggen (Fjærmemuskler).

Haandens Midtlinie dannes af 3die Finger, og naar man betragter Anordningen af Fingrenes Strækkemuskler, ser man let, at disse fjærne Fingrene fra hinanden og fra den fælles Midtlinie, naar de trække sig sammen alle paa en Gang, medens Bøjemusklerne have den modsatte Virkning saa at Fingrene nærmes til hinanden ved en stærk Bøjning.

Hver enkelt Finger kan for sig nærmes eller fjærnes fra Midtlinien ved Hjælp af Mellemknoglemusklerne, som rettere kunde kaldes Mellemhaands-Fingerledsmusklerne (*M. interossei*). Det er ganske smaa Muskler hvis kødede Del, som Navnet antyder,

ligger mellem Mellemhaandens Knogler. I hvert Mellemrum findes der to, en henimod Haandryggen en anden henimod Haandfladen (Fig. 220 og 221). Deres Sener hæfte sig til øverste Ende af første Fingerled, den ene tilhøjre, den anden tilvenstre, og deres Virkning giver sig af sig selv; da de af Mellemknoglemusklerne, som ligge henimod Haandfladen, nærme Fingrene til hinanden kaldes de Nærmemuskler (*M. adductores*), medens de som ligge nærmere Haandryggen og som fjærne Fingrene fra Midtlinien kaldes Fjærnemuskler (*M. abductores*).

For at forstaa disse Musklers Virkning behøver man kun at betragte Tegningerne Fig. 220 og 221. Tommelfingerens Mellemknoglemuskul paa Haandfladesiden er meget større end de andre, den udspringer paa anden og tredie Mellemhaandsknogle og hos Mennesket kaldes den Tommelfingerens korte Nærmemuskel (*M. adductor pollicis brevis*), fordi den fører Tommelfingeren hen til de andre Fingre.

Udenfor Mellemhaandsknoglernes Mellemrum findes der to Muskler, der gaa fra Haandrod til Fingerled og som for Tommelen og 5te Fingers Vedkommende fuldstændiggøre Rækken af Mellemknoglemusklerne. De udspringe fra Haandrodsknoglerne og kaldes Tommelfingerens korte Fjærnemuskel (*M. abductor pollicis brevis*) (Fig. 222 a) og 5te Fingers Fjærnemuskel (*M. abductor digiti minimi*) (Fig. 222 b), deres Betydning fremgaar af Navnene.

Den lille Fingers og navnlig Tommelfingerens særlige Betydning for Haanden giver sig tilkende derved, at deres Muskulatur er stærkere udviklet end de andre Fingres, hvilket man strax kan se ved at betragte Haandfladen, hvor disse to Muskelgrupper danne fremspringende Partier; disse to Partier kaldes af Anatomerne Tommelballen (Thenar) og Lillefingerballen (Hypothenar) og i dem findes Tommelfingerens og Lillefingerens

Fig. 222. Tommelballen og Lillefingerballens Muskler (Fjærnemuskler og Modstilleuskler).

Fjærnemuskler og Mellemknoglemuskler og desuden 2 smaa særlige Muskler, der gaa fra Haandrodsknoglerne og Mellemhaandsbenet; da disse Musklers Sammentrækning har den Virkning at nærme den Finger, til hvilken den paagjældende Muskel gaar, til de andre Fingre, have de faaet Navn af modstillende (M. opponens pollicis og M. opponens digiti minimi). Tommelfingerens Modstillemuskel er meget kraftig, Lillefingerens derimod tynd og svag.

Jeg har nu nævnet Dem Haandens og Fingrenes Bevægelsesmuskler; den anatomiske Beskrivelse af dem er vidtløftig og indviklet nok, men dette er Intet i Sammenligning med Vanskelighederne ved at klare sig deres fysiologiske Virkemaade. De virke nemlig sjældent hver for sig; som oftest virke mange af Haandens Muskler samtidig naar vi bruge Haanden til dens mangfoldige daglige Arbejder.

Fig. 223. Strækkemusklernes Sener med de forbindende Senebroer.

Det vilde føre os for vidt at gennemgaa de vanskelige Undersøgelser som Fysiologerne have foretaget for at vise hvorledes de enkelte Muskelsammentrækninger maa virke sammen paa forskellig Maade for at frembringe de forskellige Bevægelser.

Jeg vil kun bede Dem lægge Mærke

til, at det jeg har meddelt Dem giver Forklaringen paa forskellige interessante Kendsgøringer. De ville saaledes nu kunne forstaa hvorfor Tommelfingeren kan bevæges saa frit og med saa stor Kraft, og hvorfor Pegefingerens Bevægelser have saa stor Uafhængighed af de andre Fingre, hvilket for Bøjningsbevægelserne skyldes den Omstændighed, at 3die Leds Bøjemuskel ikke er bunden sammen med de andre Fingres tilsvarende Bøjemuskel, og for Strækkebevægelsernes Vedkommende forklares derved, at den har sin særegne Strækkemuskel. Man kan med Lethed strække

Lillefingeren alene, da den ogsaa har sin særegne Strækkemuskel, medens den ved Bøjebevægelser følger med 4de og hyppigst ogsaa med 3die Finger; — Mellemfingeren strækkes forholdsvis let uafhængig af de andre Fingre, da dens Strækkesene næsten ikke er forbunden med Pegefingerens og kun har svage Tværforbindelser med 4de Fingers Strækkesene. — 4de Finger kan derimod meget vanskeligt strækkes alene, da den ved et fibrøst Baand er forenet med 3die Finger og navnlig har en meget stærk fibrøs Stræng til Lillefingerens Strækkesene (Fig. 223). De vide ogsaa alle, hvor vanskeligt det er at bevæge disse 2 Fingre hver for sig, naar man skal lære at spille Klaver.

Naar man begynder i en ung Alder og øver sig meget kan man efterhaanden faa disse Tværstrænge til at blive saa lange, at Ringfingeren kan bevæges med tilstrækkelig Frihed; en Musiklærer har opfundet et Instrument som i kort Tid skal bevirke dette, og der fandtes endog en Kirurg som gik saa vidt at foreslaa at gaa ind med en smal Kniv under Huden og overskære disse besværlige Senebroer.

Ansigtets Muskler, som jeg nu skal omtale for Dem, hæfte sig ikke til Knogler idetmindste ikke mere end paa den ene Side, den anden Ende af Muskelen hæfter sig umiddelbart til selve Huden. De ere altsaa Hudmuskler; saadanne Hudmuskler ere hos Dyrene meget talrige, hos Mennesket findes de kun paa Hovedet og Halsen. Det er Hudmusklerne, der frembringe de stærke og pludselige Sammentrækninger af Huden ved hvilke Heste og Hunde jage Insekter bort og ryste Vand af sig; det er ogsaa ved Hjælp af Hudmusklerne at Pindsvinet ruller sig sammen som en Kugle.

Ansigtets Muskler gruppere sig om Øjet, Næsen og Munden (Fig. 224).

En af de vigtigste af Ansigtsmusklerne er Øjenlaagenes Kreds-muskel (*M. orbicularis palpebrarum*). Det er en tynd Muskel med concentriske Fibre, som kan lægge Huden om Øjet i Folder og lukke Øjelaagene stærkt i.

Øjenbrynets Muskel (*M. corrugator supercili*) udspringer tæt ved Næsen indenfor den buede Liste paa Pandebenet, der

Ansigts-
Muskler.

ligger over Øjehulen, den strækker sig opad og udad og hæfter sig til den Del af Huden der bærer Øjebrynet. Naar den trækker sig sammen nærmer den Øjenbrynene til hinanden og danner en dyb Fold i Huden mellem dem. Den ligger skjult under Pandemuskelen (*M. frontalis*), en bred Muskel med lodretstaaende Fibre, hvis Sammentrækning folder Panden i Tværryker.

Fig. 224. Ansigtsmuskulaturen.

Munden omgives og lukkes af en meget stærk Ringmuskel, Læbernes Kredsmuskel (*M. orbicularis labiorum*). Fra Mund-aabningen udstraale flere Muskler, der drage Munden i forskellige Retninger.

Hagens firkantede Muskel (*M. quadratus menti*) gaar saaledes fra Underkæben til Underlæbens Hud og trækker Underlæben

lige ned. Hagens trekantede Muskel (*M. triangularis menti*) udgaar med en bred Basis fra Underkæben og hæfter sig med sin Spids fast i Mundkrogen; den trækker derfor denne nedad og lidt udad.

Den store og den lille Aagbuemuskel (*M. zygomaticus major og minor*) gaa fra Aagbuen eller Kindbenet til det Punkt hvor Læberne mødes; de løfte Mundkrogen opad og lidt udad. Hundetandsmuskelen (*M. caninus*) udspringer tæt under Øjet og taber sig i Overlæben lige udfor Hjørnetanden eller Hundetanden (dens *caninus*) som kommer til Syne naar denne Muskel trækker Overlæben opad. Næsens og Overlæbens Løftemuskel (*Levator alæ nasi et labii superiois*) er en Muskel der udspringer fra Øjehulens Rand og som deler sig i to Partier, et mere overfladisk der gaar til Læben og løfter denne i Vejret, et andet dybere liggende som hæfter sig til Næsevingen og udvider Næseboret. Næseboret bliver forsnævret ved Hjælp af Næsevingens Nedtrykkemuskel (*M. depressor alæ nasi*) som udgaar fra Overkæben og taber sig i Næsevingens Hud. Ovenover den ligger Næsens Tværmuskel (*M. transversalis nasi*), der rynker Næsens Hud paa langs; Næserygsmuskelen (*M. procerus nasi*) er en Fortsættelse af Pandemuskelen, dens Virksomhed bestaar i at rynke Huden mellem Øjenbrynene.

Alle de Bevægelser af Ansigtets Hud, som frembringe Mine-spillet, bero paa, at disse Muskler trække sig sammen enten en ad Gangen eller flere paa samme Tid.

Næsevingernes og Overlæbens Løftemuskler trække sig sammen naar man er ved at græde, den store Aagbuemuskel frembringer Smilet. Naar Hundetandsmuskelen og den lille Aagbuemuskel samtidig trække sig sammen frembringes et blandet Udtryk af Sorg og Vrede. Hagens trekantede Muskel drager Underlæben nedad og udad med et Udtryk af Sorg eller Foragt; naar Hagens trekantede Muskel trækker sig sammen fremkommer Udtrykket for Væmmelse. Det er imidlertid yderlig sjældent at Musklerne trække sig sammen enkeltvis, som oftest følges Øjets, Næsens og Mundens Muskler ad i deres Bevægelser.

De Bevægelser og Udtryk som deres Sammentrækninger fremkalde kunne være meget sammensatte; Gratiolet, Duchenne fra Boulogne og Darwin have nøje studeret de Love de ere undergivne.

Man kan frembringe Udtrykket for alle Sindsbevægelserne i Minespillet ved at faa de forskellige Ansigtsmuskler til at trække sig sammen gennem elektrisk Purring af Huden. Duchenne har i sit store Værk over Elektricitetens Betydning i Lægevidenskaben talrige Fotografier der vise de forskellige Udtryk af Sorg, Smerte, Beundring, Foragt o. s. v., som man kan fremkalde paa denne Maade.

Den staaende Stilling og Bevægelser fra Sted til Sted.

De vigtigste af alle de forskellige Bevægelser, som Dyrene udføre, ere vel dem som tjene til at bringe dem frem i Rummet, fra Sted til Sted. Denne Art Bevægelse kan udføres under 3 meget forskellige Vilkaar nemlig som Gang, Flugt eller Svømning. Dyret kan enten hvile paa den faste Jord med flere eller færre Dele af sit Legeme, eller det kan være helt omgivet af Luften som er langt lettere end Legemet, og det kan da kun holde sig svævende eller bevæge sig frem idet det skaffer en meget betydelig Modstand til Veje ved hurtigt at bevæge flade Partier af Legemet, Vingerne, gennem Luften; eller endelig kan det være omgivet af et Medium der er næsten lige saa tungt som Legemet, nemlig Vandet, og Bevægelsernes Maal er da navnlig at overvinde Vandets Modstand. Man maa altsaa skælnes mellem Gangbevægelser med alle deres Underafdelinger (Kryben, Gang, Springen o. s. v. paa Land eller paa Vand), Flyven og Svømning.

Der er rigtignok enkelte Pattedyr (Flagermus) der flyve ganske godt og andre (Hvalerne) der svømme — i de fleste Tilfælde dog kun i Vandskorpen — men da vi nærmest her beskæftige os med Mennesket og med de Pattedyr som bevæge sig paa den faste Jord, ville vi overlade Undersøgelsen af Fuglenes Flugt og Fiskenes Svømmen til Læren om disse Dyr.

Den langt overvejende Del af Pattedyrene gaa paa fire; et ringe Antal Pattedyr (nogle Aber, Kænguruher etc.) kunne i kortere eller længere Tid løfte Forpoterne fra Jorden, men Mennesket alene staar oprejst og bevæger sig udelukkende ved Hjælp af Baglemmerne, som derfor holdes næsten absolut lodret.

Vi ville nu undersøge dette nærmere og der er altsaa 2 Forhold at betragte: 1) den oprejste, staaende Stilling, 2) den egentlige Bevægelse fra Sted til Sted (Locomotion).

Den staaende Stilling.

Vi ville først betragte Menneskets staaende Stilling, den oprejste Stilling paa 2 Ben, skøndt denne er den vanskeligste at forstaa. Menneskets
staaende
Stilling.

Menneskets Fødder danne en solid Hvælving som støtter sig fast paa Jorden med Hælen og den bageste Ende af Tærne. De enkelte Knogler, der sammensætte Fodens Hvælving, have en Kileform ligesom Stenene i en Brobue og den øverste Del af Hvælvingen bærer Skinnebenet, der holdes i sin lodrette Stilling af Læggens Muskler; ovenover Skinnebenet findes Laarbenet som af den trehovedede Laarmuskel forhindres i at bøje sig bagover; ovenover dette komme vi til Bækkenet der holdes i sin Stilling af de store Muskelmasser der forbinde det med Laaret; endvidere have vi Hvirvelsøjlen, der holdes strakt ved de stærke lange Rygmuskler. Den skyder sig som en Kile ned mellem Bækkenets to Halvdele og stræber at trænge disse fra hinanden, men dette forhindres derved at de ere forenede nedad og fortil. Allerøverst er Hovedet, der af Nakkemusklerne hindres i at falde forover.

Hele Legemet holder sig saaledes lige og lodret; men dette Ord fortjener en nærmere Forklaring.

De vide hvad man forstaaer ved et Legemes Tyngdepunkt*) og ligeledes at det er en Lov i Fysikken, at et Legeme kun hviler naar

*) Udg. Anm. Et Legemes Tyngdepunkt kaldes det tænkte Punkt omkring hvilket alle Legemets Dele holde hinanden i Ligevægt.

den lodrette Linie, der gaar gennem dets Tyngdepunkt, falder indenfor det Plan der begrænses af dets Understøttelsespunkter σ : de Punkter ved hvilke det hviler paa Underlaget; man kalder dette Plan Understøttelsesplanet.

Det menneskelige Legemes Tyngdepunkt findes nu i Bækkenet i et vandret Plan der ligger et Par Centimeter højere oppe end Planet gennem Laarbenshovederne. Understøttelsesplanet dannes af de to Fødder og Rummet mellem disse.

Fig. 225. De Muskler der holde Legemet i Ligevægt i den oprejste Stilling.

Saa længe den lodrette Linie, som fra Tyngdepunktet drages ned til Underlaget og som med en Forkortelse kaldes Tyngdelinien, falder indenfor dette Plans Grænser; kan Legemet bevare sin oprejste Stilling. Heraf forstaas det strax hvorfor man fjærner Fødderne fra hinanden, saasnart der er nogen Vanskelighed ved at bevare Ligevægten; naar begge Ben ere ganske parallelle med hinanden holdes hele Legemet næsten absolut i en lodret Linie.

Holdes Benene i denne Stilling medens Legemet samtidig hælder forover, flytter Tyngdepunktet sig samme Vej, og naar Legemet naar saa langt frem at Tyngdelinien falder udenfor Understøttelsesplanet, maa det falde forover; Hældninger bagover eller til en af Siderne ville naturligvis frembringe lignende Virkninger.

Legemet vilde nu bestandig være udsat for saaledes at falde naar ikke Musklerne greb ind; saasnart Legemet begynder at hælde til den ene Side, trække de det strax til den anden Side, hvorved Ligevægten genoprettes. Den oprejste, staaende Stilling kan følgelig kun bevares ved en fortsat Række Muskelsammentrækninger, og den er derfor i Længden trættende.

Er et Menneske nødt til at holde sig staaende oprejst i længere Tid paa samme Plet, ser man ogsaa at han afvexlende støtter saa

paa den ene, saa paa den anden Fod. Understøttelsesplanet er da indskrænket til Fladen af den Fod som bærer Legemet og Ligevægten er følgelig mindre sikker, men det andet Bens Muskler kunne saalænge slappes og hvile sig; dette kaldes i det militære Sprog Rørstilling.

Man kan gøre Understøttelsesplanet endnu mindre; man kan saaledes lære at holde sig i Ligevægt paa Taaspidsen af den ene Fod og Tyngdelinien maa da falde igennem den. Saadanne gymnastiske Stillinger kan man dog kun indtage en meget kort Tid ad Gaugen; de udfordre nemlig en særdeles stærk Anspænding af hele Muskelsystemet, eftersom Tyngdepunktet uophørlig er nær ved at falde udenfor det snævre Omraade, indenfor hvilket der i den tvungne Stilling er Ligevægt, og man nødes derfor til uafsladelig at gøre Bevægelser med Hoved og Arme for at holde Balancen. Line-danserne, hvis Understøttelsesplan er overordentlig snævert, bære sig saaledes ad for at holde Balancen og de hjælpe endog til med en Balancerstang.

Naar man bærer en Byrde, flytter Tyngdepunktet sin Plads og man maa da udføre visse Bevægelser for at skaffe den fornødne Modvægt tilveje. Bærer man en Sæk Brænde paa Ryggen bøjer man Legemet forover, Ammen som bærer et Barn i sine Arme hælder Overkroppen bagover; naar en Vandbærer gaar med en fuld Spand i højre Haand, hælder han sig til Venstre og strækker venstre Arm langt ud fra Kroppen. Alle disse Bevægelser have til Maal at bringe Tyngdelinien til atter at falde indenfor Understøttelsesplanet.

For de firføddede Dyr er Opgaven langt lettere at løse; deres Tyngdepunkt understøttes ved 4 Piller der staa temmelig langt fra hverandre, og det er jo følgelig næsten umuligt for Tyngdelinien at falde udenfor Understøttelsesplanet. Derfor indtage Dyrene ogsaa ofte staaende en Hvilestilling ved at bøje det ene Bagben, da de endda med stor Lethed bevare Ligevægten eftersom det Rum, der begrænses af de tre Extremiteter, afgiver et fuldkommen tilstrækkeligt Understøttelsesplan.

De firføddede
Dyrs staaende
Stilling.

Baglemmerne holdes hos Dyrene i den rette Stilling ved de samme Muskler som hos Mennesket; men den rette Stilling er hos Dyrene ikke helt strakt, men halvt bøjet. Jeg har allerede omtalt Betingelserne for Dyrenes staaende Stilling paa fire Ben, da jeg i Begyndelsen af dette Foredrag gav Dem en Oversigt over Anordningen af Muskelpartierne (se Side 230 Fig. 202).

De fleste Pattedyr sætte ikke Haandfladen og Fodsaalen til Jorden, de ere altsaa ikke Saalegængere men mer eller mindre Taagængere. Drøvtyggerne, Elefanten, Hesten gaa paa Spidsen af sidste Taaled og dette medfører en ejendommelig Anordning af de Muskelpartier, der tjene til at understøtte Legemet, saaledes som

jeg allerede har omtalt ved Begyndelsen af dette Foredrag (se Fig. 220).

Forskellige
Stillinger.

Fig. 226. En Kænguruh i siddende Stilling.

dette er Tilfældet med Egernet, Bjørnen, Rotten og Kænguruhen (Fig. 226), der ovenikøbet støtter sig paa sin Hale.

Der findes ikke noget Dyr, der kan staa helt oprejst paa 2 Ben, selv de højere Aber bøje altid Benet halvt; de kunne ikke rette Legemet helt op et eneste Øjeblik, naar de ikke have en Stok at støtte sig til.

Bevægelsen fra Sted til Sted.

Vi maa betragte Menneskets og Dyrenes Bevægelser hver for sig.

Gang.

Menneskets Bevægelse. Naar man tænker sig et Menneske som staar idet han kun hviler paa den ene Fod, f. Ex. højre Fod,

og han nu løfter højre Fods Hæl og samtidig hælder Overkroppen forover, er det øjensynligt at hans Tyngdelinie maa falde udenfor Understøttelsesplanet, han vil falde forover. Vi se da at han hastig bevæger venstre Fod, den som han holdt svævende i Luften, frem og sætter den til Jorden foran Tyngdelinien saa at nu den ene Fod er foran den anden og Tyngdelinien naar Jorden midt imellem de to Fødder. Ligevægten er da genoprettet og Manden har gjort et Skridt.

Han kan nu blive staaende i denne noget trættende Stilling, men vil han vedblive at gaa, bringer han igen Legemet til at hælede forover, derved kommer paany Tyngdepunktet til at ligge foran Understøttelsesplanet, og naar han er i Færd med at falde, flytter han højre Fod foran venstre saa meget, at det er et nyt Skridt. Og saaledes fremdeles. Gang er altsaa en fortsat Falden fremad der hver Gang bliver standset derved at den bageste Fod flyttes frem og støttes imod Jorden.

Naar man vil se nærmere paa Tingen gør man bedst i at gaa ud fra det Øjeblik da det første Skridt er gjort; højre Fod rører da endnu ved Jorden og venstre er i Færd med at naa den; for at dette skal kunne ske maa højre Fods Hæl løftes noget, medmindre det gjorte Skridt er ganske kort. Denne Bevægelse, ved hvilken Legemet bringes forover og noget ud af Ligevægt, udføres derved at Musklerne i Læggen trække sig sammen saa at de kunne føles som haarde fremspringende Muskelmasser. Venstre Fod naar nu Jorden og berører den først med Hælen, i næste Øjeblik støtter hele Fodsaalen paa Jorden og samtidig løftes højre Fod helt. Venstre Ben er lidt bøjet i Knæet men rettes nu lige op idet Laarets trehovedede Muskel trækker i Knæskallen; en kort Tid staar venstre Ben nu ganske strakt og næsten lodret. Derved kan højre Ben, som i Øvrigt bøjes ret betydeligt i Knæet, svinge frem uden at røre Jorden og følge Legemets fremadskridende Bevægelse saa at dets Hæl til rette Tid naar Jorden; det andet Skridt er da udført. Saa begynder venstre Ben at udføre samme Række Bevægelser, Hælen løftes saa Foden kun rører Jorden med Tærne, Foden slipper Jorden o. s. v.

Naar man iagttager et Menneske der gaar nogenlunde lang samt og man med Øjet opmærksomt følger et eller andet Punkt omtrent ved Midten af Legemet, f. Ex. en Baandsløjfe som sidder paa Siden af Bæltet, vil man se at dette Punkt udfører 3 Slags Bevægelser. For det Første bevæger det sig bagfra fortil, og det er den mest iøjnefaldende Bevægelse; det bevæger sig imidlertid ikke i en lige Linie men hæver sig hver Gang Benet paa samme Side støtter helt paa Jorden, og sænker sig naar Benet paa den anden Side støtter paa Jorden; endelig vakler det fra højre Side til Venstre.

Forlemmerne holdes ikke ubevægelige under Gangen. Man kan ganske sikkert gaa med Armene hængende ubevægelige langs ned ad Kroppen som Soldaterne gøre ved Exercits, men man føler da et vist Besvær og gaar ikke bekvemt. Naar man lader Armene have deres Frihed, ser man at højre Arm føres frem samtidig med venstre Ben og omvendt venstre Arm samtidig med højre Ben; disse Bevægelser blive stærkere jo hurtigere man gaar og skyldes Muskelsammentrækninger; derpaa beror det at man paa Afstand kan iagttage at et Menneske har en lam Arm, idet denne hænger ubevægelig og lodret under Gangen.

Heller ikke Legemet holdes urokkeligt med Brystet lige fremad men hælder sig ved hvert Skridt lidt til den ene Side og retter sig op igen, desuden drejer Kroppen sig lidt hen imod det Ben som i Øjeblikket støtter Legemet, saaledes at højre Skulder er forrest i det Øjeblik venstre Ben er bagest.

Naar alle disse Bevægelser virke sammen paa rette Maade bliver Gangen elegant og smuk; men naar de overdrives ser det hæsligt ud og der anvendes da desuden for stor Mængde Kraft paa at udføre dem, saa at ogsaa her det Skønne og det Nyttige falder sammen.

Naar man vil gaa paa en særlig højtidelig Maade, med Helte- og Tragedieskridt, hæves og drejes Legemet ved hvert Skridt paa en ganske unyttig og overdreven Maade, Fødderne holdes med Taa-spidserne udad og Benene kastes desuden saa stærkt fremad at Hælen naar ud over det Punkt af Jorden hvor den skal søge Støtte;

der gaar altsaa Kraft tilspilde ved til Overmaal at løfte Legemet og at kaste Foden frem og strække den, og hele denne Kraft-anstrængelse fører kun til at gøre Gangen komisk.

Vi have nu talt nok om Gang, og vi ville nu gaa over til Løb. Spring, Løb. Forskellen mellem Gang og Løb bestaar deri at ved Løb rettes og strækkes det Ben der bærer Legemet, pludselig ud ved en kraftig Muskelsammentrækning og derved slynges Legemet opad saa at det et Øjeblik fuldstændig svæver i Luften; det falder saa ned paa det andet Ben som hastig føres frem. Løbet bestaar altsaa af en Række af Spring fra det ene Ben til det andet.

Jo hurtigere Muskelsammentrækningen finder Sted, desto stærkere Bevægelse meddeler den Legemet. Naar man tager en tynd Staalstang og støtter den ene Ende mod Jorden saaledes at Stangen bøjes, vil den blot rette sig lige op naar man langsomt løfter Haanden; men slipper man den pludselig, springer den op fra Jorden idet den retter sig ud. Ved pludselige Sammentrækninger af Musklerne sker omtrent det samme, dette viser sig saavel ved almindelige Spring som ved Spring med samlede Fødder; jo stærkere Benene have været bøjede før Springet desto større kan dette gøres, og man ser derfor Folk næsten sætte sig paa Hug for at udføre et højt Spring med samlede Fødder. Disse Enkeltheder ere lette at forstaa.

De firføddede Dyrs Bevægelser ere særdeles mangfoldige; vi kunne som Exempel vælge Hesten, hvis Gangarter, som Rytterne sige, ere blevne omhyggeligt studerede; de falde i 4 Hovedklasser: Skridt, Trav, Pasgang og Galop. Ved de 3 sidstnævnte Former af Bevægelse forlade i et givet Øjeblik alle 4 Fødder Jorden.

Hestens
Gangarter.

Ved Trav kastes Legemet afvejlende fra en Skraastilling paa 2 Ben (højre Forben venstre Bagben) til den anden Skraastilling (venstre Forben højre Bagben).

Ved Pasgang springer Dyret fra den ene Sidestilling paa 2 Ben (For- og Bagben paa samme Side) til den anden.

Galop udføres i 3 Tempoer; i første Tempo hviler Legemet kun paa et Bagben f. Ex. venstre, i andet Tempo sætter Dyret venstre Forben og højre Bagben til Jorden og i tredje alene højre

Forben. Denne Gangart kan udføres paa mange forskellige Maader.

Ved Skridt støtter Hesten paa alle 4 Ben. Den fører f. Ex. først højre Forben frem og sætter det til Jorden, saa venstre Bagben, dernæst venstre Forben og tilsidst højre Bagben. Legemet hviler bestandig paa 2 Ben som afvexlende ere i Skraastilling og i Sidestilling til hinanden.

Det er ikke alle Pattedyr, hvis Bevægelser frembyde saa megen Afvexling, Kamelerne, Lamaerne, Giraferne bevæge sig saaledes altid i Pasgang, hvad enten de gaa eller løbe.

Der gives imidlertid endnu flere Gangarter end Hesten har; en særdeles almindelig Gangart, der kan anvendes saavel som Skridt, hvor Legemet altsaa intet Øjeblik er uden Understøttelse, og som Løb, hvor Legemet i visse Øjeblikke svæver frit, bestaar i afvexlende at sætte de 2 Forlemmer og de 2 Baglemmer til Jorden; saaledes bevæge Kænguruher og Kaniner sig og i det Hele alle de Dyr, hvis Baglemmer ere meget længere end Forlemmerne, og paa samme Maade løber en Mynde, springer et Kid o. s. v.

Enkelthederne af disse Spørgsmaal have stor Interesse for Dyr lægen og Naturforskeren, ligesom Kunstnerne vilde gøre vel i at studere dem med større Omhyggelighed end de pleje.

TIENDE FOREDRAG.

Nervevirksomheden. Sanseorganerne.

Vi komme nu til den interessanteste men ogsaa vanskeligste Del af vor Opgave. Det som særlig udmærker Dyret er dets Evne til at modtage Sanseindtryk, til at danne Forestillinger og udføre frivillige Bevægelser. De forskellige Dele af Nervesystemet ere de Redskaber, gennem hvilke disse højere Livsytringer kunne udfolde sig.

Lad os undersøge en af de sammensatte Handlinger som kan følge af vort Forhold til Omverdenen og ved hvilken et stort Antal Organer sættes i Virksomhed; vi ville derved blive i Stand til at afgrænse Nervesystemets Hovedafsnit og bestemme deres forskellige Betydning og Virksomhed.

Jeg tænker mig altsaa at jeg hører en Hund gø rasende og at den i samme Øjeblik, jeg faar Øje paa den, styrter løs paa mig og bider mig i Haanden. Jeg trækker da strax den saarede Haand til mig og griber et Vaaben — og jeg blegner af Vrede eller Skræk. Hvad er nu her gaaet for sig, naar alt dette betragtes fra et fysiologisk Standpunkt?

1) Der er kommet et Indtryk, eller rettere flere Indtryk, gennem Synet, Følelsen og Hørelsen, disse Indtryk ere blevne modtagne gennem de tilsvarende Redskaber, Øjet, Øret og Huden, der som Sanseorganer naturligvis have deres Plads tæt ved Legemets Overflade.

2) Dette Indtryk er blevet overført fra Overfladen henimod Centrum ved Hjælp af Ledere, som man med en vis Ret kan sammenligne med Telegraftraade, nemlig Følenerverne.

3) Legemet har udført 2 Bevægelser; den ene, at Haanden blev trukket tilbage, udførtes øjeblikkeligt, næsten i samme Nu og ubevidst — Villien vilde næppe have det i sin Magt at forhindre denne Bevægelse, men under almindelige Forhold vilde den være i Stand til at bevirke den; den anden Bevægelse, den at gribe et Vaaben, skete langsommere, den var øjensynlig overvejet og under Villiens Herredømme. Heraf synes at fremgaa at der er to Steder i Legemet, to Organer, der have faaet Stødet til en Bevægelse ved det Indtryk der lededes gennem Følenerverne, men at denne Bevægelse det ene Sted blev ledsaget af en Overvejelse og et Bevidsthedsindtryk, medens den i det andet Organ ikke havde noget med Villien at gøre. Det er ogsaa virkelig Tilfældet, og det første af disse Organer eller Nervecentre er Hjærnen, det andet Rygmarven.

4) Den Ordre fra Hjærnen eller Rygmarven der bragte de forskellige Muskler til at bevæge sig, at trække sig sammen, maa være gaaet langs med andre Ledningsbaner, nemlig Bevægenerverne.

5) Fremdeles maa der findes et Nervecentrum der har Indflydelse paa Blodkarrene og kan fremkalde Blegnen og endelig

6) maa der fra dette udgaa Nerver hvis Virksomhed bestaar i at fremkalde en Sammentrækning af Ansigtshudens fine Pulsaarer, saa at Blodløbet i dem bliver forringet i høj Grad. — De sidstomtalte Nervecentre og Nerver kaldes det sympathiske Nervesystems Ganglier og Nerver.

Det her beskrevne Forhold synes temmelig indviklet, men naar vi betragte det nærmere ville vi finde at det er langt simplere end det ser ud til.

Nervetraade.

For det Første have alle Lederne, alle Nerverne, saavel Følenerverne som Bevægenerverne og de sympathiske Nerver, samme Bygning og samme Egenskaber. Alle Erfaringer synes at vise at de kunne sættes i Virksomhed ved en hvilkensomhelst Pirring, der

tilføres dem, og at de lede denne Purring lige godt i hvilkensomhelst Retning. Forholdet er omtrent det samme som med Telegrafren, hvor Traaden lige saa godt kan bringe en Depeche fra Paris til Lyon som omvendt, og endnu mere udpræget bliver Ligheden naar man erindrer, at samme Art Telegraftraad kan anvendes til at telegrafere med, til at antænde en Torpedo eller nære Flammen i en elektrisk Lampe; de Traade der anvendes til alle disse Formaaler ere af samme Natur, de overføre alle Elektricitet og have

Fig. 227. Nervetraade (350 Gange Forstørrelse).
a En Nervetraad hvis Marv er sønderreven paa Midten, saa at et Stykke af selve Nervetraaden er blottet.

Fig. 228. En Nerve der deler sig i Nervetraade ved Indtrædelsen i en Muskel (350 Gange Forstørrelse).

overhovedet alle samme Egenskaber, og Forskellen fremkommer kun derved at de staa i Forbindelse med forskelligartede Apparater, der altsaa blive bestemmende for det som man kalder deres Funktion.

Nerven er en Art Traad af meget ringe Gennemsnitstykkelser (fra $\frac{1}{1000}$ til $\frac{1}{100}$ Millim.) (Fig. 227), men den kan derimod hos de store Dyr naa en betydelig Længde, indtil flere Meter (1 Meter = 3 Fod). Paa sin Vej gaffeldeler den sig ofte (Fig. 228), dette sker navnlig hyppigst henimod dens Endepunkt. Nervetraaden er næsten

altid omgivet af et Hylster, Marven, hvis Bestemmelse synes at være at beskytte eller isolere den. Naar man følger Nervetraaden til et Nervecentrum eller til en Muskelfiber, ser man at Marven forsvinder og at Nervetraaden uden dette Hylster trænger ind til det Organ, til hvilket det bringer Nervepaavirkning.

Nerve-
cellerne.

Sanseorganerne have hvert sin særegne Funktion og ere i høj Grad forskellige fra hinanden; de skulle senere blive gjort til Genstand for nærmere Betragtning.

Da hvert Nervecentrum har sin særlige Funktion, er det øjensynligt at der maa være stor Forskel paa dem; ikke desto mindre

Fig. 229. Forskellige Former af Nerveceller (100 Gange Diameter Forstørrelse).

have Anatomerne selv med Mikroskopets Hjælp kun kunnet finde en anatomisk Grundbestanddel i dem alle, nemlig Nervecellen, og det gælder i lige høj Grad for Hjærnen og for Rygmarven og de sympathiske Nerveganglier.

Nervecellerne ere smaa Legemer af højst forskelligt Udseende, deres Størrelse varierer fra $\frac{1}{100}$ til $\frac{1}{10}$ Millim. De ligge spredte i en graalig Masse uden synlig Bygning; fra Cellerne udgaa Udløbere der ofte forgrene sig. Nogle af disse Udløbere forbinde to Celler med hinanden, andre ere de sidste Ender af Følenerver, Bevægenerver eller sympathiske Nerver.

Fysiologerne ere nu enige om at antage, at nogle Nerveceller ere i Stand til at modtage Følelsesindtryk, andre til at give Impulsen til Bevægelse, men disse forskellige Funktioner lade sig ikke erkende ved nogensomhelst Forskel i Bygning og Størrelse.

Vende vi os nu igen til at undersøge hvorledes en Pirring, der kommer udefra, ledes videre, da peger Alt hen paa at Sanseindtrykket gennem Følenerven ledes til en Følecelle i Rygmarven,

Ledning
af Indtryk
gennem
Nervenerne.

Fig. 230. Skematisk Fremstilling af Følenervernes og Bevægelsesnervernes forskellige Forhold til Cellerne i Nervecentrene samt til de tværstribede og glatte Muskler.

som lader Paavirkningen gaa videre til de sensible Celler i Hjernens og i det tilsvarende sympathiske Ganglie; hver af disse tre Arter Celler staar atter i Forbindelse med en motorisk (Bevæge-) Celle, og hver saadan motorisk Celle er Udspring for en Bevægelsesnerv.

Den vedføjede skematiske Tegning (Fig. 230) kan hjælpe Dem til at faa et Billede af de indviklede Forhold ved det Exempel, som jeg før anførte for Dem. Pilenes Retning angiver den Vej som Paavirkningen udefra maa gennemløbe. Man ser hvorledes en

Pirring af Sanseorganet *OS* sætter Følenerven eller rettere den centripetale (midtpunktsøgende) Nerve *NC* i Virksomhed, gennem denne overføres Pirringen til en sensibel (Føle) Celle i Rygmarven *SM*, som atter lader Paavirkningen gaa videre til en sensibel Hjernecelle *SC* og en sensibel Gangliacelle *SS*. Til hver af disse tre Arter sensible Celler svarer en motorisk Celle *MC*, *MM*, *MS*. Naar en af disse tre Arter Celler giver Impulsen til en Muskel-sammentrækning, ledes denne gennem de motoriske eller bedre sagt gennem de centrifugale (midtpunktflyende) Nerver til de sædvanlige Musklers tværstribede Fibre eller til Tarmens, Blodkarrenes eller Kirtlernes glatte Muskelfibre.

Hele Nervesystemet er altsaa sammensat af Nervetraade der føre Indtryk ind til de centrale Organer og atter ud fra disse til de periferiske, og af Nerveceller der modtage disse Indtryk og lade dem gaa videre.

Nerverne.

Fig. 231. Tværsnit af en Nerve
(350 Gange Forstørrelse).

ere ordnede som Traade i et Garnfed (Fig. 231) og danne hvide Strænge af forskellig Tykkelse der kaldes Nerver.

Paa samme Maade ere Nervecellerne sammenhobede i de centrale Dele af Nervesystemet, hvis Hovedafsnit jeg allerede har nævnet for Dem.

Endnu maa det mærkes at Følenervernes yderste Ender, gennem hvilke Sanseindtrykkene modtages, i mange Tilfælde staa i Forbindelse med meget sammensatte Organer.

Vi ville begynde med Beskrivelsen af disse Organer da det er gennem dem vi staa i Forhold til Omverdenen; de lede Pirringen

udefra, der først paavirker dem, videre ind mod Nervecentrene og dens endelige Udslag er da Bevægelsen.

Jeg vil da først gennemgaa Sanseorganerne for Dem.

Sanseorganerne.

Huden. Det er tredie Gang at jeg kommer til at tale om Huden, men Huden er jo ogsaa paa en Gang et beskyttende Dække, et Udsondringsorgan og Organ for Følelsens Sans. Huden er følsom paa alle Punkter af Legemet, og selv den fineste Naal vil, naar man sætter den paa Huden, altid ramme en eller anden Nerve og fremkalde Smerte ved at irritere den. Hos Mennesket er Modtageligheden for Følelsesindtryk ikke ved de anatomiske Forhold indskrænket til visse Dele af Huden; derimod have forskellige Pattedyr store Partier af Legemet dækket af ufølsomme Beklædninger, Skjolde (se Pag. 54 Fig. 43).

Huden.

Selve Nerveenderne frembyde intet særligt Mærkeligt; i mange Bøger finder man under Navn af Følekolber beskrevet en Art Sammenrulninger af Følenervernes Ender, men det er ikke i ringeste Maade bevist at Følelsens Sans særlig er knyttet til disse Legemer.

Følenervene udbrede sig i talløs Mængde i Huden, de gennem-bore Læderhuden og ende i dens overfladiske Lag med smaa fri Nervetraade der trænge ind i de dybeste Lag af Overhuden, hvilket er Grunden til at Hudpartier, paa hvilke Overhuden er skrabet af, ere saa overordentlig følsomme.

Saaledes er Organet for Følelsens Sans bygget; det er det mest usammensatte af alle Sanseorganerne, uidentivl fordi det staar i de groveste Sanseindtryks Tjeneste.

Mund- og Næsehule. Slimhinderne ere ogsaa forsynede med Følenerver; for at overbevise sig derom behøver man blot at berøre Tungen eller Indersiden af Næsen med en Naal. De dybere liggende Slimhinders Følsomhed erkende vi imidlertid i Regelen kun naar de pirres saa stærkt, at Indtrykket opfattes som Smerte.

Munden, der er Indgangen til Fordøjelseskanalen, og Næsen, der er Indgangen til Aandedrætsorganerne, bringe imidlertid for-

Munden.

uden Følelsesindtryk ogsaa Sanseindtryk af en særlig Art til vor Bevidsthed; disse Sanseindtryk modtages gennem Slimhinder hvis Bygning kun i ringe Grad afviger fra den almindelige. Munden er helliget Smagsindtrykkene der fornemmes skarpest paa Tungen. Man ser paa denne en Del smaa Kirtler, der afsondre en klæbrig Væske, og mellem disse Kirtler smaa fremspringende Partier, Papillerne, som Anatomerne efter deres Form kalde de traad-

Fig. 232. Gennemsnit af en bægerformet Papil. *A* selve Papillen, *B* den ringformede Vold der omgiver den, *a* Epitheliet, *b b* Nervetraade.

formede, de bægerformede o. s. v. (Fig. 232 og 233). I Papillerne ende forskellige Nerver, hvis Navne jeg senere skal sige Dem, og gennem disse optages de Indtryk der fremkaldes ved de opløste, „smagende“ Stoffer, disse Indtryk ledes da gennem Nerverne til visse Nervecentre hvor de omdannes til Smagsansninger.

Det er let at indse i hvor høj Grad Tungens Bevægelighed gør det lettere for Papillerne at komme i Berøring med de smagende Stoffer og forhøjer disses Indvirkning. Naar Munden er lukket, trænge de flygtige Stoffer, der undslippe fra Fødemidlerne, ind i Næsehulen gennem dennes bageste Aabning og det saaledes frembragte Indtryk føjes da til dem der modtages forfra gennem Næseborene. Mennesket og nogle Abearter have Næsehulernes forreste Aabning overdækkede af en Næse der rager ud over Munden;

Fig. 233. Lodret Længdesnit af Tungen. *a* og *b* forskellige Former af Papiller, *c* Tungens Slimhinde, *d* Binde vævslag under Slimhinden, *efg* Gennemsnit af Tungens Muskler.

hos dem frembringe de flygtige Bestanddele af Føden et Sanseindtryk netop som den føres ind i Munden, hvor da Smagens Sans underkaster dens opløselige Bestanddele en Prøvelse.

Næsehulerne ere helt udklædte med en Slimhinde; i deres øverste Del udbrede Lugtenervernes sidste Forgreninger sig i utallige fine Spidser, der rage frit frem i Rummene mellem Epithel-lagets Celler (Fig. 234).

De to Næsehuler skilles fra hinanden ved en Benvæg. De danne opad en Hvælving der naar lige til Hjærneskallens Grundflade, og de have to Aabninger, en fortil og udad og en bagtil til

Fig. 234. En lille Gren af Frøens Lugtnerve og dennes sidste Forgreninger i Slimhinden.

Fig. 235. Længdegenemsnit af Næsehulen. *a* Munden, *o* Ganesejlet, *d* en Del af Hjærneskallen, *e* Pandehulen, *c* Eustachiske Gang, *k i g* de 3 Muslinger, *f* Gangene mellem dem.

Svælget over Ganesejlet. Opad staa de i Forbindelse med Pandebenets Huler og paa Siderne med en stor Hule der ligger i Overkæbenet. Det er Grunden til at man ved Betændelser i Næsens Slimhinde, ved hæftig Snue, ofte kan føle stærke Smerter i de nævnte Dele af Ansigtet.

Til den udvendige Side af hver af Næsehulerne fæste sig tre Benblade, der staa ud til Siden som fremspringende Halvtage; deres Form er snoet og man har derfor kaldt dem Muslingerne (Fig. 235). De ere selvfølgelig beklædt med Slimhinde og synes at have den Betydning at forøge den sansende Overflades Størrelse og der-

ved Lugtesansens Styrke (Fig. 236). Hos de Dyr hvis Lugtesans er langt skarpere end Menneskets, som f. Ex. Hundene, ere disse Muslinger bøjede ud og ind i meget indviklede Folder.

Lugtesansen træder i Virksomhed ved Indaandingen; idet Luften udefra trænger ind gennem Næsen bliver den underkastet Lugtenervens Prøvelse, og hvis denne mærker noget Mistænkeligt, kan den give Signalet til at standse Indaandingen. Næsen staar altsaa paa en Maade paa Forpost for Aandedrætsorganerne og

Fig. 236. Lødret Tværsnit af Næsehulerne.

har saaledes samme Betydning for dem som Munden for Fordøjelsesapparatet.

Øret. Naar Luften sættes i tilstrækkelig hastige Svingninger opfattes disse af vort Øre, de blive hørlige. Men Hørenerverne ende ikke simpelthen, som Følelses-, Smags- og Lugtenervene, i fine Traade der ligge frit i en dækkende Membran. De ere derimod skjulte dybt inde i en af Hjærneskallens Knogler, omskyllede af en Væske gennem hvilken Lydsvingningerne meddele sig til dem efter først at have gennemløbet et indviklet Apparat af haarde og hindede Dele. For at lette Beskrivelsen inddeler man sædvanlig

Hørereds-kabet i tre Dele: det ydre Øre, Mellemøret og det indre Øre (Fig. 237).

Det ydre Øre bestaar af Øregangen, en Kanal der strækker sig et Stykke ind i Hjærneskallen, og Øremuslingen, der er forskelligt udviklet med Hensyn til Bevægelighed og Form hos de forskellige Arter Pattedyr. Menneskets ydre Øre er næsten ganske ubevægeligt og omtrent fladt, med en fremspringende Liste

Fig. 237. Hørereds-kabet, det ydre Øre gennemskaaret paalangs.
p det ydre Øre. *Ca* ydre Øregang, *T* Trommehinde, *Om* Mellemøret, *Me* *Mi* *Ma* Hammerens Muskler, *Te* det Eustachiske Rør, *Oi* det indre Øre, *L* Sneglen, *C* *C'* *C''* de halvcirkelformede Kanaler.

langs Randen og en Fortsættelse nedad, Ørelappen, som ikke findes hos noget Dyr. Hos de Dyr, der have et godt udviklet Yderøre, tjener det som en Art Høretragt, der af Dyret stilles i den Retning hvorfra Lyden kommer, og som da hjælper det til at opfatte denne; De have vistnok Alle lagt Mærke til Ørets store Bevægelighed hos Hesten og Katten.

Menneskets Øre, der er rettet svagt fremad, opfanger kun en vis Del af Lydbølgerne, og vi vende derfor instinktmæssig Hovedet

henimod den Side hvorfra vi høre en let Støj; de Tunghøre forøge Virkningen af det ydre Øre ved at holde den hule Haand bagved det, men alt i alt er det ydre Øre kun af ringe Betydning for Hørelsen.

Mellemøret. Øregangen er fuldstændig lukket ved en Hinde, Trommehinden; paa den anden Side af denne er der et Hulrum, Mellemøret eller Trommehulen, hvori der er fire Aabninger, deraf ere de tre lukkede ved Membraner, men gennem den fjerde der fører ind til et langt og snævert Rør, den Eustachiske Gang, staar Trommehulen i Forbindelse med Svælget. Den Eustachiske Gang udmunder lidt bagved og ovenover Ganesejlet og ved

Fig. 238. Mellemørets smaa Knogler: *M* Hammeren, *En* Ambolten, *Et* Stigbøjlen.

Fig. 239. Det indre Øre udmøjslet af Fjæld-delen af Tindingebenet. *Fv* det ovale Vindue, *vaa vpa ha* de tre halvcirkelformede Kanaler, *SS* Sneglen, *Fc* det runde Vindue.

Hjælp af et særdeles nydeligt Muskelarrangement aabner Gangens Munding sig ved hver Synkningsbevægelse, saa at Mellemøret kommer i Forbindelse med Yderverdenen og derved forsynes med frisk Luft. Ved hyppige Halsbetændelser og Betændelse i den Eustachiske Gangs Slimhinde kan Gangen blive tilstoppet, og der optræder da Døvhed fordi Luften fordærves; herpaa kan man raade Bod ved at indføre en fin Sonde i Gangen og saaledes atter bane Luften Vej. De tre lukkede Aabninger i Mellemøret ere Trommehindens Aabning, det runde og det ovale Vindue. Trommehinden er forbunden med det ovale Vindue ved en Række Smaaknogler som efter deres Form have faaet Navn af Hammeren,

Ambolten og Stigbøjlen (Fig. 238). Disse ere atter indbyrdes forbundne ved Led og smaa Muskler og danne en paa en Gang stiv og dog elastisk Ledning imellem de to Membraner; de Lydsvingninger som ramme Trommehinden, overføres strax til Membranen i det ovale Vindue gennem disse Knogler, der som alle faste Legemer have den Egenskab at være gode Ledere for Lydsvingninger. Hele dette Apparat virker saaledes til at sætte den Væske, hvormed det indre Øre er fyldt, i svingende Bevægelse.

Det indre Øre er et meget mærkeligt Redskab, og saavel dets sammensatte Bygning som dets regelmæssige og geometriske Form

Det indre
Øre.

Fig. 240. Sneglen aabnet. *Md* Skillevæggens Axe, *Ls, Ls, †* Vindingerne af Skillevæggen, *++* dennes øverste Ende, *H* den øverste Ende af den indvendige snoede Benvæg, *Fec* det runde Vindue.

give Anledning mange Spørgsmaal som man ikke endnu har kunnet besvare (Fig. 240). Det bestaar af to Afsnit: de halvcirkelformede Kanaler og Sneglen, som begge ligge indelukkede i en meget haard Knogle, Tindingebenets Fjælddel, der udgør en Del af Hjærneskallens Gulv. Ved det ovale Vindue skilles Trommehulen fra Forgaarden, et lille Hulrum i hvilket de tre halvcirkelformede Kanaler baade begynde og atter udmunde. Det ene af disse mærkelige Organer ligger vandret, de to andre lodret, alle danne de rette Vinkler med hinanden.

Hinsides Forgaarden kommer man til Sneglen (Fig. 240). Tænk Dem et Rør der er lukket for den ene Ende og delt i to Halvdele

ved en indvendig Skillevæg, som ikke naar helt ud til den lukkede Ende; naar man saa tænker sig dette Rør rullet op om sig selv i Vindinger ligesom et Sneglehus, har man ganske Billedet af „Sneglen“. Den ene Halvdel af Røret aabner sig ud i Forgaarden, den anden er lukket ved det runde Vindues Membran; ved Toppen af Spiralen staa de i Forbindelse med hinanden.

Hørenerven strækker sig ind i Fjælddelen og deler sig der i to Grene, af hvilke den ene paa en meget indviklet Maade sender sine Udløbere ud til den fine Slimhinde, som bedækker Sneglens indre Væg. Man har her fundet meget fine Nerveudløbere i Form af en Slags Trefødder, og de tyske Fysiologer have ment at disse spillede en fremragende Rolle i Lydsansningen; denne Forklaring er imidlertid uholdbar, da Fuglene, de eneste Dyr der have Sans for Musik, ikke ere forsynede med disse Organer. Hørenervens anden Gren gaar til de halvcirkelformede Kanaler. Alle de her beskrevne Dele af det indre Øre ere fyldte med en klar Væske, de halvcirkelformede Kanaler indeholde desuden fine Kalkkorn.

Det runde Vindue virker som en Sikkerhedsventil; naar Stigbøjlen trykker paa det ovale Vindues Membran og derigennem paa Væsken i Labyrinthen, maa der, naar der skal komme Svingninger i Stand, være en Udvej gennem hvilken Væsken kan vige ud; selve Væsken er nemlig ikke sammentrykkelig. Bevægelsen i Væsken forplanter sig nu først op i den tilsvarende Halvdel af Sneglen og dernæst gennem Forbindelsen i Toppen og den anden Halvdel tilbage til Forgaarden, og her trykker Væsken mod det runde Vindues Membran og trænger den udad.

Man veed ikke noget Bestemt om disse forskellige Deles Virksomhed; Forgaarden og de halvcirkelformede Kanaler synes at være af største Betydning. I det Mindste er Sneglen meget lille hos Fuglene og hos Frøerne og hos Fiskene findes den aldeles ikke, og dog ere disse Dyr langt fra at være døve.

Døvhed.

Døvhed hos Menneskene kan bero paa en sygelig Fortykkelse af Trommehinden eller paa en Bristning af denne; denne Sygdom kan ogsaa have sin Grund i at de smaa Øreknogler ere voxede fast sammen, eller ogsaa i Forandringer i det indre Øre, hvad der

er langt sjældnere men ogsaa fremkalder langt betydelige Forringelser af Hørelsen. Den hyppigste Grund til Tunghørighed er Tillukkelse af den Eustachiske Gang som Følge af Slimhindebetændelser, der have forplantet sig op i den som Følge af Lidelser i Svælget; thi det er nemlig en Betingelse for en normal Hørelse at Luften i Trommehulen stadig fornyes.

Naar et Barn bliver døvt i det første Aar af sit Liv lærer det ikke at tale, det er da døvtumt. Man bør derfor iagttage Smaabørn nøje og bringe dem under Lægebehandling saa snart man indser at de ikke opfatte Lydindtryk. Før Treaarsalderen er der Udsigt til at Døvheden kan helbredes, men efter den Alder er det for sent, der er da kun den Udvej tilbage at lade dem faa en passende Opdragelse, som imidlertid kan bringe ganske mærkelige Resultater, idet Døvtumme ved Hjælp af Synet kunne lære ligesom at læse Ordene af Læbernes Bevægelser og endog kunne bringes til at danne Lyd og sammenhængende Tale.

Hos mange Døve er det indre Øre uskadt, og skøndt Hørenerven ikke mere kan paavirkes gennem Trommehulen, kan den dog modtage Indtryk gennem Hjærneskallens Knøgler; saadanne Individuer kunne godt høre en tonende Stemmegaffel naar man anbringer den paa deres Hoved. Det kan ligeledes lykkes at faa dem til at høre Lyd der kommer længere borte fra, naar man lader dem holde et Blad tyndt Pap mod Tænderne, idet dette samler en stor Mængde Lydbølger og overfører dem umiddelbart til Hjærneskallen; ad denne Vej bringes da Væsken i de halvcirkelformede Kanaler i Sneglen i Svingning og saaledes komme Lydsvingningerne til Hørenervens sidste Udløbere.

Øjet. Skøndt Øjets Bygning er endnu mere sammensat end Ørets er det dog langt lettere at give en forstaaelig Beskrivelse af det. Det er et rundagtigt Legeme der er lidt længere forfra bagtil end fra Side til Side og som har sin Plads i en Hule, Øjehulen, der for største Delen begrænses af Pandebenet opad og Overkæben nedad. Øjet støttes og beskyttes fortil af 2 bevægelige Klapper, Øjelaagene, og det kan bevæges i alle Retninger ved et Apparat af Muskler der ligger i Øjehulen.

Øjets
beskyttende
Organer.

Ovenover Øjet findes en Halvkreds af smaa stive Haar, Øjebrynnene, der tjene til at holde Støv og Sved fra Panden borte fra Øjet. Den fri Rand af Øjelaagene bærer længere og mere elastiske Haar, Øjehaarene eller Øjevipperne, der have endnu større Betydning som Beskyttelsesmiddel for Øjet.

Taare-
væsken.

I den Krog af Øjehulen der vender opad og udad ligger Taarekirtelen; den afsondrer en klar saltagtig Væske, der be-

Fig. 241. Skematisk Fremstilling af Taareapparatet.

1. Øjehulens Omkreds, 2. Øjehulens Omkreds, 3. Taarekirtelen, 4. Taarekarunklen, 5. Øverste Taarepunkt, 6. Øverste Taaregang, 7. Taaresækken, 8. Forbindelsesgangen til Næsen med 9. dens nederste Aabning, 10. Næsehulen.

standig befugter Øjets forreste Flade og derved beskytter den mod at tørre ind og blive uigennemsigtig, ligesom den ogsaa afskyller de fine Støvkorn, der slippe ind gennem Øjehaarenes Si.

Ved Øjelaagernes Bevægelser føres Taarevæsken bestandig hen over Øjets Overflade, men under almindelige Forhold forhindres den i at løbe ud over Kinden eller at væde Øjehaarene, dels derved at det nederste Øjelaag danner ligesom en lille Lomme der kan optage Taarerne, dels ogsaa derved at der skjult langs Randen af Øjelaagene sidder en Række smaa Kirtler, som overtrække dem med en olieagtig Smørelse. I Forbigaaende skal jeg bemærke at disse smaa Kirtler hyppigt kunne blive Sædet for Betændelser, i hvilket Tilfælde de afsondre mere af den olieagtige Væske end sædvanlig, den stivner da og danner

smaa gulagtige Masser. Naar Kirtlernes Udførselsgang stoppes til opstaa de saakaldte Bygkorn.

Taarevæsken afsondres uophørlig, den maa altsaa have et Afløb og hertil har Øjet et særdeles smukt Apparat. Ser man nærmere paa Øjet vil man tæt ved den indre Øjenkrog se et lille Hul (Fig. 241) paa Indsiden af hvert Øjelaag; disse Huller føre ind til to smaa Kanaler der samles i en lille Sæk, Taaresækken, fra

hvilken en Gang fører ned til den øverste Del af Næsehulen. Gennem denne Gang løbe Taarerne ned, hvad man nemt kan opdage naar de paa Grund af Sindsbevægelse afsondres i rigelig Mængde; man pudser da Næsen meget hyppigt samtidig med at man græder. Den snævre Taaregang holdes aaben ved en lille Muskel der ved sin Sammentrækning udvider Gangen netop i samme Øjeblik som Øjelaagene trykkes til; idet Taarevæsken nu er under Pres forfra og bagfra mellem Øjet og Øjelaagene, søger den ud gennem de 2 Taarepunkter, Indgangen til Taarekanalerne. Udgydes Taarerne i alt for rigelig Mængde, kan Væsken overvinde Øjelaagernes Modstand og strømme ned ad Kinden. Dette sker ogsaa naar Taarekanalen paa et eller andet Sted er lukket ved en Betændelse, og man maa da søge at genoprette Forbindelsen med Næsehulen ved at indføre en Sonde gennem hele Gangens Længde.

Jeg har allerede (se Pag. 245 og Fig. 224) omtalt at Øjet lukkes ved Sammentrækning af Øjelaagernes Ringmuskel. Det øverste Øjelaag løftes ved en særlig Muskel der kommer inde fra Øjhulen, nemlig det øverste Øjelaags Løftemuskel.

Øjet bevæges af 6 Muskler, de 4 kaldes de lige Muskler, de 2 de skraa (Fig. 242). De lige Muskler udspringe i Dybden af Øjhulen og hæfte sig til selve Øjæblet, den ene foroven, den anden forneden, den tredie paa højre, den fjerde paa venstre Side, de kunne saaledes bevæge Øjet i alle Retninger. Endnu fuldstændigere Bevægelighed opnaar Øjet ved de to skraa Musklers Virksomhed, da disse ere tilhæftede paa en saadan Maade at den ene,

Fig. 242. Øjets Bevægemuskler set ovenfra. 1. Den gennemskaaarne Øjehule, 2. den nederste skraa Muskel, 3. den ydre lige Muskel, 4. den øverste lige Muskel, 5. den indre lige Muskel, 6. den øverste skraa Muskel der gennem en Benring 9. gaar ved 10. hen til Øjæblet, 7. Senering, 8. Synsnerven, *aa bb* Øjæblets forskellige Drejningsaxer.

den øverste skraa Muskel, drejer Pupillen nedad og udad, medens den nederste skraa Muskel drejer den opad og udad.

Jeg skal endnu nævne at Synsnerven udgaar fra den bageste Del af Øjeæblet og strækker sig ind til Hjærnen gennem et Hul i Hjærneskallen, og De kende da saa meget til Øjets Forbindelser, Bevægelsesredskaber og beskyttende Organer at ieg kan gaa over til at beskrive dets Bygning.

Fig. 243. Lodret Gennemsnit af Øjet.

A Hornhinden, *B* det forreste Kammer, *C* Pupillen, *D* Regnbuehinden, *E* Linsen, *FG* Ciliærprocesserne, *H* Senehinden, *I* Aarehinden, *K* Nethinden, *L* Glaslegemet, *M* Synsnerven, *NO* Øjets Bevægemuskler, *QR* Øjelaagene.

Øjets
Bygning.

Øjet er et kugleformet Legeme der er fyldt med en Væske; den forreste Del af dets Overflade er gennemsigtig, paa den indre Flade af dets bageste Halvdel findes Nerveudbredninger der kunne modtage Paavirkning af de Æthersvingninger hvoraf Lyset bestaar. Den uigennemsigtige Del af Øjets Væg kaldes Senehinden, det forreste gennemsigtige Parti Hornhinden; den Hinde der dannes af Nerveenderne hedder Nethinden. Ved Hjælp af de nævnte Dele vilde vi være i Stand til at skelne Lys fra Mørke, men det

vilde ikke gavne os stort, da det kun kunde blive en altfor lille Del af Rummet om os der gennem dem vilde danne et tydeligt Billede paa Nethinden. For at vi kunne opnaa en hensigtssvarende Synssansning er det derfor nødvendigt at der mellem Genstanden og Nethinden findes den dobbelconvexe Linse α : et Legeme der samler Lysstraalerne paa Øjets Baggrund og frembringer et skarpt lille Billede af en forholdsvis langt større Genstand. Øjet kommer saaledes til at ligne Fotografens Kasse, og Nethinden svarer til den Plade paa hvilken Billedet dannes.

Denne Linse kaldes Krystallinsen eller blot Linsen; den er ved fremspringende Smaaalegemer, Ciliærprocesserne, op-
hængt i Øjet lidt foran dettes Centrum og deler det i 2 Halvdele, det forreste Kammer foran Linsen — det er fyldt med en Væske, Vandvæsken — og det bageste Kammer, hvis Indhold er af en sejgere Natur og kaldes Glasvæsken eller Glaslegemet.

Naar Optikerne ville danne et fuldstændigt klart Billede ved Hjælp af en Linse, sørge de for at kun de Lysstraaler som passere Linsen nær dens Centrum komme til Anvendelse, medens Linsens Rande dækkes med en kredsformet Skærm. En saadan Skærm findes ogsaa i Øjet; den kaldes Regnbuehinden og Hullet i dens Midte er Pupillen. Naar Belysningen er stærk trækker dette Hul sig sammen men udvider sig naar Øjet betragter en fjærntliggende eller slet oplyst Genstand. Regnbuehinden er meget forskellig farvet hos de forskellige Mennesker, og efter den kaldes Øjnene brune, blaa, graa o. s. v.

Lysstraalerne maa altsaa gaa følgende Vej: de træde ind gennem Hornhinden og Vandvæsken, gaa dernæst gennem Pupillen, Linsen og Glaslegemet og ramme derpaa Nethinden, hvorved der paa denne dannes et Sansningsindtryk, der af Synsnerven, Nethindens umiddelbare Fortsættelse, føres til Hjærnen.

Endnu et hensigtsmæssigt Arrangement i Øjet maa jeg nævne for Dem. Mellem Nethinden og Senehinden findes en sort, uigennemskinnende Hinde, Aarehinden; dens Rolle er at opsuge Lysstraalerne naar de have paavirket den følsomme Nethinde. I den

Lysstraaler-
nes Vej gen-
nem Øjet.

første Del af deres Bane, gennem Hornhinden og Vandvæsken, gaa Lysstraalerne næsten i lige Linie, men ved Indtrædelsen i Linsen bøjes de i en Vinkel, de brydes som man kalder det i Fysiken, og ved Gennemgangen gennem Glasvæsken brydes de paany. Naar jeg tegner en eller anden Genstand for Dem, en Pil f. Ex., ville De se at de Straaler der udgaa fra Pilens 2 Ender brydes paa en saadan Maade at der paa Øjets Baggrund, Nethinden, dannes et formindsket og omvendt Billede af Genstanden (Fig. 244). Grunden hertil er at Nethinden ligger bagved det Sted som man kalder Linsens Brændpunkt, det Sted hvor alle de parallelle Straaler, der gaa gennem Linsen, samles i et Punkt.

Fig. 244. Dannelsen af det omvendte Billede paa Øjets Baggrund.

I det udtagne Øje af en hvid Kanin kan man let iagttage dette omvendte Billede, naar man har borttaget den bageste Del af Senehinden.

Synsaccom-
modation.

Det Billede der dannes paa Nethinden bliver kun skarpt og tydeligt, naar Linsens Brændpunkt ligger tæt foran Øjets Baggrund; kun under denne Betingelse se vi klart, i modsat Fald bliver Billedet ligesom udvisket og omgivet med farvede Rande. Det er imidlertid klart at det Sted, hvor Billedet dannes, vil ligge nærmere eller fjærnere fra Linsen eftersom Genstanden ligger nærmere eller fjærnere fra Øjet. For at vi skulde blive i Stand til lige godt at se nære og fjerne Genstande maa der altsaa finde en Tilpasning af Øjet Sted der staar i Forhold til Afstanden; det er det som man kalder Accommodation.

Forholdet er følgende. I fuldstændig Hviletilstand er Øjet indstillet til at se fjærne Genstande, det vil sige Ting der ligge i en Afstand af 50 Fod eller derover; saadanne Genstande danne altsaa tydelige Billeder paa Nethinden. Naar Genstanden ligger nær ved Øjet, vil Billedet have Tilbøjelighed til at dannes paa et Sted der ligger bagved den modtagelige Nethinde og det bliver følgelig ikke skarpt. For at føre Billedet mere fremad maa Linsen blive stærkere brydende, den maa nærme sig mere til Kugleformen. Dette bevirkes derved at en lille ringformet Muskel, der omgiver Linsen, trækker sig sammen.

Linsen er nemlig trods sin tilsyneladende Fasthed i Virkeligheden meget spændig, og naar den forandres saaledes bringes Billedet af den nære Genstand til at falde paa Nethinden. Da Accommodationen tilvejebringes ved en Muskelsammentrækning er det imidlertid let forstaaeligt at man trættes ved at accommode Øjet for nære Genstande i længere Tid; man maa saa af og til hvile sit Øje ved at se længere bort. Accommodationsmuskelen begynder at virke naar Genstanden kommer i en Afstand af c. 30—40 Centim. (omtrent 10—15 Tommer), hvilket kaldes den tydelige Synsvide, og man gør klogt i at holde en Genstand, man skal arbejde med i længere Tid, i denne Afstand fra Øjet.

Mange Mennesker kunne uden

Accommodation faa et skarpt Billede af Ting som ligge indenfor den normale tydelige Synsvide; deres Linse er stærkere buet end normalt og de kunne ikke se fjærne Genstande tydeligt fordi Billedet af disse dannes foran Nethinden (Fig. 246). Saadanne Per-

Fig. 245. Fremstilling af Linsens forskellige Grader af Krumning.

Fig. 246. Fremstilling af Straalernes Brydning i et myopisk Øje.

Øjets Ufuldkommenheder.

soner kaldes kortsynede, Myoper (af myein blinke, misse, ops Øje) og de kunne raade Bod paa denne Fejl ved at bære concave Briller. Disse Briller sprede nemlig Straalerne og modvirke og rette saaledes Linsens for stærke Evne til at samle Straaler, saa at Billedet ved deres Hjælp bringes til at falde længere tilbage. I andre Tilfælde

Fig. 247. Fremstilling af Straalernes Brydning i et normalt Øje.

findes der Øjne der kun kunne se de Genstande skarpt der ligge langt borte, og Mennesker med saadanne Øjne maa for at læse holde Bogen i udstrakt Arm. Man kalder dem ofte for Presbyoper (af presbys, en Olding) fordi denne Mangel i Øjet ofte

erhverves i en senere Alder (Fig. 248). Denne Fejl kan bero paa to Ting, enten at Linsen ikke er tilstrækkelig stærkt hvælvet eller at Accommodationsevnen ikke er kraftig nok; i begge Tilfælde vil Billedet dannes bag Nethinden og man maa anvende Briller med convexe (udhvælvede) Glas for at bringe Billedet til at dannes paa rette Sted.

Fig. 248. Billeddannelsen i et presbyopisk Øje.

Man kan kort og godt sige, at det langsynede Øje er for kort, det kortsynede Øje for langstrakt.

I den senere Tid er man bleven opmærksom paa en særegen Form for Synsforstyrrelse, som man har kaldt Astigmatisme og som bestaar deri, at Øjet ikke paa samme Tid tydeligt kan opfatte

en lodret og en vandret Linie, der ligge i samme Plan. Denne Uregelmæssighed beror paa, at Hornhinden hos Folk, der lide af Astigmatisme, ikke har samme Krumning ovenfra nedad som fra Side til Side, og man kan raade Bod paa Astigmatisme ved at anvende cylindriske Glas, der efter Tilfældets Art holdes vandret eller lodret.

Den gamle Talemaade at Øjet er et fuldendt godt Redskab, er altsaa ingenlunde sand; selv hos de Mennesker, der have det skarpeste Syn, kan man med Lethed paavise, at de Billeder som dannes i Øjets Baggrund ikke ere ganske fejlfri og dette beror enten derpaa at de Væv, gennem hvilke Lysstraalerne brydes, ikke ere ganske gennemsigtige, eller at de brydende Flader ikke ere geometrisk nøjagtige. Vi have imidlertid fra Barndommen af vænnet os saaledes til at rette de fejlagtige Indtryk som vi modtage paa Grund af Øjets Ufuldkommenheder, at vi slet ikke lægge Mærke til dem.

Der er mangfoldige Sygdomme som kunne forringe eller tilintetgøre Synet; de falde under to Hovedformer: de Sygdomme der gøre Øjets brydende Væv uigennemsigtige, og dem der tilintetgøre Nethindens Følsomhed mod Lysindtryk.

Øjets
Sygdomme.

Den mest karakteristiske Form af den første Art Sygdomme er den saakaldte „graa Stær“, der bestaar i at Linsen bliver uigennemsigtig. Sygdommen kan helbredes ved at gøre et Indsnit og borttage den syge Linse; denne Operation har været i Brug siden det 16de Aarhundrede og kan udføres paa mange forskellige Maader; den Opererede maa senere bære Briller med stærkt biconvexe (udhævede paa begge Sider) Glas for paa kunstig Maade at erstatte Linsen.

Naar Blindheden beror paa Mangel paa Følsomhed for Lysstraaler ser Øjet ganske klart og sundt ud, men det faar dog et særegent og unaturligt Udseende derved, at Pupillen ikke bliver større eller mindre eftersom den Syge er i Mørke eller træder ud i fuldt Dagslys.

Et Organ, der er saa fint og skrøbeligt som Øjet kan naturligvis angribes af mange Sygdomme; disse kunne nu bedre erkendes og følgelig bedre behandles efterat man har opfundet et Instrument,

Øjespejlet, ved hvis Hjælp man kan se tydeligt helt ind til Øjets Baggrund. Skøndt dette Instrument er ganske simpelt er det dog først i vor Tid at det er lykkedes at konstruere et saadant. For at se ind i Øjet eller i et hvilket som helst mørkt Hulrum maa man opfylde to Betingelser: man maa kaste Lys derind og man maa være saaledes stillet, at man kan se derind. Her er nu den Vanskelighed, at man for at se ind enten maa stille sig foran Lyskilden eller bagved den og i begge Tilfælde ser man ikke noget af det Hulrum, man vilde undersøge. For at omgaa denne Vanske-

Fig. 249. Øjets Baggrund i sund Tilstand iagttaget ved Hjælp af Øjespejlet.

lighed stiller man Lyskilden, f. Ex. en Lampe, tæt ved den undersøgte Persons Skulder og man tager dernæst et lille Spejl i Haanden ved hvis Hjælp man kaster Lysstraalerne ind i Øjet, saa at dets Baggrund bliver oplyst. Hvor skal nu Undersøgeren holde sit Øje? naturligvis bag Spejlet og dette maa da paa Midten have et Hul, gennem hvilket Iagttageren ser. Det er altsaa hele Instrumentet: en Lampe, et Spejl med et Hul i Midten og endelig et Forstørrelsesglas gennem hvilket man betragter Øjets Baggrund for at faa et fuldkomnere og tydeligere Billede deraf.

Det Billede (Fig. 249), som man saaledes faar at se, viser en hvid Plet, som er det Sted hvor Synsnerven træder ind i Øjet; fra denne Plet udgaa Pulsaarer og Blodaarer. Ikke langt fra den hvide Plet ses en gulagtig Plet, der er af stor Betydning; her samles nemlig de Straaler der falde lige paa Øjet; i denne lille Plet findes den skarpeste Synsevne og Billederne opfattes her bestemttest, hvilket beror paa at den har en særegen anatomisk Bygning.

Ved Hjælp af Øjeglaset har man kunnet paavise mange forskellige Sygdomme i Øjets Indre, naar der er Betændelse i Aarehinden faar man saaledes følgende Billede at se gennem Øjespejlet (Fig. 250).

Fig. 250. Øjets Baggrund ved Aarehindebetændelse.

Hos mange Dyr ere Øjnene rettede hvert til sin Side og anbragte hvert paa sin Side af Hovedet, saaledes hos Koen, Kaninen o. fl.; hos Menneskene, Aberne og nogle flere Dyrearter sidde Øjnene tæt ved Siden af hinanden og vende fortil. Vi kunne derfor se en Genstand med begge Øjne paa en Gang, Synet er hos os binoculært.

Det er klart, at hvert Øje danner sit Billede af den iagttagne Genstand, men under almindelige og naturlige Forhold forene disse to Billeder sig i vor Bevidsthed til et. Vi skulle senere komme til Betingelserne for denne Sammensmeltning af de to Billeder og jeg skal da meddele Dem, hvorledes man har søgt at forklare den. Her vil jeg kun gøre Dem opmærksom paa, at der er en mærkelig

Forbindelse mellem de to Øjnes Bevægelser, idet de ere tvungne til at følge hinanden. Vi kunne ikke bevæge det ene Øje uden at det andet strax følger med og det Mærkeligste herved er, at begge Øjne ingenlunde altid sættes i Bevægelse af tilsvarende Muskler; se vi til Højre er det tværtimod for højre Øjes Vedkommende den ydre lige Muskel der virker, medens det venstre Øje drages tilhøjre af den indre lige Muskel.

Øjnenes Samvirken gaar endnu videre; nærmer man et Lys til et Menneskes Øje, ser man at Pupillen strax trækker sig sammen, men ogsaa det andet Øjes Pupil formindskes paa samme Tid, selv om det nok saa omhyggeligt er skærmet mod Paavirkning af Lysstraaerne.

Efter hvad De saaledes have hørt om Øjnene vil det ikke overraske Dem, at en Sygdom i et af Øjnene ofte kan medføre en lignende Lidelse i det andet; det er de Sygdomme som man kalder de sympathiske Øjelidelser; i mange Tilfælde har man da ikke nogen anden Maade at frelse det sidst angrebne Øje end ved en Operation helt at borttage det syge Øje, der havde fremkaldt den sympathiske Øjelidelse.

Da vi ere i Færd med Øjets Sygdomme vil jeg dog ogsaa sige et Ord om den almindeligste Øjesygdom, som egentlig kun angriber Øjets Beklædning. Indsiden af Øjelaagene er udklædt med en Slimhinde der slaar sig over paa Senehinden og strækker sig helt ud over Hornhinden, hvor den er ganske tynd og gennemskinsnende. Man kalder denne Slimhinde Øjets Bindehinde — Conjunctiva — fordi den forbinder (conjungo) Øjet og Øjelaagene. Denne Bindehinde kan blive Sædet for Betændelse især hos Børn og svage Personer og naar denne Sygdom forsømmes kan den give Anledning til Følger af højst forskellig Betydning; i de mindre alvorlige Tilfælde ser man at Øjehaarene falde ud, men de farligere Betændelser af denne Art kunne efterlade Pletter paa Hornhinden, hvorved Synet kan besværliggøres eller endog helt ophæves. Man kalder denne Betændelse for Conjunctivitis — Bindehindebetændelse.

De vide alle, at der er mange Mennesker hos hvem Øjnene ikke staa i den naturlige og regelmæssige Stilling til hinanden;

saadanne Mennesker siges at skele, og denne Skelen kan enten være convergerende (Skelen indad) eller divergereude (Skelen udad). Skelen beror i mange Tilfælde derpaa, at et af Øjnene fra Begyndelsen af ser mindre godt end det andet og man kan derfor i mange Tilfælde forebygge Skelen eller helbrede den naar man passer tilstrækkelig godt paa Børn saa at man opdager det itide. Naar denne ufarlige men meget mispdydende Fejl har faaet Tid til at udvikle sig, kan man kun helbrede den ved at overskære og derved forlænge den Muskel der har trukket sig for stærkt sammen. Udseendet forbedres derved i høj Grad, men har Patienten skelet stærkt, vil det syge Øje i de fleste Tilfælde have mistet Evnen til at se.

Vi have nu gennemgaaet Sanseorganerne, senere skulle vi nærmere undersøge de Sanseindtryk, som vi modtage gennem dem og de Forestillinger om den omgivende Verden, som vi faa paa denne Maade. Vi gaa nu over til Nervecentrene og skulle dernæst sysselsette os med Bevægenerverne og Følenerverne eller som man med et mere almenlydigt Navn kalder dem de centrifugale (midtpunktflyende) og centripetale (midtpunktsøgende) Nerver.

ELLEVTTE FOREDRAG.

De cerebro-spinale Nervecentre (Hjærnen og Rygmarven).

De erindre sikkert at jeg i et af de første Foredrag hastig gennemgik Hvirveldyrenes Bygning for Dem og at jeg her gjorde opmærksom paa, at det vigtigste Parti af det centrale Nervesystem laa gemt i Hvirvelkanalen og dennes Udvidning fortil, Hjærne-skallen, samt at disse Nervecentre hos alle Hvirveldyr laa oven-over Fordøjelseskanalen (se Pag. 35 Fig. 23).

Rygmarven.

Den Del af det centrale Nervesystem, der ligger i selve Hvirvelkanalen, kaldes Rygmarven; denne er en hvid Stræng der hos de forskellige Dyrearter strækker sig længere eller kortere tilbage i Hvirvelkanalen og bagtil deler sig i mange Traade som en Pensel, den saakaldte Hestehale. Hos Mennesket ender Rygmarven ved Begyndelsen af Lænderegionen (Fig. 251).

I Halsregionen og i Højde med de nederste Ryghvirvler danner Rygmarven en Opsvulmning, der svarer til det Sted hvor For- og Baglemmernes Nerver udspringe. Paa Rygmarvens For- og Bagflade ser man 2 dybe Furer der strække sig saa langt ind at de næsten naa hinanden; paa begge Sider findes andre Furer der ere langt mere overfladiske og som paa hver Side dele Rygmarvens Overflade i den bageste Stræng, Sidestrængen og den forreste Stræng.

Rygmarven er som sagt hvid, men skære vi den over paa tværs ses det at der i dens Midte findes en graa Substans, der har en særegen Form og som forlænger sig ud i de saakaldte for-

Fig. 251. Menneskets Nervesystem.

a Den store Hjerne, *b* den lille Hjerne, *c* Rygmarven, *d* Ansigtssneren eller 7de Par, *e* Armens Nerveplexus, *f* Midtarmsneren, *g* Albnerven, *h* Mellemribbensnerve, *i* Lændenerven, *j* Hoftesneren, *k* Underextremitetens Nerver.

reste Horn og bageste Horn (Fig. 252). Den graa Substans bestaar af Nerveceller der ligge meget tæt op til hinanden omgivne af en graalig Masse. Den hvide Substans i Rygmarven bestaar af Traade der forbinde de forskellige højere og lavere liggende Dele af Rygmarven med hinanden; i Midten findes en ganske fin Kanal.

Fig. 252. Tværsnit af Rygmarven i Højde med de nederste Ryghvirvler. *a* Udspring af de forreste Rødder, *b* Udspring af de bageste Nerverødder.

Fra den graa Substans' 2 Horn udgaa meget fine Traade, der forlade Rygmarven og forene sig i nogen Afstand fra den; de danne da en Nerve som strækker sig ud af Hvirvelkanalen og forgrener sig ud i Legemets ydre Dele. Enhver Nerve har saaledes 2 Rødder, den forreste (hos de firfødte Dyr den nederste) Rod og den bageste Rod; paa den bageste Nerverod findes et lille Ganglion (Nerveknude) (Fig. 253).

Ved Forsøg har man fundet at de bageste Nerverødder kun indeholde Føletraade medens de forreste Rødder alene dannes af Bevægenervetraade; naar nu Traadene

Fig. 253. Gennemsnit af Rygmarven med Udspringet af forreste og bageste Nerverod; paa bageste Nerverod ses dennes Ganglie.

fra de to Rødder forenes danne de en blandet Nervestamme. De ville nu let forstaa, at ved at irritere de bageste Strænge af Rygmarven foraarsager man væsentlig Smerte, medens Irritation af de

forreste Strænge fremkalder krampagtige Bevægelser i forskellige Dele af Legemet.

Gennemskærer man en af Rygmarvens Sidehalvdele paa tværs, ser man at Baglemmet paa samme Side af Legemet bliver lamt og ubevægeligt men bevarer sin Følsomhed, medens Baglemmet paa den modsatte Side næsten ganske har mistet Evnen til at føle men derimod bevæges aldeles frit efter Dyrets Villie. Man udtrykker dette ved at sige, at Tilskyndelserne til Bevægelse ledes ligefrem fra Hjærnen langs med Rygmarven, medens Følelsesindtrykkene sendes igennem Ledninger der krydses fra den ene Side til den anden.

Skæres Rygmarven helt igennem paa tværs blive begge Baglemmerne fuldstændig lammede, Dyret kan da hverken bevæge dem vilkaarligt eller mærke Pirringer, der træffe dem. Kniber man stærkt i et saadant Dyrs ene Fod vil den dog trække den til sig, ja den vil endog, naar Pirringen har været tilstrækkelig stærk bevæge hele den bageste Del af Legemet. Og dog har den ikke nogen Bevidsthed om disse Bevægelser som man har kaldt Reflexbevægelser i Modsætning til de andre Bevægelser der staa under Villiens Herredømme.

Ordet Reflex, Tilbagebøjning, er dannet for at betegne det Forhold, at Sanseindtrykket ligesom kastes tilbage naar det kommer til Rygmarven og da atter forlader den som en Bevægeimpuls. Fig. 254 giver en Forestilling om den Maade paa hvilken man maa tænke sig dette Forhold.

Jo større Stykke af Rygmarven man adskiller fra Forbindelsen med Hjærnen, altsaa jo nærmere ved Hovedet man lægger Snittet, desto større Omfang have Reflexbevægelserne. Vi skulle senere se, at naar Hjærnen paa et Dyr er borttaget men Rygmarven er uskadt, vedblive Reflexbevægelserne at være saa velordnede og hensigts-

Reflex-
bevægelser.

Fig. 254. Schematisk Fremstilling af den Vej som den centripetale Irritation og Reflexbevægelsen følger.

svarende, at man ved overfladisk Betragtning skulde tro, at de styredes af Dyrets Villie.

Den
forlængede
Marv.

Hvirvelkanalen bliver noget rummeligere der hvor den gaar over i Hjærneskallen, og paa dette Sted svulmer ogsaa Rygmarven noget op, dette Parti kaldes den forlængede Marv; ovenover denne gaar Rygmarven over i to store afrundede Partier, et tilhøjre og et tilvenstre, der begge ere dannede dels af den graa Nerve-cellesubstans dels af den hvide Nervetraads-substans.

Fig. 255. Den øverste Del af Rygmarven, den forlængede Marv og dennes Fortsættelse opad (set bagfra).

De forskellige Afsnit af Rygmarven, den forlængede Marv og de nysnævnte centrale Partier ere med stor Omhu blevne undersøgte af Anatomerne, som have givet dem mangfoldige og i mange Tilfælde meget barokke Benævnelser. Alle disse Beskrivelser og hele denne Række Navne danne ligesom en hel Geographi over Centralnervesystemets forskellige Dele, som det vilde blive for vidtløftigt at meddele her.

Jeg maa lade mig nøje med at fortælle Dem at den forlængede Marv og dens Fortsættelser opad, der danne ligesom Kærnen af Hjærnen, staa i samme Forhold til de 12 Nervepar, der træde ud af Hjærneskallen, som Rygmarven til Legemets øvrige Nervestammer. De centrale Organer modtage de centripetale eller Følelsesindtryk, de ere Udgangspunkt for de centrifugale eller Bevægeimpulser og fra dem udgaa Reflexbevægelserne; alt dette kan jeg her kun lige nævne.

Et Forhold skal jeg dog omtale lidt nærmere. I den forlængede Marv, tæt ved det Sted, hvor den trænger ind i Hjærneskallen, findes en lille V-formet Grube (Fig. 255). Stikker man en Naal ned ved Spidsen af dette V, standser Aandedrættet øjeblikkelig; saavel Brystkassens som Mellemgulvets Bevægelser ligesom ogsaa Næsevingernes Spil hører op paa én Gang, Dyret falder dødt om som ramt af Lynet; dette Centrum for Aandedrætsbevægelserne blev opdaget af Flourens, der har givet det Navn af Livsknuden.

Naar Toreadoren ved en Tyrefægtning skal dræbe Tyren ved et eneste Kaardestød, maa han ramme Livsknuden, der bliver tilgængelig idet Tyren bøjer Hovedet, hvorved der bliver et Rum frit mellem Hovedet og den første Halshvirvel; Kokkepigerne i Normandie dræbe Fjerkræ ved at stikke en Naal ind paa samme Sted. En stærk Stramning af Rygmarven i denne Region frembringer samme Virkning som et Stik og denne Erfaring anvendes af Jægere og Kokkepiger for at dræbe Kaniner. Man har endog Exempler paa at man ved pludselig at løfte et lille Barn i Hovedet har forårsaget dets Død og man bør derfor vel tage sig iagt for denne meget uforsigtige Spøg.

Tæt ved det nævnte findes et andet ligeledes meget mærkeligt Punkt; naar man fører en Naal ind gennem Hjærneskallen og stikker den ind paa dette Sted, fremkalder man en stærk Forøgelse af Sukkerdannelsen i Leveren; Organismen kan da ikke omdanne alt dette Sukker og Overskuddet udskilles gennem Urinen; der kan i Løbet af et Døgn udskilles indtil et Fjerdingspund Sukker paa denne Maade — Dyret lider da af Sukkersyge.

Der er nu Plads i Hjærneskallen til meget mere end den forlængede Marv; man finder ovenover den og i nøje Forbindelse med den tre store Nervemasser, den ene foran og ovenover den anden, som man kalder: den lille Hjerne *C*, Firhøjene *TQ* og den store Hjerne *CH* (Fig. 256), alle tre Dele kaldes tilsammen for Hjærnen.

Den lille Hjerne er et temmelig stort graat Legeme, der ser ud som det var dannet af lutter Folder; naar man skærer den lille Hjerne igennem ser man i den en hvid Substans, der er for-

Fig. 256. Skematisk Fremstilling af Hjærnen. *MA* den forlængede Marv, *C* den lille Hjerne, *TQ* Firhøjene, *CH* den store Hjærnes Halvkugler.

grenet paa en meget sirlig Maade, de ældre Anatomer kaldte den Figur, som disse Forgreninger danne, for Livets Træ. Den graa Masse bestaar her som overalt i Centralnervesystemet af Nerve-celler, den hvide af ledende Nervetraade.

Man veed ikke meget om den lille Hjærnes Betydning. Naar man paa et Dyr borttager eller beskadiger den lille Hjerne, indfinder der sig Forstyrrelser af Bevægelserne, vedvarende naar Beskadigelsen er betydelig, men forbigaaende naar man kun har foretaget et ringe Indgreb. Man blev derved ledet til at tro, at den lille Hjerne maatte have en stor Indflydelse paa de forskellige Bevægelser, men man har ved Obduktioner fundet, at Mennesker, der dog havde kunnet gaa og bevæge sig ganske naturligt, helt manglede den lille Hjerne; følgelig har man atter maattet opgive disse Antagelser.

Dette Exempel kan vise Dem, at Fysiologien kan drage megen Nytte af Obduktioner i saadanne Tilfælde, i hvilke Sygdommens Forløb er bleven nøje iagttaget. Det er især Studiet af Hjærnens og Rygmarvens Virksomhed som paa denne Maade har faaet meget betydningsfulde Bidrag.

Den lille Hjerne er paa begge Sider forbunden med den forlængede Marv ved den lille Hjærnes to Ben, som de gamle Anatomer sagde, eller Stilke, som det nu er mere almindeligt at kalde dem (pedunculi cerebelli); tæt ved dem have ogsaa den store Hjærnes to Stilke (pedunculi cerebri) deres Udspring. Alle disse Hjernedeile have ligesom den lille Hjerne den Ejendommelighed, at enhver Beskadigelse af dem medfører stærk Forstyrrelse i Dyrets Evne til ordnede Bevægelser. Disse Forstyrrelser ere forskellige efter det Sted som Beskadigelsen har ramt og afhænge ogsaa til dels af endnu ukendte Omstændigheder; de kunne bestaa i at Dyret uafsladelig løber lige frem, eller bestandig rykker tilbage; i andre Tilfælde ruller det om sin Længdeaxe ligesom en trillende Tønde, eller det løber rundt i en Cirkel som en Hest paa Ridebanen o. s. v.

Foran den lille Hjerne ser man 4 forholdsvis smaa, graalige, runde Legemer, det er de saakaldte Firhøje. Man veed ikke stort.

andet om deres Betydning end at et Dyr bliver blindt naar man tilintetgør dem, derfor kaldes de ogsaa jævnlig for Selapperne, navnlig hos de lavere Hvirveldyr, hos hvem de ere langt stærkere udviklede end hos Pattedyrene.

Helt fortil finder man endelig den store Hjerne der overdækker og omslutter den forlængede Marvs øverste Parti; Hjærnens Overflade er dannet af den graa Nervecellemasse, dens indre Dele væsentlig af den hvide Nervetraads substans (Fig. 257). Den bestaar af 2 Dele, der adskilles ved en dyb Fure; man kalder disse 2 Dele for de to Hjernehalvkugler uagtet de langt snarere have Form af en Fjerdedelskugle. Paa den ydre Side af hver Hjernehalvkugle finder man en skraa Fure — den Sylviske Fure —, der er Grænseskellet mellem Pandelappen og Isselappen. I Bunden af Midterfuren kan man se en hvid Masse — Hjernebjælken — der forbinder de 2 Hjernehalvkugler med hinanden. Disse anatomiske Hovedpunkter ere fælles for alle Pattedyrs Hjerne, men ellers har Hjærnen meget forskelligt Udseende i de forskellige Pattedyrordener (Fig. 258). Hos nogle er Hjærnens Overflade næsten ganske glat, hos andre er den dannet af talrige Folder eller Hjernevindinger. Disse Hjernevindinger kunne være meget indviklede at se paa, men de ere altid ordnede efter en bestemt Plan; Rovdyrenes Hjerne er saaledes ganske forskellig fra Drøvtyggernes og Abernes, derimod ligne alle Rovdyrs Hjærner hinanden meget, men dog ikke mere end at man aldrig kan forvexle en Kats Hjerne med en Hunds. Med andre Ord to Dyrs Hjærner ligne hinanden eller ere hinanden ulige i samme Forhold, som de to Dyr i det Hele staa hinanden nær eller fjærn i zoologisk Henseende.

Fig. 257. Gennemsnit af Hjærnens overfladiske graa Substans (stærk Forstørrelse).

Den graa Hjernemasse, der beklæder den store Hjærnes Overflade, trænger ind i alle Folderne; har man to ens store Hjørner

Fig. 258. Sammenstilling af Hjernevindingerne.
A Mennesket, *B* Aben, *C* Hunden, *D* Kaninen, *R* betegner den Sylviske Fure, der skiller Pandevindingerne fra Issevindingerne.

for sig, vil altsaa den af dem der har de fleste Vindinger ogsaa have den største Mængde graa Hjernemasse, hvilken er den betydningsfuldeste Del af Hjernevævet, da den dannes af Nervecellerne; jeg skal senere komme tilbage til dette særdeles vigtige Forhold.

Den store Hjerne varierer hos de forskellige Dyrearter ikke alene hvad Overfladen og Udseendet angaar, den er ogsaa forskellig i Størrelse. Hos Kænguruhen er den store Hjerne saa lille, at Firhøjene ikke blive dækkede af den, hvilket er Tilfældet hos alle

Fig. 259. Menneskets Hjerne. A set ovenfra, B set nedenfra.

andre Pattedyr. Hos Aberne dækker den store Hjerne hele den lille Hjerne.

Hos Mennesket opnaar Hjærnen sin største Udvikling, saavel med Hensyn til dens Størrelse i Forhold til Legemet som med Hensyn til dens indviklede Bygning. Hjernevindingerne danne saa indviklede Figurer at Anatomerne først i de senere Aar have givet sig i Lag med at beskrive og aftegne dem nøjagtigt; til Dels paa Grund af de smaa Variationer, som kunne forekomme hos de forskellige Individuer, troede man tidligere at Hjernevindingerne bugtede sig ud og ind uden nogen Regelmæssighed eller Lov, men nu

have Anatomien, Fysiologien og Pathologien (Sygdomslæren) til-
sammen vist, hvor fejlagtig denne Anskuelse var.

Hjærne-
hinderne.

Hjærnen og Rygmarven holdes paa deres Plads i Hjerne-
skallen og Hvirvelkanalen ved de Nerver der udgaa fra dem og ved
de Blodkar der trænge ind i dem, men først og fremmest dog ved
tre Hinder som kaldes Hjerne- eller Rygmarvshinderne.

Umiddelbart i Berøring med Centralorganerne findes den bløde
Hinde, som ikke paa noget Punkt slipper Organernes Overflade
men følger ind med i alle deres Vindinger og Fordybninger; denne
Hinde er temmelig fin, den er Bærer for de Blodkar der trænge
ind i Hjærnen og Rygmarven. Ved den nederste Ende af Ryg-
marven danner den en fibrøs Stræng, der hæfter sig fast nedad til
Hvirvelsøjlen og holder Rygmarven paa dens Plads.

Udenfor den bløde Hinde ligger Spindelvævshinden, et
særdeles fint Væv, der skilles fra den bløde Hinde ved en Væske,
Hjerne-Rygmarvsvæsken; denne Væske har stor Betydning
ved at beskytte Hjærnen og Rygmarven mod ydre Vold og pludse-
lige Lejeforandringer.

Yderst findes endelig den haarde Hinde, en tyk Membran,
der ligger i nogen Afstand fra Centralorganerne; den staar ved
fibrøse Strænge i Forbindelse med den bløde Hinde og er paa for-
skellige Steder nøje hæftet til Hjærneskallens og Hvirvelkanalens
Benvægge.

I Hjærneskallen forlænger den haarde Hinde sig langt ned
mellem de to Hjernehalvkugler og danner saaledes en lodret Skille-
væg imellem dem. Den løber forfra bagtil og har faaet Navn af
Hjærneseglen; mellem den store og den lille Hjerne danner
den haarde Hinde en vandret Skillevæg der kaldes den lille
Hjærnes Telt; dette Parti er forbenet hos Rovdyrene og flere
andre Pattedyr.

Denne kortfattede Beskrivelse af Centralnervesystemet er maaske
faldet Dem besværlig at følge, men den var nødvendig for at vi
kunde gaa over til Hjærnens Fysiologi.

Hjernehalv-
kuglernes
Forhold

Pirring af Hjernehalvkuglernes Overflade frembringer ikke
Smerte, det har man overbevist sig om saavel ved Forsøg paa Dyr

som ved Undersøgelse af Saarede. Man har i lang Tid trot, at Hjærnens Overflade heller ikke stod i noget Forhold til Bevægelserne eller rettere sagt, at man ikke kunde frembringe Bevægelser af Legemets forskellige Dele ved Paavirkning af Hjærnens Overflade. De senere Aars Undersøgelser have dog vist, at dette var en Fejltagelse. Pirrer man de Hjernevindinger der ligge om den Sylviske Fure ved at lede en elektrisk Strøm igennem dem, fremkalder man regelmæssig og altid paa samme Maade Bevægelser i Lemmerne, Kæberne og forskellige andre Dele af Legemet; hvert enkelt Parti af Legemet har sit Bevægecentrum paa Hjærnens Overflade.

Den Bevægelse der fremkaldes ved Pirring af et Bevægecentrum er krydset o: naar man pirrer Vindinger i højre Hjernehalvkugle faar man Sammentrækning af Muskler paa venstre Side af Legemet og omvendt. Dette har man paavist ved Forsøg paa Dyr og det stemmer med de Erfaringer, som Lægerne allerede langt tidligere havde gjort ved at iagttage Patienter der led af en Hjerneblødning.

Der kan nemlig under forskellige Forhold ske en Bristning af smaa Blodkar i Hjærnen og der kommer da en Blødning enten i den graa Substans paa Hjærnens Overflade eller i den hvide Hjernemasse, hyppigst i de Partier af Hjærnen der ligge paa Overgangsstedet til den forlængede Marv. Der finder da en Blodudtrædning Sted ved hvilken Hjernevævet sammentrykkes eller endog sønderrives; det er den Lidelse som man har kaldt en Hjerneapoplexi. I Almindelighed voxer Forstyrrelsen af Hjærnens Virkeevne i Forhold til den Mængde Blod, der er udtømt af Blodkarrene. I de letteste Tilfælde rammes Patientens Intelligens, hans Evne til at modtage Sanseindtryk og til at udføre Bevægelser kun af en forbigaaende Forstyrrelse, i de sværere Tilfælde lammes den Syge fuldstændig og Døden kan indtræde ganske pludselig, naar der udtømmes saa meget Blod, at dette samler sig i Hjærnens Ventrikler eller Huler, som jeg ikke har beskrevet for Dem, og fra disse trænger frem til Livsknuden og trykker paa denne Del af Centralnervesystemet.

I mange Tilfælde vedbliver den Syge at være lam i den halve Del af Legemet; denne halvsidige Lamhed, Hemiplegi, har mange

ligeoverfor
Pirringer.

Krydsning af
Hjernehalv-
kuglernes
Virksomhed.

Grader og Former eftersom det angrebne Parti af Legemet helt eller delvis har mistet Følelsessansen og Evnen til at udføre vilkaarlige Bevægelser. En Lamning af et Ben eller en Arm som skyldes en Hjerneblødning findes altid paa højre Side af Legemet naar Hjerneblødningen er i venstre Side af Hjærnen og omvendt.

De Nervetraade der danne Forbindelsen mellem Hjernehalvkuglerne og Legemets forskellige Dele, maa selvfølgelig krydses et eller andet Sted paa Vejen. For Følenervernes Vedkommende er dette allerede blevet paavist da Talen var om Tværnsnit gennem den ene Halvdel af Rygmarven, for Bevægenervernes Vedkommende finder denne Krydsning for en stor Del Sted ved den nederste Ende af den forlængede Marv lige ved dens Indtrædelse i Hjærneskallen. Dette er bevist ved Forsøg paa Dyr og stemmer med Iagttagelser paa Syge der led af Hjerneblødninger.

Findes der en Blodudtrædning i højre Hjernehalvkugle vil den Syges venstre Arm og venstre Ben være lammede, men for Ansigtets Vedkommende vil det være højre Halvdel som er lammet; og selvfølgelig vil Munden blive trukket skævt over tilvenstre, da Musklerne paa højre Side ikke længere kunne holde igen. Ved nærmere Undersøgelse vil det vise sig, at de Muskler, hvis Nerver udspringe ovenover det Krydningssted i den forlængede Marv som jeg nylig omtalte for Dem, ere lammede i den Halvdel af Legemet der ligger paa samme Side som Hjerneblødningen, medens de Muskler, hvis Nerver udspringe under dette Punkt, ere lammede i den modsatte Halvdel af Legemet.

Beskadigel-
ser af
Hjærnen.

Naar en større Del af Hjærnen pludselig gaar tilgrunde medfører dette for Menneskenes og Pattedyrenes Vedkommende meget farlige Følger, dog maa man ikke tro at ethvert Saar der trænger gennem Hjærneskallen ind til Hjærnen altid er saa farligt eller nødvendigvis medfører Døden.

Man har ikke saa faa Exempler paa at der er sket et Brud af Hjærneskallen og en Beskadigelse af Hjærnen eller endog at en Del af Hjærnen Substans er gaaet tabt, uden at der er kommet farlige Følger deraf. Det fortælles saaledes at en berømt fransk Minister afviste sin Neveu, en ung Fusentast, der anmodede om at

faa Kommando over et Regiment med de Ord: Tror De jeg er gal nok til at betro Kongens Soldater til en hjærneløs Nar?

Den unge Mand tog Tjeneste som Fændrik og i en Fægtning ramtes han af en Bombesplint der frembragte et Brud af hans Pandeben. Da han kom til Bevidsthed igen, vare Lægerne ifærd med at forbinde ham og han hørte dem klage over at Hjærnen trængte frem gennem Saaret. „Send Noget af den til min Onkel“, sagde den Saarede, „for at han kan se, at jeg ikke er hjærneløs“. Den unge Mand kom sig og kunde modtage Lønien for sin Tapperhed.

Grunden til at saadanne Beskadigelser af Hjærnen kunne forløbe saa gunstigt er den, at Hjærnevævet ved dem ikke sammentrykkes af Blødningen som ved Apoplexien, og desuden er i saadanne Tilfælde Beskadigelsen kun overfladisk; Hjærneapoplexien findes derimod som oftest i Hjærnens dybere Dele, og ved den afspærres altsaa for største Delen de Veje, ad hvilke den angrebne Hjærnehalvkugle staar i Forbindelse med det øvrige Legeme.

Under visse, endnu ikke tilstrækkelig kendte Forhold kunne betydelige Dele af Hjærnen ja endog en hel Hjærnehalvkugle gaa tilgrunde ved en langsomt om sig gribende Sygdom, uden at denne giver sig tilkende ved paaviselige Forstyrrelser af Hjærnens Virksomhed.

Det er kun Mennesket og de højere Pattedyr hos hvem der viser sig Forstyrrelse af Evnen til vilkaarlig Bevægelse, naar en Del af Hjærnen eller en hel Hjærnehalvkugle gaar tabt; hos de andre Hvirveldyr synes der ikke at være sket nogen væsentlig Forandring, og selv om man har borttaget hele den store Hjerne skal man se nøje til for at opdage at Dyret har forandret sin Maade at være paa.

En Frø, hvis store Hjerne man har borttaget, sidder som sædvanlig paa sine 4 Ben; naar man kniber den, hopper den og giver et Kvæk fra sig; kaster man den i Vandet, svømmer den og hvis den møder et Legeme der flyder paa Vandet, kravler den op paa det og hviler sig. Anbringer man paa dens Hud en Draabe Syre, som irriterer den, vil den viske Syren af med Bagbenet paa

Borttagelse
af den store
Hjerne.

samme Side, og har man amputeret dette Ben, gør den sig Umage for at naa det irriterede Sted med det andet Ben.

Naar en Due har mistet sin store Hjerne, kan den sidde paa sin Pind og holde sig fast naar man ryster Pinden. Den farer sammen ved stærk Støj, følger et Lys med Øjnene og flyver paa rette Maade, naar man kaster den op i Luften. Bringer man Ærter langt ned i Svælget, synker den sin Føde, fordøjer den og ernæres derved, saa at man med tilstrækkelig Omhu kan holde en saadan Due ilive i flere Maanedere.

Underkaster man en nyfødt Kattekilling denne Behandling vil den kunne skrike og bevæge sine Poter, naar man kniber den; den patter ligeledes ivrigt naar man stikker den en Finger i Gabet; men den kan ikke holdes ilive da Pattedyr altid dø hurtigt efter denne alvorlige Operation.

Som De se gaa alle de Livsvirksomheder der staa i Ernæringens Tjeneste: Aandedræt, Kredsløb, Fordøjelse, Opsugning, Udsondring o. s. v. deres regelmæssige Gang, selv om den store Hjerne mangler. Det Samme er Tilfældet med de Bevægelser der sætte Dyret i Forhold til Omverdenen og som under almindelige Forhold staa under Villiens Herredømme.

Hvad har da Dyret mistet? Netop dets væsentligste Egenskaber: dets Intelligens og dets Villie.

Holder man en hjærneløs Due eller Frø ilive ville de stedse holde sig ubevægelige saalænge til en eller anden Impuls udefra sætter dem i Bevægelse. Kaster man Duen op i Luften vil den blive ved at flyve lige frem til den støder paa en Hindring eller til den bliver saa træt, at dens Vinger ikke kunne bære den længer. Den kan vel synke Føden, naar den faar den bragt ind i Svælget, men den er ude af Stand til selv at gribe den eller søge den: Duen og Frøen ere nu kun Maskiner, thi Villien, der tidligere satte Maskinen i Bevægelse, er borte.

Ved disse Forsøg og ved talløse Iagttagelser paa syge Mennesker er det bevist, at Hjernehalvkuglerne ere de Organer gennem hvilke Intelligensen paavirker Legemet, giver det sine Ordre og sætter det i Bevægelse. Og vil man bestemme det endnu nærmere

saa er det den Samling af Nerveceller som man kalder Hjærneens graa Substans, der har denne overordentlig vigtige Bestilling. Enhver Beskadigelse af denne betydningsfulde Del af Hjærnen eller af de Hjærnedele, der tjene til at sætte Hjærnehalvkuglernes forskellige Partier i Forbindelse med hinanden saa at de kunne samvirke paa harmonisk Maade, vil altid have Indflydelse paa Intelligensen. Paa den anden Side vil enhver sygelig Forandring af Aandsevnerne være Tegn paa, at der hos Patienten findes en eller anden af de mangfoldige forskellige Hjærnelidelser.

Man har forsøgt at gaa et Skridt videre, idet man har bestræbt sig for at erkende de enkelte Hjærnedeles Forhold til det som Psykologerne kalde de sjælelige Evner: Villie, Indbildningskraft, Følelse o. s. v.; men jeg maa strax sige Dem at alle Forsøg i denne Retning have vist sig ganske ørkesløse. Gall er den bekendteste af alle dem, der have givet sig af med at finde disse „Hjærnelokalisationer“ som man kalder det. Denne tyske Forfatter, som forresten har skrevet meget gode Afhandlinger om Hjærneens Bygning, troede at have udfundet et bestemt Forhold mellem Udviklingen af visse Hjærnedele og af visse sjælelige Evner. Da han nu mente, at Hjærneskallens ydre Form svarede nøje til Hjærneoverfladen, paastod han, at dens fremspringende Partier og Fordybninger maatte give nøjagtige Oplysninger om Vedkommendes aandelige og moralske Anlæg. Det er den Theori som man har kaldt den frenologiske Methode. Man kan i alle Kuriositetsboder se Gibshoveder, paa hvilke Hjærneskallen er delt i omtrent 30 smaa Firkanter af ulige Størrelse og Form. Disse bære Betegnelser som: Mod, Ødelæggelsesdrift, Ordhukommelse, Kærlighed, Stolthed o. s. v. Det er en Art Kort, som Frenologerne have lavet sig, og efter dette have de indbildt sig at kunne aflæse et Menneskes aandelige og moralske Standpunkt ved at beføle hans Hoved; ja de have endog villet forudsige, hvorledes Børn vilde udvikle sig, og villet lægge Planen til Barnets Opdragelse efter disse Profetier.

Om hvad Grundlag havde Frenologerne saa for deres Paastand? De undersøgte berømte Mænds eller bekendte Forbryderes Hoved og drog endvidere Slutninger fra de Dyr, som udmærke sig ved

et eller andet særligt Instinkt; de have saaledes uden at bryde sig meget om den historiske Sandsynlighed taget Buster af Homer, St. Antonius og Moses for gode Varer. Ved saadanne Undersøgelser var det at Gall fandt ud, at store Generalers Hoved var bredt bagtil ligesom Slangernes o. s. v.

Frenologiens Historie vrimler af komiske Fejltagelser. En af de morsomste Historier er den om Raphaels Hjørneskal, der opbevaredes i St. Lucasakademiet; den undersøgtes af Gall, som med Henrykkelse fandt de rigtige Buler paa den, der karakteriserede den som havende tilhørt en genial Maler. Hjørneskallen blev afstøbt, beskrevet af de mest fremragende Frenologer og opstillet som et lysende Exempel paa Frenologiens videnskabelige Resultater. Imidlertid lod Pave Gregor den 16de Raphaels Kiste aabne og man fandt da den store Malers Skelet helt og holdent; det viste sig senere, at den Hjørneskal, der havde givet Anledning til saa mange lærde Udtalelser, havde tilhørt en almindelig romersk Prælat ved Navn Adjutori.

Forskellige Historier lyde forresten paa, at Gall ikke selv troede meget fast paa sin Theori; han var en meget behændig Mand og reddede sig let ud af alle Vanskeligheder. En Gang sagde han i Paris til et Auditorium, der for største Delen bestod af Damer „hos Kvinden er Stædighedens Bule stærkt udviklet“ (efter Frenologernes Sigende findes denne i Isseregionen, der er meget stærkt udviklet hos Faaret, et af de stædigste Dyr). Tilhørerne bleve nu urolige, man hørte Latter og Mumlen og Gall fik at vide hvad der var i Vejen; og idet han undskyldte sig med, at han ikke var øvet i at tale Fransk sagde han: „Jeg mente ikke Stædighedens Bule, men Udholdenhedens“; nu klappede Tilhørerne af alle Kræfter.

Det vilde ikke være Umagen værd at bruge saa lang Tid til at omtale „dette Væv af vilkaarlige Paastande, der ikke have nogetsomhelst virkeligt Grundlag“, som Fysiologen Joh. Müller siger, hvis Frenologien ikke endnu talte mange Tilhængere og hvis den ikke ved sine ugrundede og letsindige Paastande havde ført til,

at en i og for sig meget fornuftig Ide, Forestillingen om Lokalisationer i Hjærnen, af mange betragtes med Mistillid.

Det maa indrømmes, at med Undtagelse af det Forhold mellem visse Hjernevindinger og Lemmernes og Kæbernes Bevægelser, som jeg før omtalte for Dem, vide vi kun meget lidt om Lokalisation (Begrænsning til et enkelt Parti af Hjærnen) af de forskellige Funktioner. Foruden dette Forhold er der egentlig kun én Iagttagelse der er ganske paalidelig, men den er til Gengæld af overordentlig stor Betydning.

Der findes Patienter, der ikke kunne tale, skøndt de ikke lide af nogen Lamhed i Strube, Tunge eller Læber. Grunden til deres Lamhed er, at de have glemt Ordene; sædvanlig have de kun bevaret 3—4 Ord som de idelig gentage og anvende som Svar paa alle mulige Spørgsmaal, medens de samtidig stadig og paany blive ærgerlige og bedrøvede over deres Afmagt til at finde de rette Ord. Det er ikke alene Talen som er indskrænket; i mange Tilfælde kunne de Syge ligesaa lidt skrive Ordene som sige dem, og dog forstaa de fuldkommen, naar man taler til dem eller giver dem Noget at læse.

Jeg erindrer en saadan Stakkel, der ikke havde andet Ord til sin Raadighed end en forskrækkelig Ed, som han anvendte til alt muligt. Da jeg opfordrede ham til at skrive sit Navn skrev han ikke sin Yndlingsed, som jeg havde ventet, men han malede med Frakturbogstaver og med megen Møje, da hans højre Arm var lam, Ordet „Februar“ og fulgte Pennen med et tilfreds Øjekast. Men det er jo ikke Deres Navn, sagde jeg til ham; saa blev min Mand helt ulykkelig og begyndte forfra uden at kunne komme til andet Resultat end sit „Februar“; denne Gang opdagede han, at det var galt, før han endnu havde skrevet Ordet helt færdigt, men han var ganske ude af Stand til at rette Fejlen.

Man har samlet mange Iagttagelser af saadanne Tilfælde; de kunne være højst forskellige i deres Enkeltheder men stemme alle overens i det Hovedsymptom, at Hukommelsen for Ord delvis eller ganske er gaaet tabt. I alle de Tilfælde af denne Art, der ere komne til Obduktion, har man fundet en bestemt Region af Hjer-

nen lidende, nemlig et Parti tæt ved den Sylviske Fure og i de allerfleste Tilfælde paa venstre Side. Denne Hjørnelokalisation er saa godt kendt, at man har kunnet drage praktisk Nytte af den i Kirurgien. Der er forekommet det Tilfælde, at en Mand efter et Fald paa Hovedet havde mistet Hukommelsen for Ord, var bleven afasisk (a ikke, phasis Tale); Lægen tog da ved Hjælp af et kirurgisk Instrument, som kaldes en Trepan, et Stykke af Hjærneskallen ud i Tindingeegnen, og det lykkedes ham gennem dette Hul at trække en Bensplint frem, der havde trykket paa Hjærnen netop paa det omtalte Sted; efter Operationen fik den Syge næsten øjeblikkelig Evnen til at tale tilbage.

Lægerne have iøvrigt i længere Tid vidst, at der var et vist Forhold mellem de forreste Dele af Hjærnen og Evnen til articuleret Tale; en herhen hørende Iagttagelse er særlig berømt: En Soldat havde faaet en betydelig Beskadigelse af venstre Pandeben, saa at Hjærnen laa blottet paa dette Sted; naar han sagde Noget behøvede man blot at trykke let paa Hjærnen for øjeblikkelig at stoppe hans Tale, naar Trykket hørte op kunde han atter tale.

Aands-
evnerne og
Hjærnen
Rumfang.

Det er alt hvad man veed om Hjørnelokalisationens Forhold til de aandelige Evner, men Hjærnen staar ogsaa paa anden Maade i Forhold til Intelligenzen.

Man har i lang Tid trot at det var en Betingelse for godt udviklede Aandsevner, at Hjærnen to Halvkugler skulde ligne hinanden nøje i Form og Størrelse. Nu veed man at denne Regelmæssighed ingenlunde er nødvendig, og det traf sig saa snurrigt, at den berømte Læge Bichat, som netop havde hævdet denne Paastand stærkt, selv havde to Hjernehalvkugler af højst forskellig Størrelse.

Den hvide Mands Hjerne vejer ialt gennemsnitlig 1500 Gram (3 Pd.), Kvindens Hjerne er omtrent 100 Gram lettere; den store Hjerne vejer omtrent 1200 Gram. Hos Hvalen og Elefanten kan Hjærnen naa en Vægt af 1800 Gram, hos alle andre Pattedyr er den langt mindre vægtig end hos Mennesket, selv om deres Legeme er langt større og tungere end vort. Hestens Hjerne vejer c. 650 Gram, Ovens 500 Gram. Gorilla'en, det Dyr som staar Mennesket

nærmest og som har en større Legemsvægt end det, har en Hjerne paa 550 Gram.

Hos Mennesket er Hjærnens Vægt omtrent $\frac{1}{50}$ af hele Legemets, hos Hunden $\frac{1}{100}$, hos Hesten $\frac{1}{400}$ og hos Oxen endog kun $\frac{1}{800}$. Imidlertid kommer der ikke meget andet ud af denne Sammenligning end den Erfaring at Forholdet blandt Pattedyrene er det, at jo mindre Dyret er desto større Del af Legemets Vægt udgør Hjærnen; herfra gør kun Mennesket en Undtagelse. I Forhold til sin Legemsvægt har Musen f. Ex. lige saa meget Hjerne som Mennesket og 11 Gange mere end Hesten.

Sammenligner man Hjærnens og Rygmarvens Forhold til hinanden finder man, at hos Mennesket er Hjærnen 50 Gange saa tung som Rygmarven, hos Hunden er Forholdet som 5 til 1 og hos Hesten som 2 til 1. Ved denne Sammenstilling træder det stærkest frem i hvor høj Grad Intelligensens Organ er udviklet hos Mennesket i Sammenligning med hos Dyrene.

Ogsaa blandt Menneskene kan der med Hensyn til Hjærnens Vægt findes store Forskelligheder, hos to sunde Individuer kan den Enes Hjerne veje næsten dobbelt saa meget som den Andens (Cuvier's Hjerne vejede 1830 Gram, en Australnegerkvindes Hjerne vejede 907 og en Buskmandindes Hjerne kun 872 Gram). Negrenes og selv Kinesernes Hjerne veje gennemsnitlig langt mindre end de Hvides.

Finder man hos et Menneske af hvid Race en Hjerne paa mindre end 1000 Grams Vægt, har Ejeren af den været Idiot. Disse Stakler have en meget ringe Intelligens og ere næsten uimodtagelige for Udvikling; de kunne som oftest ikke komme videre end til at kende deres Omgivelser og til at have nogle Forestillinger vedrørende Tilfredsstillelsen af Legemets groveste Krav. Der gives Idioter hvis Hjerne kun vejer 300 Gram; disse Mikrocephaler (mikro lille, kephale Hoved) ere som oftest smaa men kunne være ret livlige og muntre.

Hos andre Idioter er Hovedet af sædvanlig Størrelse eller endog derover; disse lide ofte af Hydrocephalus, det vil sige at

deres Hjerne er udspilet af Væske; der er følgende snarere mindre end mere Hjernemasse end normalt (Fig. 260, se ogsaa Pag. 78).

Fig. 260. Gennemsnit af et hydrocephalisk Hoved; paa Tegningen ses Vandansamlingen i Midten og Hjernemassen trykket ud til Siderne.

De fleste Mænd, der have indtaget en fremragende Plads som Videnskabsmænd eller Forfattere have haft en stor Hjerne: Cuviers Hjerne vejede 1830 Gram, Schiller's 1785 Gram, Lord Byrons 1800 Gram.

Det synes endvidere godtgjort, at Mennesker med høj Dannelse gennemsnitlig have et større Hoved end ganske uvidende Personer. For ikke mange Aar siden blev der i det franske Militærhospital Val-de-Grâce foretaget en Del Maalinger af hvilke det fremgik, at Lægerne gennemsnitlig havde et langt større Hovedomfang end de uvidende Soldater, især var Panderegionen stærkere udviklet hos Lægerne.

Gennemsnitsmaalene vare følgende:

	Læger.	Soldater.
Gennemsnit: Paa langs.....	85,29	71,13 Centimeter.
— Paa tværs (over Panden)	48,91	42,34 —
— Paa tværs (over Baghovedet)...	52,58	50,27 —

Det er imidlertid vanskeligt at afgøre om Forholdet er det, at et Menneske har en betydeligere Intelligens fordi han har en stor Hjerne, eller om et Menneskes Hjerne voxer naar den bliver øvet, saaledes som Tilfældet er med Musklerne og med alle andre Organer der øves flittigt.

Vi maa altsaa i al Almindelighed indrømme, at der er et vist Forhold mellem de aandelige Evners Udvikling og Hjærnsens Størrelse, men vi maa vel vogte os for at tro at dette Forhold ligefrem kan regnes ud, saa at man kunde tale om en Intelligens der svarede til 1200, 1300 eller 1800 Gram Hjerne; det vilde være en uhyre Vildfarelse at tro, at man nogensinde vil blive istand til at udmaale Aandsevnerne ved Hjælp af en Vægtskaal eller et Tomme-maal. Der er nemlig mange andre Ting end Hjærnsens Vægt at tage i Betragtning; for det Første maatte man for at gøre en virkelig Sammenligning veje den graa Hjærnemasse for sig, da den alene indeholder den aktivt virkende Substans, Nervecellerne; men heller ikke herved vilde man komme synderlig videre, da man ogsaa maatte tage Hensyn til Hjærnecellernes Antal og til de rigeligere eller sparsommere anatomiske Forbindelser imellem dem; endelig vil Hovedsagen altid blive de enkelte Cellers Egenskaber, som man maaske aldrig vil blive istand til at udforske.

Skøndt der altsaa er mange Forbehold at tage, har jeg dog ment at det vilde have Interesse for Dem at vide, at der er et saadant Forhold mellem Hjærnsens og Aandsevnerens Udvikling, og dette er i Hovedtrækkene ganske sikkert bevist.

Der er endnu et andet Forhold at bemærke; jeg har undersøgt en stor Mængde Hjærneskaller af Tugthusfanger, der vare dømt for forskellige Forbrydelser, og af Sindssyge af alle Arter, og jeg kan forsikre Dem at disse Hjærneskaller vare meget slet formede; de vare stærkt uregelmæssige, i høj Grad toppede, indtrykte i Tindingeregionen eller over Panden og Baghovedet o. s. v.; der fandtes alle Arter af Uregelmæssighed, men alle afveg de fra det Normale. Da der ikke var nøjagtige Oplysninger om hver enkelt Hjærneskals Historie, kunde jeg ikke gøre noget Forsøg paa at finde Forholdet mellem de forskellige Misdannelser af Hjærneskallen

og Ejermændenes uheldige aandelige Anlæg, hvilket vel ogsaa vilde blive et frugtesløst Arbejde, men deres uregelmæssige Form var øjensynlig, og den Købmand der havde erhvervet disse Hjerne-skaller for at afsætte dem som anatomiske Præparater til de medicinske Studerende, klagede ogsaa over at Studenterne ikke vilde købe dem.

For at udtrykke min Tanke i faa Ord vil jeg sige, at man kan være meget intelligent med et temmelig lille Hoved, ja selv om Ens Hjærneskal er usymmetrisk og uregelmæssig formet; men paa den anden Side er det min faste Overbevisning at gennemsnitlig tilhøre de største og de regelmæssigst byggede Hjerne-skaller de bedst begavede Mennesker.

Det er det Væsentligste som Videnskaben har slaaet fast med Hensyn til Forholdet mellem Hjærnen og Intelligensen; vi ville nu atter vende os til Bevægelserne.

Omdannelse
af vilkaarlige
Bevægelser
til uvilkaar-
lige Bevæ-
gelser.

Som De ville erindre kan en Bevægelse fremkaldes af to forskellige Aarsager. Den kan fremkaldes ved Villien gennem en Virksomhed i Hjærnen; i saa Fald udgaar Tilskyndelsen til Bevægelsen fra den store Hjærnes to Halvkugler (man veed ikke, om Impulsen i Almindelighed udgaar fra en Hjernehalvkugle eller fra begge, men den behøver kun at udgaa fra en af dem); den gaar nu gennem den forlængede Marv og Rygmarven indtil den naar Udspringscellerne for den Bevægenerve, som bringer Ordren til Muskelen og faar den til at trække sig sammen. Den saaledes fremkaldte Bevægelse kaldes en vilkaarlig Bevægelse.

Bevægelsen kan ogsaa skyldes en udefra kommende Purring f. Ex. af Huden; denne Purring ledes gennem en Følenerve til Rygmarven, modtages her af en Følenervecelle der lader den gaa over til en Celle, som er istand til at fremkalde Bevægelse; fra denne ledes Impulsen gennem en Nerve til en Muskel. Bevægelsen kaldes da en Reflexbevægelse.

Det er nu meget interessant at se, at tillærte Bevægelser, der følgelig i Begyndelsen have været vilkaarlige, senere kunne gaa over til at blive rene Reflexbevægelser som i den Grad kunne gøre sig uafhængige af Villiens Herredømme, at denne ikke længere er

istand til hverken at forhindre dem eller at fremkalde dem. De Bevægelser der anvendes ved Gang ere et godt Exempel herpaa. Barnet har lidt efter lidt med stor Møje lært at udføre alle de nødvendige Bevægelser, det har efterhaanden skaffet sig Herredømme over sine Muskler, saa at det kan bringe dem til at virke hver for sig eller flere paa en Gang og med forskellig Kraft; det har ligesom maattet opdrage sig til enhver ny Bevægelse og tilsidst maattet lære ved Hjælp af sin Muskelkraft at overvinde de tilfældige Hindringer og Vanskeligheder, der true dets Ligevægt og kunde bringe det til at falde. Men efter nogen Tids Forløb foregaa alle disse Bevægelser af sig selv uden at Villien eller Hjærnen have det mindste at gøre med dem; Barnet gaar som en hjærneløs Due flyver, idetmindste saa længe Gangen ikke er forbunden med særlige Vanskeligheder, der kunne tildrage sig Opmærksomheden; naar Barnet snubler eller glider trække dets Muskler sig strax uvilkaarlig sammen, idetmindste alle de Muskler der kunne tjene til at bringe Legemets Tyngdepunkt, der var ifærd med at glide ud til en af Siderne, tilbage over Understøttelsesplanet. Maskineriet gaar ganske af sig selv og Intelligensen kan sove ind eller sysselsætte sig med andre Ting.

Man kalder saadanne Bevægelser for Vanebevægelser og man forstaar altsaa herved Bevægelser, der oprindelig have været vilkaarlige men senere ere blevne omdannede til Reflexbevægelser; man sparer ved dem for det Første en betydelig Mængde Tid, men navnlig spares der derved, at Intelligensen, Styrreren for det Hele, ikke mere behøver at give sig af med det underordnede Arbejde. Der bliver tilsidst mange Handlinger der udføres bedst uden Intelligensens Hjælp, og det kan endog hænde at de gaa galt, naar den vil blande sig i Sagen.

Naar en udlært Linedanser vilde give sig til at udregne sine Bevægelser, som han naturligvis maatte gøre da han lærte sin Kunst, vilde han næppe komme ret langt ud paa Linen. Naar en Pianist spiller et Stykke udenad, saa ville de vanskelige og brillante Passager, hvor Bevægelserne skulle foretages i særdeles stor Hast, gaa allerbedst, naar han giver sig hen i Spillet, det vil sige naar

hans Intelligens ikke sysselsætter sig med Fingrenes Bevægelser. Det at lære de sammensatte Bevægelser, som enhver Haandtering udkræver, og at udføre dem sikkert og hurtigt er aldrig saa vanskeligt som at lære at udføre dem samtidig med at man gør sig Rede for deres Enkeltheder for at vise en Anden Besked; det veed ogsaa enhver Gymnastiklærer og Fægtemester.

Ved enhver Profession og enhver Legemsøvelse har Uddannelsen det Maal at gøre det unødvendigt for Intelligensen at gribe ind ved Udførelsen af Handlinger, hvor den er overflødig og endog kan gøre Skade.

Det er ikke altid at Erhvervelsen af Vanebevægelser medfører Fordele for Individet; naar den bliver uheldig anvendt kan den frembringe meget uheldige Virkninger. Man kan begynde med at gøre en hæslig Bevægelse, en Grimace ganske vilkaarligt; senere bliver den en Reflexbevægelse, som Villien ganske har tabt Herredømmet over — den er bleven til en uvilkaarlig Trækning; det er derfor en af Opdragelsens første Opgaver at vaage nøje over Barnets Maade at bevæge Kroppen og Ansigtet; enhver virkelig Pædagog kender ogsaa denne Regel som har et fuldstændig fysiologisk Grundlag.

Associerede
Bevægelser.

Reflexbevægelserne kunne forbinde sig til meget sammensatte Handlinger ved Hjælp af Association (Sammenknytning) af forskellige Bevægelser. En Pianist sætter sig til Klaveret, i samme Øjeblik og før han endnu har anslaaet en Tangent indretter hele hans Legeme sig paa at indtage den hensigtsmæssigste Stilling, han er strax parat fra Top til Taa og hele denne Forberedelse har dog ikke kostet ham en eneste Tanke. En Hare springer op for Fødderne af en Jæger: strax staar han stille, Fødderne tage en fast Stilling, Bøssen falder i Anlæg, og samtidig med at Øjet følger Vildtet og styrer Bøssen støtte Skulderens, Armens og Kroppens Muskler Vaabenet. Jægeren kommer saaledes med Lynets Fart i den rette Stilling til at bestryge Harens Vej og i samme Øjeblik trykker ogsaa Fingeren paa Aftrækkeren. I det nævnte Exempel er Associationens Magt saa stor, at Synet af Haren i mange Tilfælde vil faa en Jæger til at begynde paa alle disse Bevægelser,

selv om han paa Forhaand har besluttet sig til ikke at ville skyde. Saavidt man kan slutte efter Analogien er det sikkert, at han vilde have udført alle disse Bevægelser selv om han havde mistet den store Hjerne; thi den har aldeles ingen Rolle spillet ved alt dette; det Hele er blevet styret af det vel indøvede Maskineri, der efterhaanden har dannet sig i Rygmarven, ganske som vi saa med Duen, der kunde flyve efter at dens store Hjerne var borttaget.

De associerede (sammenknyttede) Bevægelser skyldes altsaa en Association af Bevægelser med Sanseindtryk og Forestillinger. Opdragelse der i mange Tilfælde er meget langvarig og besværlig; det vilde være let nok at nævne flere Exempler paa saadanne Bevægelser.

I alle de Exempler, som vi hidtil have omtalt, fremkaldtes Bevægelserne ved et Sanseindtryk, en Pirring der kom udefra; det var saaledes Synet af Haren, som øjeblikkelig paa en saa mærkelig Maade bragte Jægerens Legeme under Commando, men der findes andre Former af Association som ere nok saa interessante som de omtalte Fænomener.

Det er en dagligdags Erfaring, at Sanseindtryk af forskellig Art kunne fremkalde Forestilling om en Genstand eller en Situation i vor Bevidsthed. Tanken om et Klaver og alle de Forestillinger om Lyd og Musik der knytte sig til den, kan vækkes hos os enten ved at se de hvide og sorte Tangenter eller ved at høre Instrumentets Toner. Paa samme Maade kan et skrevet eller sagt Ord, en Lyd, et Billede genopvække i Ens Erindring en Situation der har gjort et stærkt Indtryk. En Lyd eller en billedlig Fremstilling kan paavirke Ens Tanke paa en saadan Maade, at der kan dukke en hel Række Forestillinger, af hvilke nogle endog ere ganske ny for En, op i Ens Bevidsthed. Endelig kan en Forestilling vække eller afføde en hel Række andre Forestillinger, der knytte sig til den og derved føre til ny eller tidligere gennemløbne Tankeforbindelser.

Kort sagt der kan finde Association Sted mellem Sanseindtryk indbyrdes, mellem Sanseindtryk og Forestillinger og mellem Forestillinger indbyrdes.

Hvert enkelt Led i denne aandelige Mekanisme, hvis Studium snarere hører ind under Psychologien (psyche Sjæl) end under Fysiologien, kan fremkalde Bevægelser eller blive sat i Virksomhed ved en Bevægelse, og her kunne Fysiologerne atter tage fat. Der findes med andre Ord Sanseindtryk og Forestillinger der ere associerede med visse Bevægelser ligesom omvendt Bevægelser kunne være associerede med Sanseindtryk og Forestillinger.

De have allerede faaet nogle Exempler paa Bevægelser der vare associerede med Sanseindtryk, og man kunde vedblive i det Uendelige at anføre Kendsgerninger af denne Art. Det efterfølgende Exempel viser, at Muskler der staa under Villiens Herredømme og saadanne som ere ganske uafhængige af denne, kunne sættes i Virksomhed ved samme Sanseindtryk: Naar en Lyd rammer Øret, sætte Mellemprets, det ydre Øres og Hovedets Muskler sig strax ilave for paa bedste Maade at opfatte Lyden, og hvad der er endnu mærkeligere, de ordne sig paa samme Maade saasnart Øjet underretter dem om, at der om kort Tid vil blive frembragt en Lyd, f. Ex. naar man ser et Menneske bevæge Læberne uden at tale.

Ligesaa hyppigt ere Bevægelser associerede med Forestillinger og disse Bevægelser kunne fra Begyndelsen enten have været vilkaarlige eller uvilkaarlige. Det som man kalder Minespillet, naar man derved forstaar baade Ansigtets og det øvrige Legemes mimiske Gebærder, bestaar af saadanne associerede Bevægelser; disse have ogsaa givet Anledning til Dannelsen af mange Udtryk i Sproget. Fortællingen om en afskyvækkende Handling eller Ting eller blot en ubehagelig Tanke er nok til at fremkalde hele den Gruppe af Bevægelser som pleje at ledsage Kvalmen, der i og for sig er Resultatet af et Sanseindtryk af en modbydelig Art. Overløben løftes, Brynene rynkes, Næseborene aabne sig vidt, Hagen nærmes til Halsen og Haanden føres frem for at bortstøde — det der har vakt Modbydeligheden, altsaa i dette Tilfælde en Forestilling, en Tanke; derfor siger man ogsaa at en Forestilling kan være væmmelig, modbydelig, kvalmende.

Det er vanskeligere at paapege Modstykket til disse lagttagelser nemlig at Sanseindtryk og Forestillinger kunne associeres med be-

stemte Bevægelser, denne Sammenknytning er sikkert nok tilstede hos det sunde Menneske og i vaagen Tilstand, men man ser den dog i den mest slaaende Form hos Syge og Søvnængere.

De have alle hørt Tale om Mennesker, der i Søvn kunne staa op, gaa, tale, skrive og udføre de mest sammensatte Handlinger, alt uden at vaagne og uden at være modtagelige for andre Indtryk fra Omverdenen end saadanne der staa i Forhold til de Forestillinger, der i Søvntilstanden beherske dem. De have vel ogsaa hørt, at der gives Mennesker, der kunne komme i en lignende Søvnængertilstand, naar de fuldt vaagne udsættes for visse Paavirkninger; denne Erfaring er hyppig bleven misbrugt af Charlataner og disse have da søgt at forklare disse Fænomener som Følger af en overnaturlig Indvirkning. Man kalder denne Tilstand for Somnambulisme (Søvnængeri) og denne kan enten opstaa af sig selv eller fremkaldes ved ydre Paavirkning.

Man kan bringe nervøse Personer i en sonnambul Tilstand paa forskellige Maader; Magnetisørernes Strøg har gjort mest Opsigt, men der er mange andre simplere Methoder, og man har kunnet bringe unge Kvinder i Søvnængertilstand blot ved at lade dem i nogen Tid stirre paa en skinnende Genstand som holdtes saa tæt foran Øjnene som muligt. Naar de først ere i Søvntilstanden kan man vække dem halvt, faa dem til at tale og gaa uden at de senere, naar de komme helt til sig selv, have nogen Erindring om hvad der er sket. Saalænge Mennesker ere i denne hypnotiske (hypnos Søvn) Tilstand er Følsomheden for Smerte ophævet og man har benyttet denne forbigaaende Ufølsomhed til at foretage langvarige og smertefulde Operationer, uden at den Syge mærkede Noget.

Man kan ligeledes frembringe en kataleptisk (kataleptis Fastholdthed) Tilstand der kan optræde enten alene for sig eller sammen med Følelseløshed; denne mærkelige Tilstand bestaar deri at en Del af Legemet eller hele Legemet i længere Tid kan holde sig ubevægeligt i samme Stilling. Naar man hæver Patientens Arm op og retter den lige ud beholder den denne Stilling i en hel Time, naar man ikke lægger den ned igen; stiller man den Syge paa et

Ben bliver han staaende som den bekendte Statue af Berømmelsens Gudinde eller falder om uden at sætte det andet Ben til Jorden. Visse Mennesker komme i denne Tilstand blot ved uventet at høre en stærk Lyd eller faa Øje paa et stærkt Lys, men saadanne Mennesker ere da næsten altid lidende paa Legeme eller Sjæl.

Sonnambulerne ere et fortræffeligt Materiale til Studier over de associerede Sanseindtryk og de associerede Forestillinger. Omverdenens Indflydelse, alle de mange Sanseindtryk der strømme ind paa os i den vaagne Tilstand, ere her udelukkede, og Søvn-gængerens Tankeliv lader sig villigt lede af den der foretager Forsøget. Vækkes Søvn-gængerens halvt, kan en behændig Spørger let faa ham til at svare efter Ønske; en Lyd, en Berøring eller et Ord vækker hos ham en hel Række Forestillinger og Indtryk, hvis Associationer man kan sammenknytte eller løse efter Behag.

Beretning
om en
Sonnambule

I denne Tilstand kan en Bevægelse virke paa samme Maade som et Sanseindtryk, idet den kan give Stødet til andre Bevægelser, til Sanseindtryk eller til Dannelsen af Forestillinger. Alt dette kan bringe Individet i særdeles mærkelige Situationer, der ofte gøre et stærkt Indtryk paa Tilskuerne. Da jeg ikke kan dvæle længere ved denne Sag skal jeg indskrænke mig til at meddele Dem en Sygehistorie som ér iagttaget for kort Tid siden og som giver Billedet af en næsten uafbrudt Søvn-gængertilstand.

En Soldat rantes i Slaget ved Sedan af en Kugle, der tog et Stykke af venstre Isseben og en Del af Hjærnen bort. Efter at Saaret var helet, optraadte der ejendommelige Forstyrrelser i hans Aandsliv der viste sig paa følgende Maade. Midt under et fuldstændigt Velbefindende og uden at Anfaldet indledes ved Skrig eller Kramper mister han pludselig Bevidstheden om sig selv og Omverdenen. Han kan ikke længere se, høre eller føle; han trækker ikke Haanden tilbage naar man kniber ham i Fingrene, han har endog mistet Evnen til at foretage Reflexbevægelser overfor Pirringer udefra. Og dog staar han paa sine Ben, han gaar med aabne Øjne, støder vel af og til paa, naar der er Hindringer paa hans Vej, men gaar saa udenom; skøndt han er ufølsom for Smerteindtryk, faar han nemlig meget vel Indtryk af de Genstande, han

rører ved, og han kender deres Form og Anvendelse. Dette viser sig paa en meget kuriøs Maade. Faar man ham til at sætte sig ned og giver ham Kniv og Gaffel i Haanden, giver han sig til at spise og spiser roligt Dyvelsdræk, om man vil, eller drikker den bitreste Kinaextrakt. Giver man ham en Pen, begynder han at skrive. Han kan se Papiret, thi han hører op at skrive naar man holder et Stykke Pap mellem hans Øjne og Papiret, og naar man lader ham skrive med Vand i Stedet for Blæk bliver han forbavset og hører ligeledes op. Men dersom man lægger en Bog Papir for ham og tager det første Ark bort naar han har skrevet lidt paa det, gaar han over til det næste og fortsætter paa det tredie og fjerde Ark o. s. v. hvis man bliver ved at tage Bladene bort, indtil han naar til Underskriften. Derpaa læser han veltilfreds sit Brev igennem paa det sidste Stykke Papir, som jo næsten er ubeskrevet, og retter paa det de Fejl som findes paa de Blade man har taget fra ham, netop paa det Sted hvor de vilde have haft deres Plads, hvis man havde ladet ham skrive Brevet færdig paa det enkelte Stykke Papir.

Han var Sanger før han blev Soldat. Lader man en Solstraale blive kastet tilbage imod hans Øjne, tager han den for Lyset fra Lamperækken, retter sig, sætter sig i Lave og giver sig til at synge, fuldstændig rent og med Følelse, derpaa tager han med et forbindtligt Smil det Glas; som man byder ham, og drikker uden at mærke at det indeholder Eddike og Vand.

Saalænge han er i Søvnængertilstanden er han tilbøjelig til at stjæle; han griber og skjuler hemmelighedsfuldt Alt hvad han faar fat paa, uden at se eller høre de Personer der iagttage ham. Han er aldeles optaget af sin Forestilling, sin Drøm, han hører, ser og føler kun hvad der staar i Forbindelse med den og opfatter ikke nogetsomhelst Andet, hverken om man ryger Tobak lige for Næsen af ham eller man vender Spejlet om medens han barberer sig, ja ikke en Gang om man holder en tændt Svovlstik saa tæt til hans Øje, at Øjehaarene svides.

Pludselig vaagner han saa igen, uden at have nogen For-

nemmelse eller Erindring om hvad der er gaaet for sig og er nu ganske fornuftig og uinteressant indtil næste Anfald.

Naar vi i faa Ord skulle sammenfatte hvad vi vide om disse indviklede Forhold, maa vi altsaa sige at der i Centralnervesystemet findes forskellige velordnede Maskinerier der blive mer og mer sammensatte eftersom man bliver ældre. Der er et Maskineri i Rygmarven der styrer Bevægelserne og andre i Hjernehalvkuglerne der staa i Forhold til Sanseindtrykkene og Forestillingsdannelsen. Disse Maskinerier sættes i Gang naar de pirres af Sanseindtryk, men det ene Maskineri kan ogsaa paavirke det andet og sætte det i Bevægelse, og saaledes afføde Bevægelser, Forestillinger og Sanseindtryk hinanden og sammenknytte sig paa mange Maader, saa at Resultatet bliver en særdeles indviklet aandelig og legemlig Virksomhed. De maskinmæssige Virksomheder kunne gaa paa egen Haand uafhængigt af Villiens Herredømme, skøndt det som oftest er Villien der fra Begyndelsen har indøvet dem for sit eget Brug for selv at have Frihed til at sysselsætte sig med Virksomhed af højere Art. Villien kan endnu i lang Tid bevare sit Herredømme over de maskinmæssige Funktioner, saa at den kan sætte dem i Gang, men hvis den lader dem virke altfor lang Tid paa egen Haand uden at hævde sin Commando, kunne de gøre sig uafhængige, og naar Villien da forsøger atter at gribe Herredømmet, kunne de nægte at adlyde hvad enten den vil sætte dem i Gang eller standse deres Virksomhed.

Man bør altsaa vel erindre, at enhver Forestilling der er vakt i Bevidstheden, ethvert Sanseindtryk som vi modtage efterlader et Spor af sin Vej gennem det centrale Nervesystem og at disse samlede Indtryk kunne blive saa talrige og Paavirkningen af Centralnervesystemet saa betydelig, at Villien derved indskrænkes i sin Frihed.

Ogsaa denne fysiologiske Sandhed bør altid staa levende for dem, der ville give sig af med Børneopdragelse.

TOLVTE FOREDRAG.

De Nerver der udgaa fra Hjærnen og Rygmarven. Det sympathiske Nervesystem. Reflexvirksomhed og sympathisk Nervevirksomhed.

Nerverne bestaa af sammenhobede Nervetraade, hvilke jeg har beskrevet for Dem i et tidligere Foredrag (se Pag. 259 og 262). Man kan sammenligne Nerven med et Garnfed, i hvilket Nervetraadene ere de enkelte Traade; de sammenholdes og beskyttes af en fælles Hinde. For det blotte Øje tage Nerverne sig ud som hvidlige Strænge af forskellig Tykkelse der udgaa fra Hjærnen eller Rygmarven, saa dele sig i tykkere eller tyndere Traade og tilsidst skilles ad i de enkelte Nervetraade der fordele sig og gaa til Muskelfibre og Sanseorganerne.

Jeg har allerede omtalt at nogle Nervetraade tjene til at bringe Indtrykkene udefra til Centralnervesystemet; de kaldes centripetale (midtpunktsøgende) eller hyppigere Følenerver. De andre Nerver kaldes centrifugale (midtpunktflyende) eller Bevægenerver. Nerverne kunne nu enten føre Nervetraade som alene henhøre til en af disse Arter, eller de kunne indeholde begge Arter blandede; efter deres Forhold kalder man dem henholdsvis Bevægenerver, Følenerver og blandede Nerver.

Forskellige
Arter Nerver.

De Nerver der udgaa fra Hjærnen eller Rygmarven.

Alle de Nerver der udspringe fra Rygmarven ere blandede Nerver, de dannes som allerede nævnt af to Rødder, den forreste der fører Bevægenervetraade, og den bageste der indeholder Føle-nervetraade. Der findes saaledes paa begge Sider af Legemet en Nerve for hver Hvirvel (Fig. 252 og Fig. 261). Disse Nerver forlade Hvirvelkanalen gennem de Aabninger der findes mellem Hvirvlerne og udbrede sig derfra i Legemet.

Rygmarvs-
nerver.

Saa langt Brystkassen strækker sig følge Nerverne Rummet mellem Ribbenene og beskyttes ved at ligge i en Fure paa Underkanten af det øverste af de to Ribben. Nerven udsender paa Vejen

Fig. 261. Gennemsnit af Rygmarven med Udspringet af forreste og bageste Nerverod; paa bageste Nerverod ses dennes Ganglie.

Bevægetraade til de Muskler, der gaa mellem Ribbenene, og Føletraade til Huden. Hver Intercostal- (Mellemribbens) Nerve udsender tre Følegrene der gaa lige ud til Huden, og der sprede sig i mangfoldige Traade; den første af disse Grene naar ud til Huden ikke langt fra Ryggens Midtlinie, udfor de store Muskelmasser der bevæge Hvirvelsøjlen, den anden gaar ud paa det mest fremhævede Punkt af Ribbenets Bue omtrent midt imellem Brystbenet og Hvirvelsøjlen, og den tredie kommer frem helt fortil, ikke langt fra Brystbenet. Jeg skal senere forklare Dem hvorfor jeg omtaler disse Enkeltheder.

Ovenover og nedenfor Brystkassen er Nervernes Forhold langt mere indviklet, fordi der her ogsaa skal afgives Nerver til Lemmerne. Disse maa opfattes som et Tilbehør til Legemet der har udviklet

sig langs Forløbet af Rygmarvsnervernes anden Gren, medens første og tredie Gren forløbe og udbrede sig paa samme Maade som Mellemeribbensnervernes første og tredie Gren.

Fig. 262. Hundens Nervesystem.

a Den store Hjerne, *b* den lille Hjerne, *c* den forlængede Marv, *dd* Rygmarven, *ee* Nerveganglierne paa Rygmarvsnervernes bagste Rødder, *fff* Mellemeribbensnerv, de øvrige Mellemeribbensnerv er skaarne af tæt ved deres Udtrædelse af Hvirvelkanalen, *g* Forlemmets Nerveplexus, *h* Baglemmets Nerveplexus, *ii* Lungemavenerven der gaar til Hjertet, Lungerne, Maven o. s. v., *kkk* Sympathicusnervesystemet, *l* Tarmenes Nerveplexus, *m* Nerveganglie i Sympathicusnervesystemet hvorfra der udgaar Nerveiraade til Maven, Leveren o. s. v.

Da Lemmerne ere forsynede med en særdeles stor Muskelmasse og have en betydelig Hudoverflade ere selvfølgelig de Nerve-

stammer, der skulle forsyne dem med Nerver, ligefra deres Udspring langt tykkere end Intercostalnerverne. Ogsaa selve Rygmarven har et betydelig større Gennemsnit paa de Steder hvor Lemmernes Nerver udspringe fra den; dette er for Forlemmernes Vedkommende i den nederste Del af Halsregionen, for Baglemmernes Vedkommende ved Overgangen mellem Ryg og Lænderegionen. Anatomerne kalde disse tykkere Partier for Rygmarvens Halsfortykkelse og Lændefortykkelse.

Til Forlemmet afgives 5 Nerver der svare til de 4 sidste Hals-hvirvler og den første Ryghvirvel; disse Nerver samles, krydses og slynges mellem hinanden paa en meget indviklet Maade og derved dannes en Nerveplexus (Nervefletning) fra hvilken Armens forskellige Nerver udgaa. Disse have faaet Navn efter deres Forløb og Udbredelse: Spolenerven følger Spolebenet, Alburnerven Albubenet og Midtarmsnerven ligger midt imellem dem. Alburnerven har den interessante Særegenhed at den gaar bagtil gennem en Rende mellem Albubenet og Overarmsbenet; den ligger her tæt under Huden paa et haardt Underlag og den er følgelig meget udsat for at blive trykket. Naar dette sker føler man en stærk Smerte ikke alene ved Albuen men ogsaa i den lille Finger. Jeg skal senere give Dem Forklaringen paa dette mærkelige Fænomen.

Ogsaa Baglemmet faar 5 Nervestammer, en for hver Lændehvirvel; ligesom Forlemmernes Nerver indgaa de talrige Forbindelser med hverandre og danne en Plexus, Lændefletningen, fra hvilken der udgaar to Hovednervestammer til Underextremiteten: Laarnerven og Hoftenerven. Laarnerven gaar langs den indre Flade af Laaret, den følger med en Pulsaare og en Blodaare af samme Navn. Hoftenerven er Legemets tykkeste Nervestamme, den gaar langs Laarets Bagside og forsyner Størstedelen af Hudextremitetens Muskler med Nervegrene.

Jeg kan ikke give Dem Enkelthederne ved Nervernes Fordeling da det vilde kræve for lang Tids Studium for Dem; men De ser at hver Extremitet svarer til et femdobbelte Tilbehør til Kroppen med fem Nervestammer der for Overextremitetens Vedkommende udspringer fra Halsregionen af Rygmarven, for Underextremitetens

Vedkommende fra Lændepartiet, altsaa svarende til de Hvirvler der ikke bære Ribben men paa hvilke disse kun ere antydede ved ganske smaa Tværforlængelser. Denne Femdobbelthed er i god Overensstemmelse med Bygningen af Pattedyrenes Haand som normalt har fem Fingre.

Der er endnu kun en af Rygmarvsnerverne som jeg paa Grund af dens Betydning for Aandedrættet vil omtale for dem; det er Mellemgulvsnerven der gaar til Mellemgulvet. Denne Nerve har den Mærkelighed, der iøvrigt finder sin Forklaring i Udviklingshistorien, at den udspringer helt oppe fra tredie, fjerde og femte Halsnerve; den strækker sig dernæst ned gennem hele Brystkassens Længde indtil den naar Mellemgulvet hvor den opløser sig i Nerve-
traade.

Medens jeg ikke anser det for nyttigt at fortælle Dem mere om Rygmarvsnerverne, maa vi dvæle lidt længere ved de Nerver der udgaa fra Hjærnen. De ere 12 i Tal, fra hver Side naturligvis, og man taler derfor i Almindelighed om de 12 Par Hjærnenenerver og Anatomerne pleje i deres Beskrivelse at gaa forfra bagtil og give dem Nummer efter deres Rækkefølge.

Hjærne-
nerverne.

Jeg vil ikke følge denne systematiske Methode ligesaa lidt som jeg vil plage Dem med at angive nøjagtigt hvor hver enkelt af dem udspringer, gennem hvilke Huller de forlade Hjærneskallen, og hvor de tilsidst fordele sig.

Det er langt fra at alle Hjærnenenerver ere blandede saaledes som alle Rygmarvsnerverne; nogle af dem ere udelukkende Bevægenenerver, andre ere rene Følenenerver og blandt dem maa man navnlig mærke dem, der staa i Forhold til de særlige Sansninger: Lugtesansen, Synssansen, Høresansen og Smagssansen. Vi ville derfor begynde med dem.

Lugtenerven kaldes ogsaa det første Hjærnenervepar, den udspringer fra Underfladen af den forreste Del af Hjærnen og deler sig i talrige Nervetraade der udbrede sig netformigt paa den øverste Del af Næsehulernes Vægge. Hos de Dyr som have en stærkt udviklet Lugtesans, som hos Hunden, er denne Nerve meget omfangsrig og kaldes derfor ogsaa ofte for Lugtelappen.

Sanse-
nerverne.

Synsnerven er Nr. 2. Den synes at udspringe fra Firhøjene som derfor ogsaa jævnlig kaldes Selapperne (se Fig. 256 Pag. 289). Dens Fordeling frembyder en mærkelig og meget betydningsfuld Ejendommelighed, idet højre Synsnerve ikke gaar udelukkende til højre Øje ligesaa lidt som venstre Synsnerve alene til venstre Øje. Kort efter at Synsnerverne have forladt deres Udspringssted i Hjærnen og endnu medens de ere indesluttede af Hjærneskallen krydses deres Traade og danne en Forbindelse som man har kaldt Synsnervernes Chiasma (Krydsning); i denne udvexle de to Nerver Fibre, idet en Del af den højre Synsnerves Traade gaa over til venstre Øje og omvendt (Fig. 263).

Fig. 263. Synsnervernes Krydsning, A højre Synsnerve, B venstre Synsnerve.

Hørenerven kaldes ogsaa for 8de Hjærnenervepar og udspringer altsaa temmelig langt bagtil; den udgaar fra den forlængede Marv og strækker sig gennem en Kanal i Tindingebenet henimod Høreorganet; her deler den sig i to Grene, en, Sneglenes Nerve, gaar til Sneglen, en anden, Forgaardsnerven, gaar til Forgaarden og de halvcirkelformede Kanaler.

Smagsnerverne ere ikke saa skarpt afgrænsede, idet de ere blandede med Nervetraade der kunne lede almindelige Følelsesindtryk. Den forreste Del af Tungen faar sine Nerver fra 5te Hjærnenervepar, den bageste fra 9de.

Øjets Bevægennerver.

3die, 4de og 6te Par Hjærnenerver ere udelukkende Bevægennerver og forsyne Øjets Bevægemusklér med Nervetraade. 3die Par, Øjets fælles Bevægemuskelnerve sender Nervetraade

til det øverste Øjelaags Løftemuskel og alle Øjets Muskler med Undtagelse af den øverste Skraamuskel og den ydre lige Muskel. Denne Nerve kan blive lammet enten ved en Hjærnelidelse eller blot ved pludselig og stærk Afkøling, og naar dette sker bliver Øjet ubevægeligt og desuden sænkes øverste Øjelaag og lukker for Øjet. Den omtalte Nerve har endnu den Virksomhed at gøre Pupillen mindre ved at faa Regnbuehindens Kreds-fibre til at trække sig sammen; følgelig er Pupillen udvidet naar 3die Hjærnenerve er lammet.

4de Hjærnenervepar sender Nervetraade til Øjets øverste Skraamuskel der drejer Pupillen nedad og udad.

6te Hjærnenervepar forsyner den ydre lige Øjemuskel mel Nervetraade.

Det 5te Hjærnenervepar spiller en særdeles stor Rolle; Den tredelte Nerve. den dannes ligesom Rygmarvsnerverne af to Rødder, en motorisk og en sensibel og har faaet Navn af den tredelte Nerve fordi den deler sig i tre Hovedgrene. Den første Hovedgren kaldes Øjenerven fordi den gaar til forskellige Dele af Øjet og dettes Omgivelser; den anden Hovedgren er Overkæbenerven, fra hvilken Tænderne i Overkæben og en stor Del af Ansigtshuden faa Følenervetraade; den tredie Hovedgren er Underkæbenerven, der indeslutter de Følenervetraade som strække sig til Underkæbens Tænder og en Del af Ansigtets Hud, fremdeles en Del Smagsnervetraade der gennem Tungenerven gaa til den forreste Del af Tungen og endelig motoriske Nervetraade der afgives til de forskellige Tyggemuskler.

7de Hjærnenervepar eller Ansigtsnerven giver Bevægenervetraade til næsten alle Ansigtets Muskler. Denne Nerve kan lammes af forskellige Aarsager blandt andet ved en Indvirkning af Kulde, og der fremkommer i saa Fald en særegen Skævhed af Ansigtet som jeg allerede tidligere har omtalt (se Pag. 296) Ansigtet faar derved et mærkeligt Udseende, og man fortæller om en berømt engelsk Skuespiller der især gjorde Lykke ved sine snurrige Grimacer, at hans Komik for en stor Del beroede paa at

Ansigtssnerven.

en Lammelse af den ene Ansigtsnerve havde givet de to Halvdele af hans Ansigt hvert sit Udtryk.

Tungesvælg-
nerven.

Det 9de Hjærnenervepar eller Tungesvælgnerverne gaa til Tungen, Svælget og de bageste Dele af Mundhulen; den indeholder Smagsnervetraade til Tungen, almindelige Følenervetraade og Bevægenervetraade. Ved at berøre den bageste Svælgvæg pirrer man denne Nerve og fremkalder derved Kvalme og Kløgningsbevægelser.

Det 10de Hjærnenervepar gaar ikke til Ansigtet eller Hovedet, men efterat den er traadt ned gennem en Aabning paa Hjærneskallen strækker den sig ned langs Halsen til Brystkassen og ender først i Underlivet; den kaldes ogsaa Lungemavenerven.

Lungemave-
nerven.

Naar man vilde give denne store Nervestamme Navn efter alle de Organer til hvilke den sender Nervetraade, maatte man kalde den Strube-Spiserørs-Lunge-Hjærte-Lever-Mavenerven, thi alle disse Organer modtage saavel centripetale som centrifugale Nervetraade fra den. Det skyldes f. Ex. denne Nerve at de smaa Luftrørsgrene kunne trække sig sammen hvorved Slim lettere bringes op af Lungen; det er ogsaa den der styrer Spiserørets og Mavens Sammentrækninger.

Hæmmings-
nerver.

Fra et vist Synspunkt er denne Nerve mærkværdigere end de andre, idetmindste frembyder den Fænomener af en ganske særegen og overraskende Art.

Hidtil have vi stedse set at naar man pirrer motoriske Nerver fremkalder man Sammentrækninger i de Muskler til hvilke disse Nerver gaa, og naar man pirrer Følenerver kan man paavirke Centralnervesystemet paa en saadan Maade, at Resultatet bliver vilkaarlige eller Reflexbevægelser i større Muskelgrupper. Vi skulle nu se, at man ved Pirring af visse Følenerver kan standse Bevægelser der ere i Gang, og at der gives centrifugale Nerver der gaa til Muskler og hvis Virksomhed ikke bestaar i at faa disse til at trække sig sammen, men i at standse en allerede begyndt Muskelvirksomhed. Disse Nerver kaldes Standsnings- eller Hæmningsnerver og de have voldt Fysio-

logerne mange Vanskeligheder. Vi skulle nu betragte Sagen lidt nærmere.

Naar man har lagt Lungemavenerven blot midt paa Halsen, hvor den strækker sig ned ved Siden af den indre Hovedpulsaa og den indre Hovedblodaare, og man pirrer den paa en eller anden Maade, ser man at Hjærtet øjeblikkelig staar stille $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Minut; dernæst begynder Hjærtet igen at trække sig sammen selv om Purringen fortsættes. Ved nøje Iagttagelse vil man finde, at Hjærtet staar stille i udvidet, lammet Tilstand, i Diastole (diastello jeg udvider) sige Fysiologerne.

Skærer man derimod Nerven over, blive Hjerteslagene langt hyppigere og man kan ved at pirre begge Stykker af den overskaarne Nerve overbevise sig om, at det er den Ende der er i Forbindelse med Hjærtet, altsaa Nervens periphære Ende, der er i Stand til at standse Hjerteslaget.

Her have vi altsaa en Nerve der gaar til en Muskel, thi Hjærtet er, som de gamle Anatomer kaldte det, en Hulmuskel, og som ikke desto mindre ikke besvarer en Pirring med at faa Muskelen til at trække sig sammen, saaledes som vi hidtil have set med alle Bevægenerver, men som tværtimod slapper Muskelen og faar den til at standse sin Virksomhed.

Denne Pirring, som faar Hjærtet til at staa stille, kan udgaa fra selve Hjærnen og det er det som sker ved en Besvimelse.

Naar man faar Ondt, som det hedder i daglig Tale, vil det sige at en eller anden af de mangfoldige Aarsager som jeg senere skal nævne for Dem har givet Anledning til at der er sket en Pirring af de Partier af Centralnervesystemet, hvor Lungemavenerven udspringer og at som Følge heraf Hjærtet staar stille eller dog slaar langsommere og svagere end normalt.

En saadan Pirring af Lungemavenervens Udspring kan ske ved en Reflexvirkning; saaledes kan en særdeles stærk Smerte medføre en Besvimelse. Det bliver altsaa nødvendig at opstille 2 Arter Reflexvirksomheder, dels saadanne der fremkalde Bevægelser, dels saadanne der standse dem.

Lungemavenerven giver os endnu et Exempel paa den sidste Form af Reflexvirksomhed. Overskærer man Nerven i Halseggen og man dernæst pirrer den Ende der er i Forbindelse med Hjærnen, den centrale Ende, ser man at Hjærtet vedbliver at trække sig sammen, men at Aandedrættet pludselig standser, og under visse Omstændigheder holder Dyret med det Samme helt op at trække Vejret og dør.

Ligesom man altsaa kan faa Aandedrættet til at standse ved at pirre de centripetale Traade i Lungemavenerven, fra hvilken der afgives Følenervetraade til Luftrørgrenene og Lungerne, kan man opnaa samme Resultat ved at pirre en af dens Grene, den øverste Strubenerve, som forsyner Strubehovedet med Nerver eller ved at pirre de Følenervetraade der fra 5te Par gaa til den forreste Del af Næsen. Disse tre Nerver, som man kan kalde Aandedrættets Forposter, staa paa Vagt ved de tre Adgangsaa bninger som Luften maa passere paa sin Vej ned til Lungerne og om dem alle tre gælder det, at en stærk Pirring af deres centripetale Traade faar Aandedrættet til at blive langsomt og endog kan faa det til at standse helt.

Kommer der en Draabe Vand ned i Strubehovedet er Følgen deraf sædvanlig en Række Reflexbevægelser, som man har kaldt Hoste; pirres Næsens Slimhinde kommer der Nysen; i begge Tilfælde altsaa kraftige Bevægelser for at jage det irriterende Legeme ud. Men er Pirringen meget hæftig bliver Aandedrættet vanskeliggjort eller helt standset; enhver som har faaet nogle Draaber af en stærkt irriterende Væske, f. Ex. Brændevin, ned i Strubehovedet vil have følt Beklemmelse og Kvælningsfornemmelse, før han kom til at hoste. Man ser ikke saa sjælden at Børn dø efter at have faaet en Ært ned i Strubehovedet, skøndt denne vitterlig er for lille til at forhindre Luftens Passage og kvæle Barnet paa denne Maade; det er da den stærke Pirring af Strubehovedets Nerver der faar Aandedrættet til at standse; det maa uden Tvivl forklares paa lignende Maade at man har set Boxere dø pludseligt naar de havde faaet et stærkt Næveslag paa Næsen.

Aandedrættet standser i alle tre Tilfælde derved at en stærk Pirring ledes gennem en af Aandedrættets tre Forpostnerver til Centralnervesystemet, hvor den træffer den Hjærnedel hvor Livsknuden, Aandedrætscentret, findes; i denne Region udspringe nemlig alle tre Nervers Traade.

Man kan overskære den ene Lungemavenerve uden at fremkalde alvorlige Tilfælde, men Overskæring af dem begge medfører altid Døden i Løbet af en vis Tid, der hos de forskellige Dyr kan variere fra 2—3 Dage indtil en Maaned.

Det er ikke vanskeligt at forklare sig, at Døden maa indtræde som Følge af denne Operation, der ophæver Mavens, Spiserørets, Bronchiernes og Strubehovedets Bevægelser og gør disse Organer ufølsomme mod Pirringer, og som endelig paavirker Hjerteslaget. Ved en nøje Undersøgelse af Forholdene har det dog vist sig, at Døden navnlig fremkaldes derved at Lungerne ere udelukkede fra Forbindelse med Centralnervesystemet idet deres centripetale Nerver ere blevne overskaarne. Det synes som om Aandedrætscentret ved at savne Underretning om Stofskiftet i Lungerne taber Følelsen af hvor hyppigt og hvor stærkt det skal sætte Aandedrætsmaskineriet i Gang. Aandedrætsbevægelserne blive nemlig umiddelbart efter Gennemskærelsen af begge Lungemavenerver uregelmæssige, de udføres sjældnere end normalt og blive overdreven dybe, og dette uregelmæssige Aandedræt varer saalænge ved, at der tilsidst kommer sygelige Forandringer i Lungerne der gør dem udygtige til deres Funktion og medfører Døden ved en Art Kvælning.

11te Nervepar eller Binerven, indeholder udelukkende Binerven. Bevægetraade der næsten alle gaa til Strubehovedets Muskler. Størstedelen af disse Nervetraade forene sig saasnart de træde ud af Hjærneskallen med Lungemavenerven og smelte helt sammen med den, saa at det ser ud som om Lungemavenerven gav Nerver til Strubehovedets Muskler, medens den i Virkeligheden kun har laant alle disse Bevægetraade fra 11te Par, paa samme Maade som mange andre Nerver laane Traade fra hinanden. Naar Binerven overskæres bliver Dyret derfor stumt, idet Strubehovedets og Stemmebaandenes Muskler lammes.

Undertunge-
nerven.

Denne Nerve, 12te Par Hjærnenerver, gaar som Navnet antyder under Tungen og sender et Net af Bevægetråde ind i dennes Muskler.

Jeg har nu i store Træk givet en Skizze af de Nerver der udgaa fra Nervecentrene i Rygmarven og Hjærnen og som til- sammen danne det saakaldte Hjærne-Rygmarvsnervesystem. De have nu lært at disse Nerver styre Bevægelserne af alle de Muskler som staa under Villiens Herredømme, ligefra Ansigtets Muskler til Tærnes, ligesom de ogsaa ere Ledere for alle de forskellige Sanseindtryk, der komme til fuld Bevidsthed for os, hvor forskellige de end ere af Natur, ligefra Hudens simple Følelsesindtryk til Øjets fine Synsindtryk.

Sympathicusnervesystemet.

Ingen af de hidtil omtalte Nerver med Undtagelse af Mellemgulvsnerven og Lungemavenerven have nogen Indflydelse paa de Organer, der ligge skjult i Brystets og Underlivets store Hulheder. Fordøjelsen, Urinudskillelsen, Tarmenes Bevægelse ere uafhængige af Hjærne-Rygmarvsnervesystemet; dette er vel i Stand til at standse Hjærtets Bevægelser men ikke til at sætte det i Gang, og talrige andre Virksomheder der ikke staa under Bevidsthedens Kontrol, som Svedafsondringen, Tarmenes Bevægelser, Blodkarrenes Sammentrækning og Udvidelse o. s. v., staa ikke i Afhængighed af denne Del af Nervesystemet. Alle disse Organer, der have den allerstørste Betydning for Livet, staa i Afhængighed af en anden Gruppe Nerver, som man efter gamle theoretiske Forestillinger har kaldt det sympathiske Nervesystem, og dette Afsnit af Nervesystemet har derved næsten endnu mere Betydning for Organismen end Hjærne-Rygmarvsnervesystemet.

De sympathi-
ske Nerve-
knuder og
Nerver.

Naar man aabner Brystkassen paa et Pattedyr og borttager Hjærtet, Lungerne og de store Blodkar, ser man paa begge Sider af Hvirvelsøjlen en Hulrende, dannet af de indbuede Ribben. og i denne en Række smaa hvidlige Legemer der ved en Stræng ere

knyttede sammen som Perler i en Rosenkrans og fra hvilke der udgaar Nerver i forskellige Retninger (se Fig. 262 Pag. 317).

Dette er Brystpartiet af N. sympathicus. De smaa Legemer ere Nervecentre af samme Art som Rygmarvens, idet de bestaa af Nerveceller; de kaldes Ganglier, Nerveknuder. Nerverne have ofte et meget indviklet Forløb og begive sig til de nærliggende Organer.

I den øvrige Del af Legemet ere det sympathiske Nervesystems Ganglier ikke ordnede saa regelmæssigt, de findes overalt i Organerne eller tæt ved Siden af dem som om de vare udstrøede uden nogensomhelst bestemt Orden; de findes paa Tarmene, i Hjærtets Væg, tæt ved Spytkirtlerne o. s. v. Mange af dem ere ganske smaa og bestaa kun af faa Celler, man kan endog træffe isolerede sympathiske Nerveceller. Paa samme Maade som med de sympathiske Nerveceller gaar det ogsaa med de sympathiske Nerver; heller ikke disse ere i den øvrige Del af Legemet skilte fra de andre Nerver, de slutte sig tværtimod som oftest til Hjerne-Rygmarvsnerverne, følge et Stykke med dem og skille sig først fra dem naar de komme lige til de Organer som de skulle forsyne med Nervetraade. Det maa endnu tilføjes, at det sympathiske Nervesystems Ganglier modtage Nervetraade umiddelbart fra Rygmarven, og De ville altsaa se at dette Nervesystem har en særdeles indviklet Bygning, saa at et grundigt Studium af det kan blive en særdeles besværlig Sag.

Fra de sympathiske Ganglier udgaa dels centrifugale Nerver, der fremkalde eller standse Bevægelser, dels centripetale Nerver, som man ikke ret kan kalde Følenerver, da vi ikke have nogen Bevidsthed om de Indtryk der ledes gennem dem saalænge de ere sunde, medens de, naar de blive irriterede eller betændte, kunne blive Sædet for hæftige Smerter. De Nervestammer der ere sammen-satte af Nerver baade fra Hjerne-Rygmarvssystemet og fra det sympathiske System, som f. Ex. den store Hoftenerve, indeholde altsaa 4 Sæt Nervetraade, 2 centrifugale og 2 centripetale.

Af det jeg her har meddelt fremgaar endvidere at de sym-
 thiske Ganglier ligesaa vel som Rygmarven kunne blive Centrum
 for Reflexvirksomheder. De ville bedst kunne forstaa dette ved at

De sympathi-
 ske Gangliers
 Reflex-
 virksomhed.

lære et af Claude Bernard's berømte Forsøg at kende, der desuden oplyser særegne Ejendommeligheder ved Nervesystemet som jeg endnu ikke har omtalt.

I Anledning af Fordøjelsen nævnede jeg, at en Purring af Tungen ved en stærkt smagende Substans fremkalder en rigelig Spytafsondring; vi vide nu at der her foreligger en Reflexvirksomhed der gaar fra Følenervens Endeudbredning paa Tungen op til dens Udspring i den forlængede Marv og derfra tilbage gennem en centrifugal Nerve; der er kun det Særegne ved denne Reflex at der i dette Tilfælde ikke gennem den centrifugale Nerve ledes en Impuls til en Bevægelse men til en Afsondring.

Fig. 264. Skematisk Fremstilling af Forholdet ved Spytsecretionen.
GSM Underkæbespytkirtelen, *NL* Tungenerven, *CT* Trommehulens Stræng,
G Sympathisk Nerveganglie.

Vil man nu undersøge nærmere hvad der gaar for sig ved Spytafsondringen for Exempel i Underkæbekirtelen, maa man paa et levende Dyr blotte denne Kirtel, dens Nerver og Blodkar, og indbringe et lille Sølvør i dens Udførselsgang for lettere at kunne bedømme Afsondringens Mængde. Naar man nu lægger lidt Salt paa Dyrets Tunge, ser man strax at Kirtelen, som før ikke afsondrede Noget, udtømmer den ene klare Draabe Spytt efter den anden gennem Røret; tager man Saltet bort og skyller Tungen af med Vand, hører al Afsondring atter op.

Langs med Kirtelens Udførselsgang (Fig. 264), løber en temmelig fin Nerve; den kommer fra Ansigtsnerven, men den har forladt

den temmelig højt oppe og har sluttet sig til en af den tredelte Nerves store Grene, Tungenerven. For at gøre denne vidtløftige Rejse har den været nødt til at passere Trommehulen og har derfor faaet Navn af Chorda tympani, Trommehulens Stræng. Skærer man denne Nerve over ved A (se Fig. 264) og lægger man dernæst noget Salt paa Dyrets Tunge, kommer der kun enkelte Draaber Spytt frem af Røret og disse Draaber ere klæbrige og slimede, helt forskellige fra den Væske, der ellers kommer fra Spytkirtelen. Pirrer man den periphære Ende af Nerven, den der staar i Forbindelse med Kirtelen, kommer der strax en rigelig Afsondring af klar Væske; Chorda tympani er altsaa den centrifugale Nerve, der fra Centret i Hjerne-Rygmarvssystemet leder den Reflexvirksomhed der har til Resultat at fremkalde Afsondringen. De skulle om lidt faa at se at dens Virksomhed ikke indskrænker sig hertil.

Vi gaa nu over til Sympathicusnervesystemet. Mellem Tungenerven og Chorda tympani findes et lille hvidt Legeme, det saakaldte sympathiske Underkæbe-Ganglion (G), der modtager Nervetraade fra Tungenerven og sender Traade til Chorda tympani. Har man nu overskaaret Chorda tympani ved A for at adskille Gangliet helt fra Hjerne-Rygmarvssystemets Nervecentre og man dernæst pirrer Tungenerven eller selve Tungen stærkt, kommer der en Spytafsondring, som rigtignok er forskellig fra den sædvanlige, da den afsondrede Væske er seig og klæbrig, men som dog er et tydeligt Bevis paa at der ogsaa kan udgaa en Reflexvirksomhed fra det sympathiske Underkæbeganglion.

Ved dette Forsøg er det altsaa bevist, at et sympathisk Nerveganglion kan være Centrum for en Reflexvirksomhed, og man kan da deraf ad Analogiens Vej slutte at det samme er Tilfældet med alle de andre Ganglier; blandt disse skal jeg her blot nævne de betydningsfulde Hjærtenganglier der ligge skjulte i de Furer som betegne Grænsen mellem Hjærtets forskellige Afdelinger. Disse Ganglier styre Hjærtets Bevægelser, ligesom det er fra dem at de Reflexvirksomheder udgaa der paavirke Hjerteslagets Hastighed og Styrke.

Vi skulle senere se hvilken vidtrækkende Betydning Kundskaben om de sympathiske Nervegangliers Delagtighed i Reflex-virkomheden har for os.

Det sympathiske Nervesystem kan altsaa fremkalde Bevægelser og Afsondringer, og visse af dets Nerver kunne ogsaa hæmme Bevægelser. Under Fordøjelsen omtalte jeg de saakaldte peristaltiske Bevægelser af Tarmene, der finde Sted naar disse indeholde Fødemidler, og som tjene til at bringe Føden videre. Aabner man et Dyrs Underliv forstærker Luftens Paavirkning disse Sammentrækninger i saa høj Grad, at Tarmene slynge sig mellem hverandre som Slinger. Dersom man imidlertid pirrer en af de sympathiske Nerver hvis Navn er den store Indvoldsnerve, holde alle disse Bevægelser op for nogle Øjeblikke.

Regnbuehin-
dens Nerver.

De sympathiske Nerver have endnu en særdeles interessant og betydningsfuld Virksomhed. De huske at Hovedstrængen af det sympathiske Nervesystem paa Halsen løber langs med Lungemavenerven; hos Hunden smelter den endog sammen med denne. I forrige Aarhundrede lagde en Fysiolog, Pourfour du Petit, Mærke til at man ved at overskære Nervus sympathicus paa Halsen faar Pupillen paa samme Side til at trække sig stærkt sammen; pirrer man den Ende af Nerven, der fører op til Hovedet, udvides derimod Pupillen. Heraf kan man slutte, at Nervus sympathicus paa Halsen giver Nervegrene til de Muskler i Regnbuehinden der straalet ud fra Pupillen og tjene til at udvide den; disse Muskler lammes følgelig, naar Nervepaavirkningen ophæves og deres Modstandsevne bliver da overvundet af de kredsformede Muskler der tjene til at forsnævre Pupillen. Nervus sympathicus er altsaa Antagonist (Modstander) af Øjets fælles Bevægenerve. Imidlertid har P. du Petit overset den allervigtigste Følge af Operationen; det var Claude Bernard forbeholdt at opdage den og forfølge den videre.

De vaso-
motoriske
(karbevægen-
de) Nerver.

Har man foretaget Operationen paa en hvid Kanin og man undersøger dens Øren, vil man se at Øret paa den Side hvor Nervus sympathicus er overskaaret er ganske rødt og at dets Blodkar ere blevne langt tykkere end forhen (Fig. 265). Irriterer man

den Ende af Nerven der vender mod Hovedet, trække Karrene sig atter saa stærkt sammen at de næsten ikke kunne ses, og Øret bliver ganske blegt; saa snart Pirringen hører op kommer Rødmen tilbage.

Ved nærmere Undersøgelse viser det sig at det er de smaa Pulaarer som have udvidet sig. Blodet strømmer nu gennem dem med en saadan Lethed, at Hjærtets Sammentrækninger sætte Blodet

Fig. 265. Kaninørets Blodkar.

A i normal Tilstand, *B* efter Overskæring af Nervus sympathicus.

i pulserende Bevægelse helt ud i Venerne, man ser da det Fænomen som kaldes Venepuls. Har man aabnet en Vene ved Ørets Rod, ser man at Bloddraaberne komme langt hastigere frem efter Overskæringen af Nerven og at de ved Pirring af Nerven helt udeblive; desuden forandrer Veneblodet sin Farve og gaar fra at have været blaaligrødt over til at blive næsten ligesaa lyserødt som Arterieblodet, endelig viser der sig den særdeles vigtige Omstændighed at det omhandlede Øre bliver langt varmere end det andet, det antager en Temperatur der nærmer sig til den indre Blodvarme, saa at der i koldt Vejr kan vise sig en Forskel paa 10 à 12 Grader mellem de to Ørers Varme. Bliver Operationen fore-

taget paa en Hest i Stedet for paa en Kanin, sker der en rigelig Svedafsondring paa den opererede Side af Dyret. Kredsløbet i Øret er kort sagt blevet langt mere paaskyndet end normalt, saa at Blodet ikke mere faar Tid til at afgive Ilt og derved forandre sin Farve eller til at afkøles under Paavirkning af den omgivende kolde Luft.

Lignende Fænomener vise sig naar man foretager et Indstik paa visse Steder af Centralnervesystemet; man kan saaledes ved at stikke en Naal ind ved den bageste Del af en Frøs Hjærneskal bringe Karrene til at udvide sig paa den Halvdel af Tungen, der befinder sig paa den tilsvarende Side.

Alle disse Kendsgærninger bero paa at det sympathiske Nervesystem har Herredømmet over de smaa Arteriers Muskelhinde. I normal Tilstand ere de Ringe af hvilke denne Hinde bestaar, i den halve Sammentrækningstilstand som vi have kaldt Tonus, men naar Nerven overskæres lammes Karmusklerne og de kunne da ikke modstaa Blodbølgens Bestræbelse for at udvide Karrene. Naar Nerven derimod pirres, trække Karmusklerne, sig saa stærkt sammen at de næsten lukke Karrets Lysning. Det sympathiske Nervesystem indeholder altsaa Nervetraade der bevirke Forsnævring af Karrene, og som derfor ere blevne kaldte de Kar-sammentrækkende.

Men der er endnu mere at lægge Mærke til.

Da jeg før fortalte Dem om den rigelige Spytafsondring fra Underkæbekirtelen som man kunde fremkalde ved at pirre Chorda tympani, undlod jeg med Villie at omtale et Fænomen som altid ledsager dette Forsøg. Saasnart man pirrer Nerven og Spytdraaberne begynde at trille frem af Rørets Munding, bliver hele Kirtelen rødere, de Blodaarer der gaa fra den blive tykkere, og har man inden Forsøgets Begyndelse skaaret dem over, strømmer der, naar man pirrer Nerven, lyserødt Blod ud og i en Straale som om det var en Pulsaare, man havde skaaret Hul paa, medens Blodet før Pirringen sagte sivede ud, som det plejer naar man aabner en Blodaare.

Heraf fremgaar for det Første at saalænge Kirtelen er i Virksomhed bliver Kredsløbet i den hurtigere og Blodet i Aarerne lysere; og i Forbigaaende skal jeg bemærke at man ved Hjælp af denne Erfaring har kunnet slutte sig til det Tidspunkt paa hvilket Milten træder i Funktion, og at man ligeledes af den Omstændighed at Nyrernes Veneblod altid er lyserødt, har kunnet bevise at Nyrene stadig ere i Virksomhed. Men der er endnu en anden Slutning at drage af det ovenfor beskrevne Forsøg. Det viste sig at man ved at pirre Chorda tympani fik samme Resultat som ved at overskære Halspartiet af N. sympathicus; i begge Tilfælde udvidedes nemlig Blodkarrene. Kendsgærningen er sikker nok men man har endnu ikke fundet en tilfredsstillende Fortolkning paa den; da Chorda tympani imidlertid faar Evnen til at udvide Karrene gennem de sympathiske Nervetraade som ledsage dens Løb, er det klart at det sympathiske Nervesystem indeholder saavel karudvidende som karforsnævrende Nervetraade.

Disse karbevægende (vasomotoriske) Nerver — et Navn der passer paa begge Arter — kunne træde i Virksomhed ved direkte Paavirkning som den vi nu have omtalt, og ved en Reflexvirksomhed. Exempler paa den sidste: en stærkt smagende Substans der anbringes paa Tungen faar Spytkirtlernes Kar til at udvide sig, og en stærk Smerte bringer Ansigtets Hud til at blegne eller rødme, eftersom der sker en særdeles stærk Sammentrækning eller en Lammelse af de smaa Hudarteriers Muskelhinde.

Det er klart at en fortsat Udvidning eller en fortsat Forsnævring af Blodkarrene i en Del af Legemet maa have betydelig Indflydelse paa denne Legemsdels Forhold. Lad os tage et ganske simpelt Exempel. Har man overskaaret Halsstrængen paa højre N. sympathicus af en Kanin og man dernæst klipper nøjagtigt lige store Stykker af begge Kaninens Ører, vil det vise sig at højre Øre læges før venstre. Ved sin Indvirkning paa Karrene har N. sympathicus altsaa Indflydelse baade paa Varmefrembringelsen og paa Ernæringen.

De organiske Funktioner som man sammenfatter under Navnet det vegetative Livs Funktioner (Ernæring, Aandedræt, Kredsløb

o. s. v.) sættes altsaa i Virksomhed og styres af det sympathiske Nervesystem, medens derimod det animale Livs Funktioner ere under Hjerne-Rygmarvsnervernes Herredømme.

Det viser sig imidlertid her som overalt, at den systematiske Inddeling vel er bekvem men ogsaa temmelig vilkaarlig, thi de to Nervesystemer ere i stadig Vexelvirkning, saa at en Purring, der rammer det ene Nervesystem, ikke alene sætter dette i Virksomhed men ogsaa har Indflydelse paa det andet, sideordnede Nervesystem. Der udvexles altsaa Reflexvirkninger mellem de to Systemer, og De ville kunne tænke Dem hvor mangfoldige og indviklet Nervernes Virksomhed derved bliver. Lad os kaste et Blik ud over denne Mangfoldighed.

Reflexvirksomhed og sympathisk Nervevirksomhed.

Oversigt
over de for-
skellige Ar-
ter Nerver
og deres
Virksomhed.

Vi have set at der findes centripetale og centrifugale Nerver der tjene det animalske Liv, eller som man ogsaa kan udtrykke det, stille Individet i Forhold til Yderverdenen.

De centripetale Nerver ere: 1) De Nerver der tjene en særlig Sans (Lugte-, Syns-, Hørelses-, Smagssansen), 2) de almindelige Følenerver eller Hudnerver der, som vi senere skulle se, underrette os om andre Legemers Tilstedeværelse og om deres Varmegrad.

3) Visse Nerver som jeg ikke tidligere har omtalt, der komme fra Musklerne og gennem hvilke vi faa en Fornemmelse om vore Musklers Sammentrækninger og den Kraft med hvilken denne foregaar (Muskelsansens Nerver).

4) Aandedrætsnerverne (Næsenervene, den øverste Strubenerve, Lungemavenerven).

De centrifugale Nerver ere følgende: 1) Bevægenerver, der gaa til de Muskler der staa fuldstændig under Villiens Herredømme, som Lemmernes Muskler o. s. v. 2) De Bevægenerver der gaa til saadanne Muskler hvis Sammentrækninger Villien kan fremkalde men ikke forhindre, som f. Ex. de Muskler der bringe Øjelaagene til at bevæges op og ned, Synknings- og Aandedrætsmusklerne o. s. v.

- 3) De Bevægenerver der gaa til saadanne Muskler der ere ganske unddragne Villiens Herredømme (Musklerne der bevæge de smaa Knogler i Mellemøret, Spiserørets og Mavens Muskler o. s. v.).
- 4) De Nerver der tjene til at standse Bevægelser som Lungemavenerven, der standser Hjerteslaget.

De Nerver der tjene det vegetative, organiske Liv eller Ernæringslivet, nemlig det sympathiske Nervesystem, ere ikke mindre mangfoldige og udviklede. Dertil høre centripetale Nerver der komme fra Tarmenes, Blærens og andre Organers Slimhinde, fra de serøse Hinder som Bughinden, Hjertesækken o. s. v. og fra Blodkarrenes Hinder, med et Ord fra alle indre Organer.

Der findes ogsaa i det sympathiske Nervesystem centrifugale Nerver, nemlig: 1) Bevægenerver der gaa til Tarmenes og andre Organers Muskellag, 2) Bevægenerver til Hjertet, 3) Bevægenerver der virke til at sammentrække eller udvide Karrene og som have Indflydelse paa Varmefrembringelsen og Ernæringen, 4) Afsondringsnerver (Nerver der staa i Forhold til Afsondringen af Spyt, Taarer, Fordøjelseskædder, Sved o. s. v.) og 5) Nerver der standse Bevægelser (den store Indvoldsnerve o. fl.).

Blandt Reflexvirksomhederne findes der, som jeg allerede har sagt Dem, nogle der udelukkende have deres Centrum i et eller flere Afsnit af Rygmarven, andre der udelukkende staa i Forhold til en eller flere af de sympathiske Nerveganglier og atter andre som paa samme Tid sætte Rygmarven og de sympathiske Ganglier i Virksomhed.

For at stille alle disse Forhold noget mere klart for Dem vil jeg nævne Dem en Række Exempler, som jeg deler i 4 Hovedklasser.

De forskellige Arter Reflexvirksomhed.

I. Reflexvirksomheder der udelukkende staa i Forhold til Rygmarven.

a) Lad os sætte at et Menneske har faaet en Knusning af Hvirvelsøjlen hvorved Rygmarven er bleven overskaaret paa Midten, saa at Hjærnen er uden Forbindelse med Underextremiteterne: kniber man ham i en Taa, vil han dog trække Foden til sig. Her ere Nerverne satte i Virksomhed i denne Rækkefølge: først de al-

mindelige Hudfølelser, saa Rygmarven, dernæst en Bevægenerve der under almindelige Forhold staar under Villiens Herredømme.

b) Rammes et Menneskes Øje af et stærkt Lys, kniber han Øjelaagene sammen; her har Nervevirksomheden gennemløbet følgende Vej: en særlig Sansenerve, den forlængede Marv, en halvvilkaarlig Bevægenerve.

c) Man er i Begreb med at falde men anstrænger sig for at holde Ligevægt. Ledningen gaar her fra Muskelsansnerverne gennem Rygmarven i hele dens Udstrækning til Bevægenerver der sædvanlig ere under Villiens Herredømme.

d) Er der kommet et fremmed Legeme ind i Næsen og Strubehovedet opstaar Nysen eller Hoste. Ledningen gaar gennem en Føle- og Aandedrætsnerve, den forlængede Marv og halvvilkaarlige Bevægenerver.

e) Ved et voldsomt Stød kan Hjertet staa stille, der indtræder da en Besvimelse. Ledningen gaar gennem en almindelig Føle-nerve, den forlængede Marv og Lungemavenerven.

II. Reflexvirksomheder der udelukkende vedkomme det sympathiske Nervesystem.

a, b, c) Bringer man Fødemidler ind i Fordøjelseskana-len fremkalder Sammentrækninger af Maven og Tarmene, Rødme af deres Slimhinde og Afsondring af Fordøjelsesvæsker. Ledningen gaar gennem sympathiske centripetale Nerver med nærliggende Nerveganglier og derfra samtidig tilbage gennem saadanne Nerver som sætte Fordøjelseskana- lens Muskler i Bevægelse, gennem saadanne der udvide Karrene og gennem Afsondringsnerver.

d, e) Mavekatarrh kan fremkalde Bleghed af Ansigtet og Spytsecretion. Ledningen gaar gennem sympathiske centripetale Nerver, fjærntliggende Ganglier og Nerver, som dels ere karforsnævrende dels Afsondringsnerver.

f) Man bringer Is ned i Maven og bevirker derved at Svedsecretionen hører op. Ledningen gaar gennem centripetale sympathiske Nerver med mangfoldige spredte Ganglier, der indtræder Lammelse af Hudens Afsondringsnerver.

III. Reflexvirksomheder der udgaa fra en Nervepirring af Rygmarven og som virke tilbage paa det sympathiske Nervesystem.

a) Stærk Smerte kan fremkalde Bleghed af Ansigtet. Ledningen gaar gennem en almindelig Hudfølenerve, Rygmarven, Forbindelsesstræng med de sympathiske Ganglier, karforsnævrende Nerver.

b) Man fryser om Fødderne og faar deraf Kvalme og Ildebefindende eller Diarrhoe. Ledningen gaar gennem en almindelig Hudfølenerve, Rygmarven, Forbindelsesstræng til de sympathiske Ganglier, Bevægenerverne til Tarmens Muskelhinde og til Mavens og Tarmenes Afsondringsnerver, der blive pirrede eller lammede.

c) Naar Øjet udsættes for skarpt Lys løber det i Vand. Ledningen gaar gennem en særlig Sansenerve, et Nervecentrum i Hjernen, et Ganglion og en Afsondringsnerve.

d) Huden udsættes for Afkøling, der opstaar en Lungehindebetændelse. Ledningen gaar gennem Hudfølenerverne, Rygmarven, Ganglier; der kommer Lammelse af de karforsnævrende Nerver og som Følge heraf Betændelse.

IV. Reflexvirksomheder der udgaa fra en Nervepirring af det sympathiske System og virke tilbage paa Hjerne-Rygmarvssystemet.

a) Et Barn lider af Orm i Tarmkanalen; derved fremkaldes Krampetilfælde. Ledningen gaar gennem centripetale sympathiske Nerver fra Tarmkanalen, Ganglierne, Forbindelsesstrænge til Rygmarven og fortsætter sig helt op gennem denne og ud gennem Bevægenerver til Muskler der sædvanlig staa under Villiens Herredømme.

b) Katarrh af Fordøjelseskanalen — Brækning. Ledningen gaar fra Tarmkanalen gennem centripetale sympathiske Nerver, Ganglier, Rygmarven, Mellemgulvets Bevægenerver der ere halvt vilkaarlige og Bevægenerverne til Underlivets Muskler der under normale Forhold staa helt under Villiens Herredømme.

c) Lungehindebetændelse — Hoste. Ledningen gaar samme

Vej, kun tager Reflexvirksomheden sin Udgang fra centripetale Nerver der komme fra den betændte Lungehinde.

d) Øjelaagene knibes sammen paa Grund af en Betændelse dybt inde i Øjet. Ledningen gaar gennem sympathiske centripetale Nerver fra det betændte Parti, gennem Centrene i det sympathiske og Hjerne-Rygmarvssystemet og Øjets fælles Bevægenerve, der under normale Forhold staar under Villiens Herredømme.

Her have vi en Mængde Exempler paa Reflexbevægelser; der findes mangfoldige af dem, og De ville let selv komme i Tanker om flere saadanne Forhold.

Andre Ex-
empler paa
Reflex-
virksomhed.

Nogle af dem ere øjensynlig af stor Betydning idet de bevare Individet for Ulæmpe af forskellig Art; det gælder saaledes om Hoste, Nysen, Opkastning, Blinken med Øjet o. s. v., der alle tjene til at holde skadelige Legemer borte eller skaffe dem af Vejen naar de ere trængte ind i Organismen.

Endnu betydningsfuldere ere de Reflexbevægelser som tjene de Virksomheder der ere uomgængelig nødvendige for Livet, som Fordøjelsen, Aandedrættet, Kredsløbet o. s. v. Vi ere saa vante til at disse Funktioner gaa regelmæssigt for sig at vi næppe tænke paa at de existere, medmindre de paa en eller anden Maade blive sygeligt forstærkede; de ere saa uundværlige at man ikke søger nogen Forklaring for dem.

Men undertiden kunne disse Reflexbevægelser fremkaldes af Grunde der ligge fjærnt fra de sædvanlige og regelmæssige. Mosler beretter saaledes, at han har set et Tilfælde hvor en Kvinde, der led af en Betændelse af den ydre Øregang, blev angrebet af en ustandselig Nysen; man talte 52000 Gange Nysen i 82 Timer, altsaa omtrent 12 i Minutten. Da den Betændelse, som fremkaldte disse Udbrud, helbrededes, hørte hun ogsaa op med at nyse. Der er i Øvrigt mange Mennesker som faa Kvalme naar man pirrer den ydre Øregang; dette Reflexforhold er, saa vidt man kan se, ikke til nogen Nytte. Endnu vanskeligere er det at indse hvad Nytte Individet kan have af den uvilkaarlige, ustandselige, næsten smertefulde Latter som fremkaldes ved en Kildren af visse Legemsdele.

Jeg vil her omtale endnu en af de Reflexvirksomheder der tjene til at beskytte Individet, fordi den kaster et nyt Lys over Hjærtets Fysiologi.

Paaskynde De med Villie Aandedrætsbevægelserne ville De kunne iagttage at Pulsen og følgelig ogsaa Hjærtets Bevægelser blive hurtigere. En af Grundene til dette interessante Fænomen er den at Hjærtet, ved Hjælp af en Nerve som man nylig har opdaget, fører en vis Kontrol med den Blodmængde som det sender ud i Arterierne. Ved det hastigere Aandedræt føres der mere Blod til Hjærtet og dette trækker sig da hyppigere sammen for at udføre det forøgede Arbejde og samtidig paavirkes de periferiske Blodkar ad sympathisk Vej gennem den Nerve, som jeg nylig nævnede for Dem, saaledes at de udvide sig og derved gøre Blodstrømmen mindre Modstand; naar denne Udvidelse af Karrene ikke fandt Sted vilde Hjærtet snart trættes ved at skulle sende en større Blodmængde end sædvanlig gennem Karrene.

Reflexbevægelser kunne foregaa i Nærheden af det Sted der rammes af Pirringen; saaledes blinker man med Øjelaagene naar Øjet berøres; men de kunne ogsaa optræde i meget lang Afstand fra Pirringsstedet som f. Ex. Latterbevægelser naar man kildrer Fodsaalen. Reflexbevægelserne kunne være stærkt begrænsede eller udbredte over en overordentlig stor Del af Legemet. Lad mig endnu meddele Dem to Exempler paa en saadan ganske mærkverdig stor Udbredning af Reflexbevægelser.

En midaldrende Arbejder følte en Morgen Vanskelighed ved at gaa, Benene vilde ikke lystre og det forekom ham som om Alt løb rundt for ham. Denne Svaghed og Svimmel blev stedse stærkere og efter nogen Tid Forløb kom der alvorlige Forstyrrelser af Ernæringen og Fordøjelsen. Mange Slags Behandling vare blevne forsøgte uden nogensomhelst Virkning og efter to Aars Forløb var det kommet saa vidt med den Syge at han næppe kunde staa oprejst og var opgiven af Lægerne som et Offer for en ukendt, hemmelighedsfuld Sygdom. En Dag følte han en ubehagelig Fornemmelse i Øret og henvendte sig derfor til en Ørelæge; denne undersøgte den ydre Øregang, opdagede at der var et fremmed

Legeme i den og tog til den Syges store Overraskelse en Kirsebærsten ud af Øret. 14 Dage efter kom Patienten atter til Lægen, Svimmelen var nu ophørt, han taalte atter Føde. Sygdommen var helbredet og han vedblev senere at være rask.

Andet Exempel: Et ung Menneske paa 14 Aar mærkede en Morgen da han sprang ud af Sengen at „der var noget Galt fat“ dernæst faldt han om, fik voldsomme Krampetilfælde og mistede Bevidstheden. Han blev lagt i sin Seng og kom snart til sig selv, og da Lægen et Par Timer senere kom til ham var han ganske rolig, følte ingen Smerte og bad blot om at faa Lov til at staa op. Næppe havde han sat Fødderne til Jorden før hans Udtryk forandrede sig, Krampen vendte tilbage og han faldt atter om. Saa snart han blev løftet op og kom i Seng igen kom han strax til Bevidsthed og spurgte helt forfærdet hvad der dog kunde være ivejen. Lægen undersøgte ham nu meget nøje og fæstede særlig sin Opmærksomhed paa den Fod hvis Berøring med Jorden havde været Anledningen til denne Række alvorlige Symptomer. Tilsidst lykkedes det Lægen at opdage en lille Knude i Huden tæt ved Randen af den store Taa; saasnart man trykkede paa dette Sted kom der strax Krampe uden at den Syge følte nogen Smerte, Lægen klippede nu Svulsten bort med en Sax og efter denne lille Operation kunde han uden Ulempe sætte Fingeren paa Stedet uden at Krampetilfældene indfandt sig igen.

At et fremmed Legeme i Øregangen kan fremkalde alvorlige Tilfælde er i Øvrigt ikke saa mærkeligt eller saa sjældent som De maaske tro; man ser ofte Svimmel og Krampetilfælde opstaa af denne Grund. Man kan ogsaa hyppigt se at Syge dreje sig rundt og faa Svimmel og Kvalme, naar man sprøjter koldt Vand ind i Øret paa dem. Hos Børn ere Kramper af denne Art ret hyppige. Det er derfor en god Regel at man ved Kramper hos Børn altid skal tænke paa Orm i Tarmkanalen, Tænder i Brud og fremmede Legemer i Øregangen.

Jeg har sagt Dem at Reflexvirksomheder ikke alene kunne fremkalde men ogsaa standse Bevægelser, og dette kan endog føre til at der opstaar Lamheder. Dette sker ret hyppigt paa Grund

af Indvoldsorme, Lamhed frembringes sjældnere ved Pirring fra andre Dele af Legemet. Brown-Séguard har dog iagttaget at en Forstuvning af Albuen havde en Lammelse af begge Arme til Følge, og denne Lamhed varede ved lige saa længe som Smerten. Samme Forfatter har set et Barn hos hvem Gennembruddet af Kindtænderne hver Gang foraarsagede Lamhed af Underextremiteterne; Barnet blev først helt rask da Tandskiftet var fuldført. Den berømte Astley-Cooper har set en Patient blive helbredet for en Lamhed der strakte sig over hele den ene Side af Legemet derved at en smertende Tand blev trukket ud.

Krampetrækninger kunne hos nogle Syge forebygges derved at man sammentrykker et eller andet Parti af Legemet stærkt, og paa samme Maade kan man undertiden endog faa Kramperne til at høre op. En Mand der led af hæftige Kramper i Underextremiteterne, fik øjeblikkelig Anfaldet standset naar man bøjede hans store Taa stærkt ind imod Fodsaalen. Paa samme Maade kan man standse Nysen og den uvilkaarlige Latter ved at pirre Huden stærkt et eller andet Sted. Man siger derfor at man bider sig i Læberne for ikke at komme til at le.

Man kunde vedblive i det Uendelige naar man vilde gennemgaa alle Reflexvirksomheder; jeg vil standse her, da De nu have faaet nævnet saa mange Exempler at De deraf kunne faa en Ide om Nervevirksomhedens overordentlige Mangfoldighed.

Der er dog endnu en hel Klasse interessante Nervefunktioner om hvilke jeg endnu maa sige et Par Ord. Hidtil have vi kun talt om, hvorledes Bevægelser eller Standsning af Bevægelser kunne være Følgen af centripetale Pirringer. Man kan imidlertid ogsaa finde Exempler paa at der ved Pirring af en Følelsesnerve foruden det sædvanlige Sanseindtryk, som denne Nerve leder, ogsaa fremkaldes et andet, samtidigt Sanseindtryk, der ligesom ledsager det første; saadanne Følelsesindtryk kaldes sympathiske. Endelig kan der, for at tage alle Former med, gives sympathiske Standsninger af Følelsesindtryk.

Sympathiske
Nervevirk-
somheder.

Dette vil blive klarere ved Exempler.

Sympathiske
Sanse-
indtryk.

De sympathiske Sanseindtryk ere i normal Tilstand sjældne. Prikker man Huden med en Naal vil et sundt Menneske i de færreste Tilfælde føle Smerte noget andet Sted end det ramte derved; føles en sympathisk Smerte vil den i alt Fald være meget svag og forbigaaende og hvert Individ mærker den et andet Sted. Hvis jeg kniber Enden af min højre Haands Lillefinger, føler jeg ofte en temmelig stærk Smerte ved Nøglebenet paa samme Side. En Professor ved Fakultetet i Bordeaux har offentliggjort en Række Iagttagelser af saadanne sympathiske Følelser som han har anstillet paa sig selv, og han har paa Tegninger angivet de Punkter af sit Legeme som staa i denne sympathiske Forbindelse med hinanden. Det er imidlertid de Færreste der ere saa rigt begavede i denne Henseende som han, hvilket man dog ikke skal beklage, da det blot kan være Kilde til bestandige Fejltagelser.

Blandt de normale sympathiske Sanseindtryk, der næsten føles af Alle, maa nævnes den Prikken i Svælget som man faar ved en Pirren af den ydre Øregang og som kan fremkalde Hoste og Brækning.

Ved at se mod Solen kommer man let til at nyse, og dette skyldes da en Prikken i Næsen som ligeledes maa være en sympathisk Fornemmelse. Et af de besynderligste Følelsesindtryk af den Art er at man kan mærke en smertefuld Pirring i Tandnerverne ved at høre visse meget høje Toner; man siger billedligt at saadanne Toner ere saa skærende, at man faar ondt i Tænderne af dem.

I syg Tilstand har man meget jævnlig sympathiske Sanseindtryk; Exempler paa saadanne Fornemmelse ere Sidesting og Nervesmerter i Armen ved Lungehindebetændelse, Smerte i højre Skulder ved Leversygdomme, den kildrende Fornemmelse som mange Børn føle i Næsen naar der findes Orm i deres Tarmkanal, herhen hører ligeledes den Smerte, som Lyset frembringer hos Patienter med Betændelse af Øjets Bindehinde, og de forskellige Nervesmerter der ofte findes ved Mavelidelser. Disse Kendsgærninger og endnu mange flere kendes af alle Mennesker, i det Mindste af alle Læger.

I sjældnere Tilfælde har man set at en syg Tand har forarsaget hæftige Smerter i en Arm hvilke vedvarede saa længe til Tandens blev trukket ud. Man har set Tilfælde af Lamhed i begge Underextremiteterne i hvilke en Purring af Huden paa den ene Side af Legemet fremkaldte to Sanseindtryk, der af den Syge henførtes dels til det Sted hvor Pirringen havde fundet Sted, dels til det tilsvarende Punkt paa det andet Ben.

Brown-Séguard omtaler en Dame som havde faaet en Naal dybt ind i en Finger, nogle Uger senere fik hun meget hæftige Smerter i Maveegnen og blev særdeles alvorlig syg. Man amputerede den saarede Finger, hvorpaa Smerterne strax holdt op og ikke mere kom tilbage.

Ogsaa de specielle Sanser og da især Synet og Hørelsen kunne bringe os Sanseindtryk der helt skyldes sympathiske Paavirkninger eller ere blevne væsentlig ændrede ved dem. I lægevidenskabelige Skrifter vrimler det af Meddelelser om denne Art fejlagtige Sanseindtryk.

Om en Patient berettes det saaledes, at han i fastende Tilstand saa Alt gulfarvet og at han helbrededes ved Uddrivelsen af Indvoldsorme; en anden, der ligeledes led af Orm, troede bestandig at mærke en uudholdelig Lugt. Disse Sanseindtryk have en særlig Betydning derved at de kunne optræde med en saadan Styrke at den Syge antager dem for overensstemmende med Virkeligheden. Han kan da faa de mest fejlagtige Forestillinger om Omverdenen, og disse Sanseillusioner eller Hallucinationer kunne tilsidst føre til virkelige Sindssygdomme. I nogle Tilfælde kunne de Personer, der ved sympathiske Sanseindtryk faa saadanne falske Forestillinger, holde disse i Tømme ved Hjælp af de andre Sanser og saaledes tænke og handle fuldstændig rigtigt trods deres Hallucinationer. Men som oftest gaar det ikke saaledes; naar Bevidstheden stadig modtager falske Indtryk bliver den tilsidst overmandet af dem, eller rettere Ræsonnementet kan være rigtigt nok, men da det stadig hviler paa falske Sanseindtryk kommer det til falske Slutninger og bringer Individet til at begaa Handlinger, som man maa kalde afsindige.

Sympathisk
Standning
af Sanse-
indtryk.

Alt hvad vi have sagt om de abnorme sympathiske Sanseindtryk gælder ligesaa vel om Standsning eller Ophævelse af de normale Sansninger. Man kan jævnlig finde at en Nervesmerte (Neuralgi) i en bestemt Del af Legemet fremkalder Følelseløshed af en større eller mindre Del af Huden paa en anden Del af Legemet. Den sympathiske Lammelse kan ogsaa strække sig til de særlige Sansers Nerver, man har saaledes iagttaget Patienter hos hvem en Ansigtsneuralgi medførte en Lammelse af Synsnerven, saa at Blindheden kom og svandt samtidig med Ansigtssmerten. Sygdom i Tænderne har hyppigt havt samme Indflydelse, og Synssvækkelsen er svunden, saa snart den syge Tand blev trukket ud. Lignende Forhold have fremkaldt Døvhed.

De allerfleste sygelige Tilfælde af denne Art fremkaldes dog af Indvoldsorme. Et Barn paa 7 Aar var blindt i en Maaned men blev atter seende da man havde uddrevet en Mængde Spolorme; i et andet Tilfælde blev et 9 Aars Barn pludselig døvtumt, men helbrededes fuldstændig paa samme Maade.

De have nu set at Nervesystemets Funktioner ere yderst mangfoldige og at de gribe ind i hinanden paa mange Maader, og vi have endda for Størstedelen set bort fra Villiens Indflydelse, der kan frembringe uendelige Variationer i de forskellige Nervefunktioner. De ville da ikke længere undre Dem over den store Rolle som Fysiologer og Læger tildele Nervesystemet naar det gælder om at forklare Legemets Forhold i sund og syg Tilstand. Det er egentlig til Nervesystemet at Alt maa henføres, da det behersker alle Livsfunktionerne og deres Betingelser.

Sympathiske
Nervevirk-
somheder i
Sygdomme.

I syg Tilstand bliver Nervesystemets Indvirkning mere fremherskende og synlig, og Lægerne kunne undertiden bruge deres Kundskab om denne Omstændighed til Nytte for de Syge. Jeg skal nævne Dem Exempler paa begge Dele.

Naar der er et Brandsaar over en større Del af Legemets Overflade dør den Syge altid efter nogle Dages Forløb paa Grund af en Blodoverfyldning af Tarmkanalen eller Lungerne. — Findes der en Ansamling af serøs Væske i Lungehindens Hulhed, kan Lægen ofte faa den til at svinde ved at lægge et Trækplaster paa

Brystets Hud. — I visse Tilfælde kan man ved Lidelser i Knoglerne frembringe en gunstig Forandring af disses Ernæring ved at danne overfladiske Brandsaar i Nærheden af dem. Alle disse Iagttagelser ere Exempler paa Reflexvirksomheder der medføre Forandringer i Kredsløbet og Ernæringen.

Øjenlægerne have gjort den Erfaring at Resterne af et Øje, der er gaaet tabt ved Sygdom, kunne true det andet Øje med Betændelse og fuldstændig Ødelæggelse; man har kaldt denne Lidelse den sympathiske Øjebetændelse og man bekæmper den ved saa hurtigt som muligt at borttage Stumpen af det Øje hvis Synsevne allerede længe har været tabt. Sker dette i rette Tid, svinder Betændelsen i det andet Øje.

Denne Virkning minder mig om William Edwards' smukke Experiment som man nemt kan eftergøre. Tager man i sin venstre Haand et Thermometer, vil det vise en vis Varmegrad; holder man nu højre Haand i Isvand saa længe til Kuldefornemmelsen bliver særdeles følelig, vil Thermometret i venstre Haand synke flere Grader paa Grund af en Reflexvirkning paa Karsystemet. Dumontpallier har nylig fundet et andet Exempel paa en saadan Reflex. Naar en Patient lider af en stærk Nervesmerte paa et begrænset Parti, f. Ex. en Intercostalneuralgi paa højre Side, kan man strax faa Smerten til at svinde ved at opsøge det Sted paa den modsatte Side, der nøjagtigt svarer til det smertende Punkt, og saa jage en Naal ind her. Det er særlig værd at lægge Mærke til at de sympathiske Nervevirksomheder eller Reflexvirksomheder, der fremkalde sygelige Tilstande, ikke virke ens i alle Tilfælde. Naar saaledes fire Personer udsætte sig for en pludselig Overgang fra Varme til fugtig Kulde, kan det godt hændes, at En faar Snue, den Anden Lungehindebetændelse, den Tredie maaske Lungebetændelse og den Fjerde Ledderheumatisme. Alle disse sygelige Tilstande ere af sympathisk Natur og den fælles Aarsag har saaledes hos de fire forskellige Individuer virket paa meget forskellige Dele af Legemet.

Ikke alene kan det Sted, som angribes, være forskelligt hos de forskellige Individuer, men de sympathiske Nervevirksomheder

Nervøsitet.

kunne have en meget forskellig Styrke. Der gives Mennesker hos hvem Hjerne-Rygmarvssystemet og det sympathiske Nervesystem ere særdeles modtagelige for Indtryk og svarer paa de mindste Pirringer med overmaade stærke Reflexer, der kunne naa overordentlig stor Udbredelse. Saadanne Personer kalder man nervøse Mennesker. De kende vist alle Individer som fare sammen, blegne eller udstøde et lille Skrig ved den mindste Anledning, naar en Dør lukkes haardt i eller de pludselig se en hvid Genstand i en mørk Stue o. s. v. Disse Reflexvirksomheder kunne gaa saa vidt at Musklerne slappes mere eller mindre fuldstændig; man kan høre Folk sige: „jeg tabte hvad jeg holdt i Haanden“ eller „Benene svigtede mig“. Hos stærkt nervøse Individer kan man endog se Besvimelse, Krampe eller forbigaaende Lamhed indtræde som Følge af et saadant pludseligt Indtryk.

Hippokrates, Oldtidens berømteste Læge, siger „Blodet er Nerves Styrer“, og det er ogsaa sandt at de nervøse Individer som oftest ere svage og blodfattige. Børn, Reconvalescenter og unge Piger lide hyppigst af Nervøsitet, og man kan blandt dem finde Individer hvis Reflexvirksomheder ere saa mangfoldige og saa sammensatte at det næsten er umuligt at beskrive alle Formerne.

En stærk udviklet Nervøsitet viser sig ikke alene ved overdrevne Reflexvirksomheder; den kan ogsaa ytre sig ved mere eller mindre vidtstrakte Lamheder, der komme pludselig og gaa igen efter nogen Tids Forløb uden nogen paaviselig Grund, eller ogsaa ved blivende Sammentrækning af visse Muskler, hvilket Lægerne kalde Contracturer. Endnu hyppigere er Modtageligheden for Sanseindtryk sygelig forhøjet (Hyperæsthesi) eller sygelig forringet (Anæsthesi). Disse Forandringer kunne ramme de forskellige Afsnit af Legemets Hudbeklædning eller et eller andet af de særlige Sanseorganer. Selve Intelligensen, Tankelivet, kan paavirkes, og den Syge bliver da enten sløv eller sygelig pirrelig eller paavirkes paa abnorm Maade af Indtryk. Saadanne Patienter blive glade eller bedrøvede uden Anledning, deres Sind er aldrig i Ligevægt, hvert Øjeblik danne de ny Planer som de derpaa opgive, og de

kunne faa endog fixe Ideer, falske Forestillinger og uimodstaaelig Trang til at udføre ufornuftige Handlinger.

Alle Legemets Funktioner i sund og i syg Tilstand ere, som De se, afhængige af Nerverne. Nervesystemet er saa indviklet en Mekanisme at Fantasien næsten ikke tør binde an med denne Mangfoldighed; men hver enkelt Kendsgærning lader sig dog forklare ud fra Forholdet mellem de forskellige Nervecentre og deres centrifugale og centripetale Nerver, saaledes som jeg har udviklet det for Dem. Resultatet vil være højst forskelligt eftersom det er den ene eller den anden centripetale Nerve der rammes af en Nervepirring, og endnu mere eftersom Nervepirringen fører til denne eller hin centrifugale Reflex; men selv ved de mærkeligste Tilfælde beror Forklaringen altid paa de samme Forhold. Lad os endnu en Gang gennemgaa et saadant Exempel. Hos et lille Barn kan Tandbruddet fremkalde paa en Gang Savlen, Diarrhoe, Graad, Krampe og Vildelse, alle disse Symptomer have samme Aarsag, nemlig en centripetal Pirring der kommer fra Tandnerven. Pirringen har i dette Tilfælde været saa stærk at den har sat mange Nervecentre i Virksomhed paa en Gang: Rygmarven har faaet Musklerne til at trække sig krampagtigt sammen, de sympathiske Ganglier have sat Afsondringsnerverne og Karnerverne i forøget Virksomhed, og da der blandt de irriterede Karnerver ogsaa findes Nerver der gaa til Hjernehalvkuglernes Kar, bliver Hjærnens Virksomhed bragt i Ulave.

Om dette Punkt maa jeg endnu tilføje nogle Ord. Naar Kreds- Sympathiske
løbet i et Organ er i Uorden, kan dette Organ ikke virke paa Sinds-
normal Maade; ogsaa Hjærnen er underkastet denne almindelige sygdomme.
Lov. Naar Hjærtet ikke sender en tilstrækkelig Mængde Blod til Hjærnen indtræder der en Besvimelse med Tab af Bevidstheden. Naar Hjærnen modtager for meget Blod eller naar Kredsløbsforholdene i dens forskellige Afsnit blive sygelig forandrede, dannes der falske Sanseindtryk eller falske Forestillinger, Der kan følgelig gives Sindslidelser og Sindssygdomme af ren sympathisk Natur, der bero paa centripetale Pirringer fra indre Organer eller fra Dele af Hjærnen. Jeg vil endnu nævne et Par Tilfælde af

denne Art; her er først et Exempel paa en Sindslidelse der stammede fra Purring af en Hudnerve.

En 14aarig Dreng havde traadt et lille Stykke Glas ind i den store Taa; 4 Aar senere blev han angrebet af Sindsforstyrrelse og Vildelse. Man fandt ved en omhyggelig Undersøgelse at der tæt ved Arret paa Taaen var en lille Ophøjning i Huden, og naar man trykkede paa denne blev den Syge endnu mere vild. Lægen gjorde da et Indsnit og trak et lille Stykke Glas frem, og derved svandt Sindslidelsen for stedse.

Sygdomme i indre Organer foraarsage imidlertid langt hyppigere ad sympathisk Vej Sindslidelser.

Esquirol behandlede en Mand for en akut Mani; han opdagede at Patienten led af Bændelorm og anvendte den sædvanlige Kur derimod; saasnt Bændelormen var uddreven forsvandt ogsaa Manien. Et Aar senere kom Sindssygdommen tilbage; den behandledes paa samme Maade og Patienten var nu helbredet for stedse. Af saadanne Iagttagelser har man mange og jeg kunde blive længe ved at fortælle Dem om Tilfælde af akut Mani, Monomani og især Melankoli der have udviklet sig som Følge af Lidelser i Maven, Milten og Leveren eller i det Hele af Organerne i Underlivet.

Dette er iøvrigt en gammel Erfaring og den har fundet sit Udtryk i forskellige Sygdomsbetegnelser. Ordet Hypochondri (hypo under og chondron Brusk) der betegner en Art Melankoli har saaledes sit Navn efter Partiet under Ribbensbruskene hvor Leveren ligger; selve Ordet Melankoli (melas sort, chole Galde) har ligeledes Hentydning til det ovennævnte Organ og i Folketroen antages Milten at spille en vigtig Rolle med Hensyn til Sindsstemningen at glad eller bedrøvet Natur (Englænderne tale saaledes om spleen).

Af alt det som jeg i det Foregaaende har meddelt Dem fremgaar altsaa, at udefra kommende Paavirkninger kunne fremkalde Sindssygdomme paa to Maader. I nogle Tilfælde frembringer en saadan Paavirkning Uorden i Opfattelsen af Sanseindtrykkene saa at der dannes falske Sanseindtryk, Hallucinationer, som den Syge

tilsidst tager for virkelige; dels kan selve Tankelivets Organ, Hjærnen, direkte blive angreben af Sygdomme.

Jeg maa her standse vore Undersøgelser af Hjerne- og Nervevirksomheden, skøndt det vilde være let at opregne endnu langt flere herhen hørende Kendsgærninger og skøndt jeg derved bliver nødt til at forbigaa hele Afsnit af Nervefysiologien.

Summen af Alt, hvad jeg har meddelt Dem i de tre sidste Foredrag er, at Tankelivet, Sansningerne og Bevægelserne i alle deres forskellige Former ere afhængige af Nervevirksomheder som dels høre under Reflexvirksomhederne dels under de sympathiske Paavirkninger. Denne Afhængighed er tilstede under alle Forhold saavel normale som sygeligt forandrede, og de forskellige Reflexvirksomheder og sympathiske Paavirkninger ere lige saa vel istand til ophæve Evnen til at modtage Sanseindtryk og til at danne Forestillinger som de kunne give disse Evner forhøjet Skarphed og Energi.

TRETTENDE FOREDRAG.

Nervernes almindelige Egenskaber. Sansningerne —
Synssansningen. Synssansningen med ét Øje.

Vi have nu gennemgaaet hele Nervesystemet og set hvorledes dets to Afdelinger Hjerne-Rygmarvsnervesystemet og det sympathiske Nervesystem paa alle Punkter nøje ere knyttede til hinanden. Jeg skal ikke mere vende tilbage til Beskrivelsen af dette Spind af fine Traade der forgrene sig over hele Legemet og styre alle dets Funktioner og Bevægelser. Vi ville nu sysselsætte os med selve Nervetraadene og med nogle af de mærkeligste af de Egenskaber der ere fælles for dem.

Hastigheden
af en Pirrings
Ledning gen-
nem Nerven.

Vi have allerede set at Nerverne ere sammensatte af Nerve-
traade, og De have hørt at alle Erfaringer pege hen paa at der
ikke er nogen Forskel mellem en Bevægenerves og en Følenerves
Bygning, ligesom det synes, at en Nerve lige godt kan lede en
hvilken som helst Pirring ud mod Overfladen og indad mod Central-
nervesystemet. Der rejser sig da endnu det Spørgsmaal: hvor lang
Tid bruger en Pirring, der rammer Nerven paa et eller andet Punkt,
til at gennemløbe den hele Længde.

I lang Tid troede man, at Nervernes Ledningshastighed maatte
sammenlignes med Lysets eller Elektricitetens Hastighed og at det
følgelig vilde være umuligt at maale den i Betragtning af, at det
gælder forholdsvis saa korte Afstande. Nu veed man, at dette

ingenlunde er Tilfældet og at Pirringer forplantes ganske sindigt gennem Nerven.

For at overbevise sig herom blotter man paa en Frø Bevægelsen til en af Fødderne i en temmelig lang Udstrækning (Fig. 266) fra *a* til *a'*; anbringes nu en Pirring paa Nerven ved *a'* vil Foden bevæge sig hurtigere end naar Pirringen ramte Nerven ved *a* og Forskellen vil øjensynlig svare til den Tid som Pirringen har brugt til at gennemløbe Nerven fra *a* til *a'*.

Til at maale denne Tid anvendes et Instrument der bestaar af en Cylinder som ved et Urværk bevæges regelmæssigt og hurtigt rundt og som er overtrukket med Papir der er sværtet med Kørnøg (Fig. 267). Langs med Papiret stryger den ene Ende af en tynd Metaltraad der med sin anden Ende er sat i Forbindelse med Frøens Fod. Saa længe Frøen holder Foden stille vil Metaltraaden tegne en lige Linie paa Cylinderen, men saa snart Foden trækker sig sammen vil den lige Linie strax afbrydes og danne en Bue, som atter gaar over i den lige Linie naar Sammentrækningen igen ophører.

Vi indrette det nu saaledes at der ved en elektrisk Forbindelse sættes et Mærke paa Cylinderen i samme Øjeblik som Nerven pirres ved *a'* (Fig. 268); hvis nu Muskelen øjeblikkelig trak sig sammen, saa vilde Begyndelsen af den buede Linie den frembringer herved netop findes paa samme Sted som det omtalte Mærke, men det er ingenlunde Tilfældet; det varer altid lidt inden Muskelen trækker sig sammen og den buede Linie begynder derfor først et lille Stykke fra Mærket. Dette beviser altsaa, at der hengaar en vis Tid medens Pirringen forplanter sig fra Bevægelsen til Muskelen og faar denne til at adlyde; naar man nu kender den Hastighed med hvilken Cylinderen drejer sig rundt, kan man beregne den Tid der er medgaaet ved at maale Afstanden mellem det Mærke,

Fig. 266. Fod af en Frø med dens Bevægelsen isoleret paa et Stykke.

der betegnede Pirringsøjeblikket, og Begyndelsen af Sammentrækningscurven.

Fig. 267. Apparat til at undersøge Ledningshastigheden i Nerverne ved Hjælp af en Tegnespids der stryger over en drejende Cylinder.

Fig. 268. Muskelsammentrækningscurver.

1 Naar Nerven pirres ved *a*, 2 naar Nerven pirres ved *a'*. D de regelmæssige Curver som tegnes af en Stemmegaffel der gør 250 Svingninger i Minutten.

Pirrer man en Nerve ved *a* og samtidig afsætter et Mærke paa Cylinderen, 2, vil det vise sig, at der er en større Afstand mellem

dette Mærke og Begyndelsen af Sammentrækningscurven end i det første Forsøg, og det har altsaa været længere inden Muskelen begyndte at trække sig sammen. Denne Forskel mellem Afstanden af de to Mærker vil altsaa svare til den Tid som Pirringen har brugt til at forplante sig fra a til a' , og det er nu let at forstaa at man kun behøver at maale denne Forskel i Afstanden mellem Mærkerne og Længden af Nervestykket $a-a'$ for at vide hvor lang Tid Pirringen har brugt til at forplante sig gennem Nerven og deraf at udregne Nerveledningens Hastighed. Man kan yderligere lette sig Arbejdet ved at lade en Stemmegaffel aftegne sine Svingninger paa den roterende Cylinder ved Hjælp af en lille Børste som er hæftet til den ene Gren; naar man da veed, hvor mange Svingninger Stemmegaffelen gør i Minutten, behøver man kun at tælle hvormange smaa Curver dens Svingninger har aftegnet paa en vis Del af Cylinderens Omkreds for at vide hvor lang Tid der er medgaaet medens Cylinderen drejedes dette Stykke og man kan saaledes ligefrem aflæse den Tid der er forløbet fra det Øjeblik da det første Mærke afsattes og til Muskelsammentrækningen fik Tegnetaaden til at hæve sig.

Ved disse Undersøgelser har man fundet at der for Frøens Vedkommende medgaar fra $\frac{1}{100}$ til $\frac{2}{100}$ Sekund fra det Øjeblik da en Pirring rammer en Muskel og indtil denne trækker sig sammen, og at Ledningshastigheden gennem Frøens Nerver er 30—40 Meter i Sekundet.

Man har foretaget lignende Maalinger paa Mennesker; her er det noget vanskeligere at indrette Forsøget, men man har dog overvundet disse Vanskeligheder og man har fundet at Ledningshastigheden i Menneskets Nerver er omtrent dobbelt saa stor som Ledningshastigheden i de koldblodige Dyrs Nerver. De se at denne Hastighed er meget langt fra at kunne maale sig med de Tusinder af Kilometer som Electriciteten kan gaa i Secundet gennem en god Leder f. Ex. gennem en Kobbertraad; gennem en daarlig Leder som f. Ex. en fugtig Bomuldstraad er Electricitetens Ledningshastighed ikke større end Ledningshastigheden gennem Nerverne.

Den Hurtighed med hvilken et Følelsesindtryk forplanter sig gennem en Nerve er bleven maalt ved en lignende Fremgangsmaade; disse Forsøg kunne med større Lethed foretages med Mennesker og frembyde paa denne Maade den største Interesse.

Forsøget udføres ved Hjælp af den før beskrevne omdrejende Cylinder (Fig. 267) der er beklædt med et Stykke sværtet Papir; en tynd Metaltraad stryger langs Cylinderen og tegner i Kørøgen en Linie, som viser sig ganske lige og ubrudt naar Papiret tages

Fig. 269. Maaling af Føleindtrykkenes Ledningshastighed gennem Nerverne. A den Linie som tegnes af Apparatet naar dette er ganske i Ro, B den Tegning der fremkommer naar man berører Skulderen, C naar man berører Spidsen af en Finger.

af Cylinderen og lægges ud paa et plant Underlag (Fig. 269 A). Den der gør Forsøget har det i sin Magt at bevæge den tegnende Metaltraad ved at trykke paa en lille Vægtstang med sin højre Haand, en Medhjælper berører nu Forsøgsindividets Skulder og samtidig afsættes ved en elektrisk Forbindelse et Mærke *m* paa Cylinderen (Fig. 269 B); iforvejen har man gjort den Aftale at saasart Experimentatoren føler Berøringen skal han trykke paa Vægtstangen; naar han gør dette vil den tegnende Traad hæve sig ved *n*, men som man vil se paa Tegningen er der hengaaet en

vis Tid efter Berøringen, saa megen Tid nemlig som svarer til Stykket *mn*. Vi skulle om lidt se hvad denne Linie betyder og i hvilke Afsnit man kan opløse den ved nærmere Undersøgelse.

Medhjælperen gentager nu Forsøget saaledes at han berører Spidsen af en Finger, Experimentator trykker strax paa Vægtstangen, men denne Gang varer det lidt længere inden Tegnetaaden løftes, Stykket *mn'* (Fig. 269 C) er større end *mn*. Forskellen *nn'* svarer altsaa til den Tid som Følelsesindtrykket har brugt til at gennemløbe hele Armens Længde fra Fingeren til Skulderen, og ved Hjælp heraf kunne vi udregne Følelsesindtrykkenes Ledningshastighed der er 60—80 Meter i Sekundet, altsaa lige saa stor som Bevægeimpulsernes.

Det kunde nu ogsaa have sin Interesse at maale Ledningshastigheden i Rygmarven. Metoden er stadig den samme; der er kun den Forskel at man for at foretage denne Undersøgelse ikke pirrer eller bevæger to Dele af Legemet der kun ere skilte fra hinanden ved et Stykke af en Nerve, men derimod to Partier af Legemet, der have saa langt et Stykke af Rygmarven som muligt imellem sig; man kan f. Ex. bevæge først en Finger dernæst en Taa eller man kan først pirre Huden ved den nederste Ende af Hvirvelsøjlen og dernæst ved Nakken. Ligesom i de tidligere omtalte Forsøg afsættes et Mærke paa den omdrejende Cylinder samtidig med Purringen og et andet samtidig med Muskelsammentrækningen der fremkaldes ved den, og ved Hjælp af Afstanden mellem de forskellige Mærker kan man udregne Ledningshastigheden i Rygmarven, da man veed hvor stort et Stykke af Rygmarven der ligger mellem Nakkeregionen og den nederste Ende af Hvirvelsøjlen.

De nyeste Forskninger have som Resultat givet at Ledningen i Rygmarven er omtrent halvt saa hastig som Ledningen gennem Nerverne; en af Undersøgerne mener endog at den kun er 10—12 Meter i Sekundet. Ved forskellige Sygdomme i Rygmarven bliver Ledningen endnu meget langsommere, saa at de Syge undertiden først modtage et Følelsesindtryk et Par Sekunder efter at man har knebet dem i en Taa og følgelig vente lige saa længe med at trække Foden til sig. Det er let at forstaa at man ved lignende

Forsøg har kunnet maale den Tid der medgaar til en Reflex-bevægelse.

Tankens
Hastighed.

Endnu mærkeligere er det dog at det er lykkedes at maale den Tid som man behøver for at komme til klar Bevidsthed om et Sanseindtryk f. Ex. for at kende Sort fra Hvidt, Venstre fra Højre o. s. v. Det er det som man med et overdrevent Udtryk har kaldt at maale Tankens Hastighed.

Man anvender hertil samme Fremgangsmaade, men Undersøgelsen er noget mere indviklet og vanskelig.

Den der skal gøre Forsøget sætter sig foran en Skærm med et Hul i Midten, en Medhjælper skyder pludselig en Papskive frem bag Hullet i Skærmen og i samme Øjeblik afsættes ved en elektrisk Ledning et Mærke paa den omdrejende Cylinder. Experimentatoren holder sin Haand paa en lille Vægtstang som han trykker ned saa snart han faar Øje paa Papskiven, ved denne Bevægelse sluttes en anden elektrisk Ledning og derved sættes et andet Mærke paa Papiret. Da man nu kender den Hastighed med hvilken Papiret paa Cylinderen drejes rundt vil man af Afstanden mellem de to Mærker kunne beregne den Tid, der er hengaaet ialt saavel til Opfattelsen af Sanseindtrykket som til den vilkaarlige Bevægelse, ved hvilken Vægtstangen trykkedes ned.

Jo oftere man gentager Forsøget med samme Menneske, desto kortere bliver den Tid der udfordres, indtil man naar et vist Minimum af Tid, der er forskellig for hver enkelt Forsøgsindivid. Dr. Exner, der har gjort de seneste Forsøg af denne Art, har fundet, at Grænserne for dette Minimum af Tid vare 0,1295 og 0,9952 Sekund; gamle Folk brugte den længste Tid.

Det er ikke alene individuelle Forskelligheder som gøre sig gældende med Hensyn til den Tid der medgaar, men forskellige andre Omstændigheder kunne ogsaa have Indflydelse; saaledes kan man f. Ex. i al Almindelighed sige at Muskelsammentrækningen kommer desto hastigere jo stærkere Nervepirringen er; endnu langt mere Indflydelse synes Pirringsstedet at have. Efter Exners Undersøgelser gaar hele Aktionen hurtigst for sig naar Nervepirringen bestaar i at man direkte lader en elektrisk Strøm gennembløbe

Øjeæblet; noget langsommere gaar det, naar man pirrer den ene Haand ved Elektricitet medens den anden Haand giver Signalet, saaledes som Exner havde indrettet Forsøget i de Tilfælde for hvilke Tidsgrænserne ovenfor omtaltes; endnu noget langsommere opfattes en Hørelsessansning eller Lyset af en elektrisk Gnist og allerlangsomst gaar det, naar Pirringen rammer en Taa.

Tidsforskellighederne, hvis Størrelse man beregner efter Hundreddele af Sekund, bero altsaa dels paa Nervernes forskellige Længde og dels paa selve Sansningens Art.

Man kunde tro at Vin, Kaffe og lignende Pirringsmidler vilde have den Virkning at sætte Forsøgsindividet istand til at reagere hurtigere; men det er ingenlunde Tilfældet, tværtimod gaar Ledningen gennem Nerverne betydelig langsommere under en let Rus; man har i denne Tilstand rigtignok den Følelse som om man opfattede og reagerede meget hastigt men i Virkeligheden reagerer man kun stærkere end sædvanlig, ikke hurtigere.

Ved den første Del af det Forsøg som jeg før beskrev, blev det altsaa udfundet, hvor lang Tid der medgaar naar man med et Signal med Haanden vil tilkendegive at man har modtaget et Indtryk gennem Synsnerven.

Astronomerne have længe vidst at der brugtes en vis lille Tid paa denne Maade og de have været nødt til at tage den med i Betragtning ved Beregningen af det nøjagtige Tidspunkt da en Stjerne passerer forbi den Traad der er udspændt i Midten af deres Kikkerts Synsfelt; de kalde den for „den personlige Æqvation (Rettelse)“ fordi den er forskellig hos de forskellige Iagttagere.

Det gælder nu at udfinde hvor lang Tid der er medgaaet til selve Hjærnens Virksomhed, altsaa hvor lang Tid der behøves for at komme til Bevidsthed om at Skiven er at se og til at give en Impuls til at bevæge Haanden.

Fra de ovennævnte 0,1295—0,9952 Sekund maa man derfor trække den Tid der medgaar til Ledningen gennem Rygmarven og Nerverne og til selve Muskelsammentrækningen; der bliver da til Rest fra 0,08—0,94 Sekund; det sidste Tal fandtes hos en Olding paa 76 Aar; i Gennemsnit vil der medgaa omtrent $\frac{1}{10}$ Secund.

Men ikke nok hermed; vi kunne maale den Tid som vi behøve for at danne os et virkeligt Skøn f. Ex. for at skelne Hvidt fra Sort.

Hertil benyttes stadig samme Apparat; man aftaler at Signalet skal gives, naar Skiven der kommer tilsyne bag Skærmens Hul er hvid, medens man holder sig rolig, naar den er sort; dernæst lader man pludselig Skiven vise sig. Naar den nu er hvid, trykker Forsøgsindividet paa Vægtstangen, den elektriske Ledning sluttet og Tegnetaaden sætter et Mærke; men det viser sig at det har været 1—2 Hundrededel af et Sekund længere inden Mærket blev afsat end i de foregaaende Forsøg; denne Hundrededel af et Sekund er øjensynlig den Tid som man har havt nødvendig for at komme til Klarhed over det modtagne Sanseindtryk og danne et Skøn over dets Art. Forsøgsindividet har imidlertid ikke selv nogen Fornemmelse af, at der er medgaaet nogen Tid.

Naar man derimod i Stedet for at sætte to Ting, som Hvidt og Sort at vælge mellem indfører en tredie Mulighed f. Ex. Blaåt varer Forsøget idetmindste dobbelt saa længe og jo flere Muligheder der er at skelne mellem, desto længere Tid tager Afgørelsen, og Forsøgsindividet kan da ogsaa selv komme til Erkendelse af, at hans Dom ikke falder ganske øjeblikkelig.

Saadanne Undersøgelser ere blevne foretagne med alle Arter af Sansninger: Hørelses-, Syns-, Smags-, Lugte-, Følelse- og Varmesansninger; i alle Tilfælde har Resultatet været det samme, nemlig at selv det simpleste Skøn af Forskellen mellem to Sanseindtryk af samme Art altid udkræver en vis Tid der med Lethed kan maales og udgør en eller flere Hundredede af et Sekund.

De se altsaa at man ved disse Undersøgelser har naaet at bringe selve Tankevirkomheden og dens Hastighed ind under vore Beregninger.

Jeg vil nu vise Dem hvorledes disse Talstørrelser kunne tjene til at forklare en af Hverdagslivets daglige Erfaringer. Lad os nemlig undersøge, hvorfor et Barn næsten altid vil blive kradset af en Kat, naar det kniber Katten i Halen medens den sover, medens Katten næsten altid vil komme for sent med sin Klo, naar den er vaagen i det Øjeblik, da Barnet kniber den i Halen.

Vi gaa nu ud fra, at Katten er vaagen men ikke venter noget Angreb; dens Længde sætte vi til 50 Centimeter og deraf udgør Rygmarven 20 Centimeter. Den bliver nu knebet i Halen, vender sig om og efter at have erkendt Fjenden, Barnet, slaar den med sin Klo efter det. For Barnets Vedkommende regne vi at der er 60 Centimeter Nerve fra Fingrene til Rygmarven og 20 Centimeter Rygmarv indtil Hjærnen. Man kan nu opstille følgende Regnestykke for Kattens Vedkommende.

	Sekund.
Indtrykket bevæger sig centripetalt i 30 Centimeter Nerve....	0,005
" " " " i 20 " Rygmarv.	0,007
Opfattelse af Sanseindtryk, Ordre til vilkaarlig Bevægelse (Gennemsnit)	0,100
Bevægeimpulsen gaar centrifugalt gennem 20 Centimeter Rygmarv.....	0,007
Bevægeimpulsen gaar centrifugalt gennem 30 Centimeter Nerve	0,005
Muskelsammentrækning	0,010
Sum...	0,134

Hvad har nu Barnet brugt Tiden til?

Saasnart det har knebet Katten i Halen har det øjeblikkelig trukket Haanden til sig for at undgaa Faren; det har altsaa kun havt følgende Virksomhed at sætte i Gang:

	Sekund.
Bevægeimpulsen gaar centrifugalt gennem 20 Centimeter Rygmarv	0,007
" " " " 60 " Nerve...	0,010
Muskelsammentrækning	0,010
Sum...	0,027

Barnet har altsaa over $\frac{1}{10}$ Sekund Forspring, det bliver ikke kradset.

Dersom det derimod er en sovende Kat, hvis Hale Barnet kniber, er Forholdet ganske omvendt. Barnet begynder forsigtigt og trækker Haanden hastigt til sig, men Katten vaagner ikke; det begynder igen — samme Forestilling. Endelig faar det Mod og nu kniber det ordentlig til og bliver ved indtil det ser at Katten bevæger sig; nu vil det i en Fart trække Haanden til sig, men da er det for sent. Forholdet er nemlig ikke det samme som før,

idet Barnet nu først vil trække sin Haand tilbage i det Øjeblik, da det opdager at Katten vender sig og skal til at kradse.

Nu er det altsaa Barnet der bruger $\frac{1}{10}$ Sekund mere end Katten, da det skal opfatte Dyrets Bevægelse og der altsaa skal foregaa en vis Overvejelse i dets Bevidsthed; dette er mere end nok til at Katten kan naa det og kradse det.

Vi ville nu gaa over til et andet Punkt af den almindelige Nervefysiologi.

Naar man overskærer en blandet Nerve der altsaa indeholder baade Bevæge- og Føletraade vil øjeblikkelig den Del Legemet i hvilken den forgrener sig blive følesløs og de Muskler som sættes i Virksomhed ved den blive lammede. Selv om man atter nærmer de to overskaarne Stykker af Nerven til hinanden og syr dem sammen er Ledningen gennem Nerven dog afbrudt for flere Maaneder.

I nogle Dage efter Overskæringen kan man endnu faa Musklerne til at trække sig sammen ved at pirre Nervens periphære Stykke (det Stykke der er i Forbindelse med Musklerne); men ogsaa denne Evne taber sig snart. I nogle Tilfælde kan man senere hen ikke engang faa Musklerne til at trække sig sammen ved at pirre selve Muskelmassen f. Ex. ved Elektricitet; Muskelvævet er da blevet omdannet, er degenereret som man kalder det, og det kan tilsidst tildels gaa til Grunde.

En overskaaren Nerves periphære Ende degenererer ligeledes baade for Føletraadens og Bevægetraadens Vedkommende, men efter nogen Tids Forløb genvinder den atter sin normale Bygning, Forbindelsen med Centralnervesystemet kommer atter istand og Følelsen vender tilbage i de Dele af Legemet der havde mistet den ved Nerveoverskærelsen. Hvis Musklerne ikke ere altfor stærkt degenererede vender Bevægelsen ogsaa tilbage, og man har derfor gjort det til en Regel at man daglig ved Hjælp af Elektricitet skal pirre saadanne Muskler, hvis Nerve er bleven overskaaret ved et Skud eller lignende Vold, for at de kunne bevares i god Ernærings-tilstand saa længe til Nerven atter bliver virkedygtig.

Man ser ofte at de Partier af Legemet og især af Huden der forsynedes med Nervetraade fra en overskaaren Nerve, blive Sædet for forskellige sygelige Forandringer. Det er klart at deres Ernæring har lidt, men man veed ikke om disse Forstyrrelser i Ernæringen udelukkende skyldes Lammelse af de vasomotoriske (karbevægende) Nerver eller om der skulde være Nervetraade, der have en særlig Indflydelse paa Ernæringen; herom ere Fysiologerne endnu uenige. Sikkert er det at Nervesystemet har en stor Betydning for Legemets Ernæring; mange Hudlidelser skyldes en sygelig Irritationstilstand af en eller flere Nerver og udvikle sig netop langs disses Forløb.

Man kalder en sygelig Irritationstilstand af en Følene-^{Neuralgier.}nerve for en Neuralgi (neuron Nerve, algos Smerte) den kan ofte foraarsage særdeles hæftige Smerter, som især ere følelige paa de Steder hvor Nerven udsender Sidegrene til Huden.

Intercostalneuralgien (Nervelidelse i en Mellemribbensnerve) med det smertefulde Sidesting der føles ved hver Indaanding er en typisk Neuralgi; man kan bringe den Syge til at skriges af Smerte ved at trykke med Fingeren paa et af de tre Steder hvor der afgaar Sidegrene til Huden fra Mellemribbensnerven (se Pag. 316). Denne Ømtaalighed for Tryk er imidlertid et godt Tegn, da den viser at Sidestinget ikke skyldes nogen Sygdom i Lungen eller Lunge-sækken.

Neuralgierne vige som oftest for Behandling med Opium eller Indsprøjtning af Morfin under Huden; det er vanskeligere at forstaa hvorfor stærke hudirriterende Midler som spanske Fluer og Moxer ogsaa have en gavnlig Virkning mod disse Lidelser. Alle-rede Hippokrates sagde: Af to Smerteindtryk udsletter det stærkeste det svageste.

Vi have nu talt længe om Muskelsammentrækning, Reflexvirksomheder, Bevægeimpulser der komme direkte fra Nervecentrene og under alt dette har det sikkert været Dem paafaldende at der aldrig er noget egentligt Forhold mellem Aarsagen, Nervepirringen og den frembragte Virkning. Jeg skal forklare min Tanke nærmere; naar man pirrer en Bevægenerve, trækker dens Muskel sig ^{Den i Nervecentrene opsamlende Kraft.}

sammen, men den trækker sig sammen med samme Energi, hvad enten Pirringen er stærk eller svag. Eftersom man pirrer en Føle-
nerve svagere eller stærkere kan man fremkalde Reflexbevægelser
der udgaa fra mindre eller større Dele af Rygmarven, men de
Muskler som sættes i Bevægelse ved Reflexvirksomheden trække
sig sammen med samme Kraft, hvad enten Pirringen af Nerven var
stærk eller svag. Man kan saaledes ved blot at berøre en Nerve
fremkalde en Muskelsammentrækning der er stærk nok til at løfte
flere Kilogram. Ja hos Patienter der lide af Epilepsi eller af
Stivkrampe kan en saadan Berøring fremkalde voldsomme Muskel-
kramper.

Det gaar altsaa her som naar man trykker paa Aftrækkeren
af et Gevær; der er ikke noget Forhold mellem den Kraft
som Fingeren maa udvikle og den Kraft, med hvilken Kuglen
slynges ud af Geværrets Løb. De virkende Kræfter ere nemlig al-
deles uensartede, den Kraft der støder Kuglen ud og som langt
er den stærkeste af de to, var opsamlet i Krudtet og Fingerens
Tryk har kun skaffet de rette Betingelser tilveje for dens Fri-
gørelse.

Paa samme Maade forholder det sig i Legemet; Kraften er
ophobet i Musklerne og i Nervecellerne, og naar Pirringen af
Nerven skaffer de rette Betingelser tilveje, udlader den sig saa at
sige. Naar Nervepirringen gentages udtømmes efterhaanden Kraft-
beholdningen ved de gentagne Udladninger og tilsidst nægte Nerve-
centre og Musklerne at arbejde længere, de ere trætte som man
siger, og man maa da vente til de atter ere ladede med ny Kraft,
før man igen kan forlange Arbejde af dem.

Nogle Muskler kunne opsamle langt mere Kraft end andre
Muskler der have samme Vægt og Omfang, men vi kende ikke
Aarsagen til denne Forskel. En Geds Benmuskler kunne udfolde
en langt større Kraft end et Faars. Der gives Mennesker der
ikke kunne lade deres Nerve- og Muskelementer med en til-
strækkelig Mængde af denne Kraft, hvis Natur man ikke kender
men som næppe er Elektricitet skøndt den i mange Henseender

ligner den; saadanne Personer blive snart trætte og udmattede og bruge lang Tid til atter at komme til Kræfter.

Vi have allerede tidligere benyttet Sammenligningen med en Leydenerflaske, for Nervernes Vedkommende er Sammenligningen særlig oplysende. De vide, at en Leydenerflaske har den Evne at kunne opsamle elektrisk Kraft under sine to Metalbeklædninger; den kan modtage en vis Mængde Elektricitet der navnlig betinges af den isolerende Glasvægs Tykkelse; jo tykkere Glasset er, desto stærkere kan Leydenerflasken lades. Muskel- og Nerveelementerne ligne nu saadanne smaa Leydenerflasker; ved Ernæringen lades de saa stærkt som de efter deres Modstandsevne ere istand til, og denne Modstandsevne er forskellig for de forskellige Elementer. Det vil da gaa dem som de nævnte fysiske Instrumenter, at den Kraft som de kunne udfolde ved Udladningen vil staa i Forhold til den Kraft som de have opsamlet og gemt i sig. For Muskelen spiller Bevægenerven og for Nervecellen spiller Følenerven samme Rolle som den Ledningstraad der sætter de modsatte Elektriciteter fra begge Sider af Leydenerflasken i Forbindelse med hinanden.

Man kan føre Sammenligningen videre. Naar Leydenerflasken lades for stærkt kan den isolerende Glasvægs Modstand overvindes, og der finder da en Udladning Sted tværs gennem Glasset; der-som den isolerende Væg var istand til at lukke sig igen og Elektriciteten vedblev at strømme til, vilde Leydenerflasken lades paany og atter udlade sig og saa fremdeles. I de levende Væsener findes virkelig saadanne Forhold. Hos gamle Folk kunne Muskel- og Nerveelementerne ikke længere opbevare den normale Mængde Kraft, de udlade sig efterhaanden som de modtage Kraft og deraf kommer den Skælven som man kalder Alderdomsskælven; de Muskler der ere angrebne af denne Lidelse kunne heller ikke udføre noget virkeligt Arbejde.

St. Veitsdansen er en Sygdom, der bestaar i, at Ladning og Udladning af Nervecentrene følge stadig umiddelbart efter hinanden; ogsaa i denne Sygdom ere Musklerne meget svage; de have nemlig hverken Tid eller Evne til at opsamle Kraft, eftersom de

næsten uafslædig ere i Bevægelse. Lignende Forhold findes ved mange krampagtige Bevægelser og Trækninger. Og endelig finder den regelmæssig paa hinanden følgende Ladning og Udladning normalt Sted i de Organer, der ere de vigtigste for Livet.

Medens de øvrige Muskel- og Nerveelementer i sund Tilstand ikke modtage større Kraftmængde ved Ernæringen end de efter deres forskellige Modstandsevne kunne bevare, optage de Nervecentre og Muskler der staa i Aandedrættets og Kredsløbets Tjeneste uafslædig ny Kraft. Deres Udladning sker med regelmæssige Mellemrum medens der stadig strømmer ny Kraft til, og de blive da kun saa længe i Hviletilstand til de atter ere ladede til Overmaal.

I vort Legeme have vi altsaa en utallig Mængde mikroskopiske Magasiner der altid ere rede til at træde i Virksomhed; i disse er Kraften opbevaret og bunden og de behøve kun et Signal, en Purring for at gengive den bundne Kraft dens Frihed og anvende den paa nyttig Maade.

Det er da klart, at Legemets Udgifter ved Muskel- og Nervevirksomheden, som i sidste Instans altid fører til en Bevægelse o: et mekanisk Arbejde, med Nødvendighed kræve en Erstatning. Hverken i Naturen om os eller i den levende Organisme kan Noget gaa tilgrunde eller Noget skabes af Intet og dette gælder ligesaa vel Stof som Kraft. Under Ernæringen have vi allerede set, hvorledes de stadige Udgifter opvejes ved en ligesaa uafbrudt Tilførsel.

Sanseindtrykkene.

Dyrene staa i Forhold til Omverdenen ved Endeudbredningerne af Følenerverne ved Hjælp af hvilke de faa Underretning om de Legemer der omgive dem og om deres Egenskaber og Stilling. Nogle af Sansenerverne ere forsynede med særlige Sanseorganer hvis Bygning vi have gennemgaaet; disse virke som forstørrende eller forstærkende Redskaber og gøre det derved lettere for Sansenerverne at modtage Indtryk udefra.

Omgivelserne meddele os meget talrige og afvejlende Indtryk; man har i umindelige Tider sammenstillet alle Sanseindtryk i 5

Hovedgrupper og sagt at Dyrene havde fem Sanser svarende til fem Arter Indtryk: Følelsens, Smagens, Lugtens, Hørelsens og Synets Sans, vi kunne dertil endnu føje Temperatursansen der svarer til Varme- og Kuldeindtryk.

For at vi skulle komme til Bevidsthed om andre Legemer ved Følelsens Sans altsaa ved ligefrem Berøring, maa disse Legemer være i fast eller flydende Tilstand; for at paavirke Smagens Sans maa de være flydende eller opløselige i Væske; Lugtesansen sættes i Virksomhed af flygtige Partikler der løsrive sig fra Legemerne. Ved Hørelsen opfattes de Svingninger i Luften der frembringes ved Legemernes Egensvingninger. Synsindtrykkene og Temperaturfornemmelserne ere Resultatet af en særegen Art Svingninger, som Fysikerne kalde Æthersvingninger, og som kunne forplante sig gennem Rum i hvilke der ikke findes noget af de Legemer der kunne paavises ved Vægt (ponderable Legemer).

De se, at de Aarsager der frembringe Sanseindtrykkene blive stedse finere jo længere vi naa frem i Sansernes Række; det er da ogsaa naturligt at de Organer, der modtage disse Sanseindtryk blive finere og mere sammensatte i Forhold hertil, saaledes som man kan se ved at sammenligne Øjet med Huden. Kun Temperatursansningerne danne en Undtagelse herfra, da de bringes til vor Bevidsthed gennem de almindelige Følenerver.

Førend vi gaa over til et mere detailleret Studium af hver Art Sanseindtryk vil jeg gøre Dem opmærksom paa et Forhold af særdeles stor Betydning. For imidlertid at gøre Dem den Sætning, jeg vil udvikle, lettere forstaaelig vil jeg begynde med at erindre Dem om en Erfaring som De alle have gjort.

Der er Ingen blandt Dem som ikke en eller anden Gang har faaet et Slag paa Øjet. Hvad betyder det Udtryk som man almindelig hører ved en saadan Lejlighed: at man saa Stjerner ved højlys Dag. Det betyder at et Synsindtryk kan have en anden Oprindelse end Paavirkning af Lyssvingninger. I dette Tilfælde kommer Paavirkningen af Øjet dog endnu udefra, men vi kunne gaa endnu videre. Naar man i nogen Tid har holdt Hovedet bøjet

Objective og
subjective
Sanseindtryk.

ned og man pludselig hæver det op, vil man meget ofte se et Glimt fare forbi Øjet selv om man er i det dybeste Mørke. Det er altsaa et Lysindtryk der ikke har sin Oprindelse fra Lys eller nogen udefra kommende Paa-virkning af Øjet. I visse Former af Migræne (halvsidig Hovedpine) kunne de Syge undertiden have ganske levende og klare Synsindtryk som komme uden nogen Paa-virkning fra Omgivelserne.

Det er altsaa godtgjort, at de Sansninger der komme til vor Bevidsthed dels kunne dannes ved Paa-virkning udefra dels kunne

skyldes særegne Tilstande i selve Sanseorganerne; de førstnævnte Sanseindtryk der hidrøre fra en Genstand udenfor selve Legemet kaldes objektive, de sidstnævnte som have deres Oprindelse i Iagt-tagerens eget Legeme kaldes subjective.

Fig. 270. Schematisk Tegning der viser Nerveledningen fra Nethinden *R* til Hjernehalvkuglen *HC*. *NO* Synsnerven, *TO* Firhøjene.

Men af de Erfaringer som jeg har omtalt for Dem lader sig endnu udlede den Slutning, at Sansningen ikke alene er afhængig af Sanseorganet og af den Purring som har sat dette i Virksomhed, men at Sansningen i

sidste Instans er afhængig af det Nervecentrum der modtager Indtrykket og bringer det til vor Bevidsthed.

Lad os se lidt nærmere paa denne Side af Sagen og vende tilbage til det Exempel fra Synssansningen som jeg før nævnedes for Dem (Fig. 270). *R* forestiller Nethinden som jeg før har beskrevet for Dem og som er dannet af Synsnervens Endeudbredninger, *NO* er Synsnerven og *TO* Firhøjene eller Synslapperne til hvilke Synsnerven fører; endelig betegner *HC* den Del af den store Hjernehalvkugle til hvilken Indtrykkene maa forplante sig for at

blive opfattede som bevidst Sansning. Hvilket Punkt i hele den her omtalte Forbindelse af Nerver og Nervecentre nu end Pirringen rammer, bliver Resultatet altid en Paavirkning af det Parti af den store Hjerne hvor Ledningen munder ud, og den fører altid til en Synssansning.

En Synssansning kan frembringes:

1) Ved en Pirring af Nethinden enten ved Lysstraaler, som det sædvanlig er Tilfældet, eller paa en hvilken somhelst anden Maade. Man har en Beretning om en Kirurg som ved en Stær-operation var letsindig nok til at berøre Nethinden med sin Kniv for at se, hvad den Syge vilde føle derved — Resultatet var at Patienten saa et Glimt.

2) Ved direkte Pirring af Synsnerven; dette sker f. Ex. naar man er nødt til at borttage et Øje helt; i det Øjeblik man overskærer Synsnerven ser den Syge altid et blændende Lysskær men føler ikke nogen virkelig Smerte.

3) Ved Pirring af Firhøjene, saaledes som man har set ved forskellige Hjærnesygdomme.

4) Ved Pirring af en af Hjernehalvkuglerne paa det Sted som vi have omtalt; ogsaa denne Kendsgærning er paavist ved forskellige Hjærnesygdomme.

Pirringen kan være kortvarig og forbigaaende; den giver da kun Anledning til et ubestemt Sanseindtryk som f. Ex. de hurtigt paa hinanden følgende Lysfornemmelser der findes ved Blodoverfyldning af Hjærnen; men Pirringen kan ogsaa vedvare længe paa samme Maade, den giver da Anledning til mere sammensatte Indtryk og kan føre til Dannelsen af Billeder og Forestillinger. Man kender talrige Exempler paa saadanne fejlagtige Sanseindtryk der føre til Syner af Skikkelser som ikke have noget tilsvarende i Omverdenen og som dannes paa Grund af en sygelig Tilstand i Hjærnen der pirrer de vedkommende Nervecentre. Saadanne Sansefornemmelser kaldes simple Hallucinationer o: den Syge erkender dem som saadanne, han veed at de ikke have nogen objectiv Virkelighed og tror ikke paa dem, men han bliver naturligvis urolig og lidende ved stadig at se dem. Som oftest ere Hjærnens Funktioner

i langt dybere Uorden, den Syge tror da fuldt og fast paa, at hans Hallucinationer have et virkeligt objektivt Grundlag, og de ere da et af Symptomerne paa en Sindssygdom.

De se altsaa, at der i Hjærnen findes et Nervecentrum der besvarer enhver Purring, ligemeget hvorfra den kommer eller af hvad Natur den er, med at frembringe en Lyssansning; der findes lignende Hjernecentre for Høresansningen, Lugtesansningen o. s. v. I Virkeligheden er det altsaa hverken det særlige Sanseorgan eller en Purring af en særlig Art der frembringer Sanseindtrykket, men dettes Natur betinges af hver Sansnings særlige Nervecentrum. Under almindelige og regelmæssige Forhold er det vel Pirringen af Øjet ved Lysstraalerne der fremkalder Fornemmelsen af Lys og Pirringen af det indre Øre ved Luftsvingninger der fremkalder Fornemmelsen af Lyd, men et Stød, en elektrisk Strøm kan bevirke det samme Resultat.

Sansninger-
nes Projec-
tion (Forlæg-
gelse) udad.

Den Hovedsætning i Nervernes Fysiologi der betegnes som Sansningernes Projection udad kan udtrykkes paa en anden Maade: Naar en Purring rammer et eller andet Punkt af den Nerveledning der gaar fra et Sanseorgan til dette Nervecentrum (f. Ex. i Fig. 270 fra *R* til *HC*) faa vi altid det Indtryk at Pirringen har ramt den periphære Ende af Sansenerven (i Fig. 270 Nethinden *R*) altsaa det Punkt af Nerveledningen, hvorfra vi sædvanlig modtage saadanne Sanseindtryk.

Dette giver os Nøglen til mange tilsyneladende særdeles forunderlige Kendsgærninger. Naar man støder sin Albu føler man en stærk Smerte; hvor? ved Albuen? nej ved Enden af den lille Finger. Det kommer deraf, at de centripetale Traade der bringe Følelsessansninger fra den lille Finger til Centralnervesystemet have modtaget et stærkt Indtryk paa Midten af deres Bane, og man forlægger nu Sanseindtrykket, der i Virkeligheden hidrører fra Nervens midterste Del, ud til dens yderste Ende.

Man ser ofte, at en Invalid som har faaet Benet amputeret midt paa Laaret klager stærkt over Smerter i den Fod han har mistet, naar Stumpen bliver Sædet for en Betændelse. Det kommer deraf, at Betændelsen i Arret har irriteret Enderne af de over-

skaarne Nerver som stod i Forbindelse med Foden, og uagtet den Syge selv forbavses derved og indrømmer at det er umuligt, sværger han dog paa, at Smerten føles i den Fod som man har amputeret. Der gives Ansigtsneuralgier (Nervesmerter) der trodse enhver Behandling. De Syge lade tidt alle deres Tænder trække ud, baade de syge og de sunde, thi det er der Smerten sidder, sige de. I andre Tilfælde have Læger overskaaret Følenerven saa tæt oppe ved Hjærneskallen som mulig, men tidt vedvarer Smerten alligevel, fordi den beror paa en Lidelse der ligger endnu nærmere ved Hjærnen eller endog i den, skøndt den Syge havde den falske Forestilling, at Smerten udgik fra Tandnervernes Endeudbredninger.

Jeg skal ikke anføre flere Exempler, da De af de nævnte Tilfælde tilstrækkelig ville kunne se, at vi altid forlægge den Fornemmelse som vi faa derved at en Pirring rammer et eller andet Punkt af en Følenerves Bane, deri iberegnet det Nervecentrum til hvilket den fører, ud til Nervens periphære Ende; det er det som man udtrykker ved, at alle Sanseindtryk projiceres udad: forlægges ud. De kan nu forstaa hvorledes det gaar til, at Patienter der lide af Sygdomme i Nervecentrene kunne have Sanseindtryk, som de opfatte som hidrørende fra ydre Pirringer og som derfor give Anledning til falske Forestillinger. De Sindssyge ere navnlig udsatte for saadanne Hallucinationer, som for dem have en absolut Virkelighed; dette forklarer endvidere at Sindssyge kunne have Synshallucinationer selv efter at de have mistet Synet.

Synssansningerne.

Jeg har tidligere udviklet Øjets Bygning for Dem og vist Dem den Vej som Lysstraalerne følge, hvorledes de passere Hornhinden, gaa gennem Pupillen, samles af Linsen og endelig modtages af Nethinden, der er dannet af Synsnervens Endeudbredninger. Vi ville nu sysselsætte os med de Sanseindtryk som denne Nerve bringer til Nervecentrene i Hjærnen.

Dannelsen
af omvendte
Billeder.

Vi træffe da strax en Vanskelighed som har sysselsat Filosoferne meget. Vi vide, at en Genstand viser sig paa Nethinden ved et lille omvendt Billede; hvorledes gaar det da til, at vi dog se Genstandene i deres naturlige Stilling? Herpaa har man givet talrige Forklaringer den ene mere kunstig end den anden. Filosoferne have nemlig stadig ræsonneret som om Bevidstheden sad gemt bag Øjet og kiggede ud i Verden gennem dette ligesom gennem en Kikkert; ja hvis det var Tilfældet vilde der være god Grund til at forbavses, og vi vilde være nødtte til at øve os længe og flittigt for at huske, at Billedet skulde vendes om. Men Sagen forholder sig slet ikke saaledes. Dette Spørgsmaal er nemlig kun en enkelt Side af et Problem som kommer frem paa mange andre

Fig. 271. Billeddannelse paa Nethinden.

Punkter og har en særdeles stor Interesse. Det er klart at vor Kendskab til Omverdenen er begrænset til det som vi faa at vide gennem Sanserne. Tænker man sig et Menneske, der var blind, døv, berøvet Lugte- og Smagssansen og uimod-

tagelig for Følelsesindtryk og Varmefornemmelser, saa vilde han, selv om Livet kunde fortsættes under saadanne Vilkaar, være ganske uvidende om Alt, hans Bevidsthed vilde være denne ubeskrevene Tavle, som Filosoferne have talt saa meget om. Men skøndt Sanseindtrykkene altsaa ere uundværlige som Grundlag for Bevidsthedslivet, saa faa de dog først deres Betydning ved den Anvendelse som Intelligensen gør af dem.

Naar man hører Toner og erkender at disse frembringes af en Violin, gaar følgende for sig. Visse Fibre af Hørenerven ere blevne satte i Svingning, paavirkede ved Luftens Svingninger — i disse Sanseindtryk er der endnu ikke noget der bringer til vor Bevidsthed at Tonerne stamme fra en Violin. Tidligere og hyppigt gentagne Erfaringer have imidlertid lært os, at hver Gang vi mod-

tog disse bestemte Sanseindtryk gennem Høreorganet bragte Synsorganet os andre Paaavirkninger, gennem hvilke vi fik en Forestilling om en Violins ydre Form; efterhaanden har vor Tanke knyttet disse forskellige Sanseindtryk saa uopløselig sammen, at vi kun behøve at høre Tonerne for at kende deres Oprindelse eller snarere for at Billedet af en Violin og af en Violinspiller skal staa klart for vor Bevidsthed.

Det gaar Barnet paa samme Maade; naar dets Synssans begynder at virke, vil der i Baggrunden af dets Øje dannes et Billede, der i Forening med Sanseindtryk som Barnet modtager ad andre Veje, tilsammen give det en Forestilling om dets Moder; hver Gang dette Billede nu dannes vil det genkende det som Billedet af Moderen, det er ganske ligegyldigt om Billedet er opret eller omvendt, vandret eller lodret; det er for Barnet et Tegn der giver det Oplysning om Omverdenen. Selve Billedet kender Barnet aldeles ikke, det veed ikke engang noget af hvor det er; først langt senere hen i Livet vil Barnet faa at vide, at Billedet dannes i Øjet, og hvis Barnet ikke lærer Fysiologi, vil det ikke nogensinde ane at der paa Nethinden dannes et Billede af dets Moder med Hovedet nedad.

Denne lille Udvikling hører nærmest ind under den fysiologiske Psychologi og jeg har grebet denne Lejlighed for at gøre Dem bekendt med denne Erfaring, der er af den allervæsenligste Betydning for at forstaa, hvorledes vi erhverve os vore Forestillinger om Omverdenen. En berømt Filosof har sagt, at Intet kan findes i vor Bevidsthed, som ikke først har været i vore Sanser, og det er ogsaa rigtigt; kun det der udgør selve Intelligensen maa være der iforvejen, thi ellers vilde vor Bevidsthed ikke være andet end en Samling af billedlige Indtryk; det er de Overvejelser som disse Billeder foranledige, det Skøn som Bevidstheden afgiver om dem, der danner vor opsamlede Skat af Forestillinger. Efterhaanden danner der sig en Forbindelse mellem Omverdenen, Sanseindtrykket og den bevidste Opfattelse af dette; for hver Gang den enkelte Erfaring gentages bliver denne Forbindelse fastere, og Resultatet

bliver tilsidst at vore Forestillinger om Omverdenens forskellige Genstande nøjagtig komme til at svare disse.

Man har opstillet det Spørgsmaal, hvorfor vi se Tingene i deres naturlige Stilling uagtet Nethindebillederne ere omvendte; man kunde lige saa gerne spørge hvorfor vi ikke forestille os, at Genstandene findes inde i vort Øje, siden det dog er der at vi faa Indtrykket af dem; Grunden er den samme, nemlig den at vi danne os en Forestilling om den Genstand i Omverdenen, der fremkalder Sanseindtrykket, ved den Dom som Intelligensen afgiver om dette. Lad os nu vende tilbage til selve de Kendsgærninger, der kunne bringe denne almindelige Sætning til at staa klarere for Dem.

Synsfelt.
Den gule
Plet.

Naar vi se lige fremad med et Øje ad Gangen er den Del af Rummet, som vi overse, begrænset af Øjebrynene, Næsen og Kindbenet, der danne fremspringende Partier rundt om Øjet. Udadtil kan Øjet opfatte en større Del af Rummet, da det her ligger næsten i Niveau med Omgivelserne, medens det indad begrænses af Næsen, der springer stærkt frem for Øjet. Hele den Del af Rummet der saaledes kan ses kaldes Synsfeltet.

Det forekommer os nu at vi faa Synsindtryk af alt det som findes i Synsfeltet; disse Indtryk ere ikke alle lige tydelige, da vi se det Parti, mod hvilket vort Øje just er rettet, langt skarpere end Omgivelserne, og disse ses desto utydeligere jo længere borte de ligge herfra. Svarende til Forlængelsen af Synsaxen altsaa netop paa det Sted hvor de skarpeste Billeder dannes, er Nethinden mest modtagelig for Sanseindtryk og den har paa dette Parti „den gule Plet“ ogsaa en særegen Bygning (se Fig. 273). Vi rette derfor altid Øjet saaledes at Billedet af den Genstand som vi ville iagttage nøjagtigt falder just paa den gule Plet; udenfor den er Synet mere ubestemt og utydeligt, men man kan dog lære sig til at drage Nytte af det og det er ved Hjælp af dette, at man er istand til at overse et Hele paa én Gang f. Ex. at se et helt Landskab.

Den blinde
Plet.

De ville uden Tvivl blive noget overraskede ved at høre, at der i Synsfeltet findes et betydeligt Rum som vi aldeles ikke se; følgende Forsøg vil vise Dem at dette er Tilfældet.

Betragt hosstaaende Tegning (Fig. 272) paa hvilken der findes et hvidt Kors og en hvid Plet i nogen Afstand fra hinanden; læg nu Billedet vandret foran Dem, luk det venstre Øje og se skarpt paa det hvide Kors tilvenstre; De ville da se Pletten noget mere utydeligt end Korset. Fjærn Dem nu efterhaanden indtil Deres Øje er omtrent 25 Centimeter (c. 10") fra Papiret, der vil da komme et Øjeblik, hvor De slet ikke se den hvide Plet. Mariotte morede Ludvig den 14des Hoffolk meget med at vise dem denne Opdagelse; han beregnede at den blinde Del af Nethinden er saa stor, at den naar Øjet er indstillet paa en meget betydelig Afstand, f. Ex. naar man ser op mod Himmelhvælvingen, svarer til et

Fig. 272.

Rum paa 11 Gange Maanens tilsyneladende Omfang. Det blinde Sted (Fig. 273 *P*) svarer til det Punkt af Nethinden hvor Synsnerven træder ind i Øjet og hvor den folder sig ud for at danne Nethinden. Paa dette Sted har den ikke Nethindens fine og sammensatte Bygning og paavirkes ikke mere af Lysstraalene end en hvilkenksomhelst anden Nerve.

Der er altsaa ligesom en stor sort Plet i vor Øje, der bevæger sig rundt paa alt hvad vi iagttage, og dog havde intet Menneske anet denne Plets Tilværelse før i det 16de Aarhundrede. Man mærker altsaa aldeles ikke denne blinde Plets Tilstedeværelse; og alligevel vilde man føle sig særdeles besværet, hvis man skulde se gennem et Brilleglas, som tildels var tildækket med en sort Oblat, der frembragte en Plet af samme Størrelse som den natur-

lige blinde Plet. Det vilde imidlertid ikke vare ret længe inden man vænnede sig til den og ikke længere lagde Mærke til den, naar kun den Del af Nethinden (Fig. 273 *M*) hvor Synet er skarpest ikke blev tildækket. Saaledes gaar det ogsaa Patienter der efter en Hornhindebetændelse have faaet uigennemsigtige Pletter eller Striber paa Hornhinden.

De se altsaa at baade Forsøg og Erfaring overensstemmende vise, at vi aldeles ikke lægge Mærke til om Sanseindtrykkene paa visse Steder ere afbrudte, naar disse Afbrydelser i Sansningen blot

Fig. 273. Schematisk Fremstilling af Nethinden. *O* Synsnerven, *P* den blinde Plet hvor Synsnerven træder ind i Øjet, *M* den gule Plet hvor det skarpeste Syn findes.

ere saa vedvarende, at vi vænne os til dem. Naar vi komme til Synet med to Øjne ville vi erfare en anden mærkelig Kendsgerning, nemlig at virkelige aktive Synsindtryk lades ude af Betragtning og tilsidst helt overses, naar de ere os besværlige eller unyttige. Sanseindtrykkene faa altsaa først deres virkelige Betydning ved den Opmærksomhed som vi skænke dem, og det er derfor indlysende at Øvelse og Vane baade kan udvikle Sanseindtrykkenes Tydelighed i høj Grad og paa den anden Side

ogsaa forringe den eller endog helt udslette Indtrykket.

Selve Sanseindtrykket frembyder endnu flere interessante Egenommeligheder. Blandt disse vil jeg først nævne Lysindtrykkenes Vedvaren: Den simpleste Maade at vise dette Fænomen kende De alle, den bestaar i at svinge et Stykke Træ, der er glødende i den ene Ende, rundt i Luften; Træet synes da at danne en lysende Kreds uden Afbrydelse. Dette beror paa, at det Sanseindtryk, som det glødende Stykke Træ har gjort paa hvert enkelt Punkt af vor Nethinde, vedvarer længere Tid end man bruger til at svinge Træet rundt, og det ses derfor endnu tydeligt naar Lysgiveren atter er

paa det Punkt af sin Bane, hvor den paavirker denne Del af Nethinden. Da alle de Punkter af Nethinden som modtage Lysindtryk ved dette Forsøg forholde sig paa samme Maade, ser man ikke en Række lysende Punkter men en hel lysende Kreds.

Af samme Grund se vi ogsaa et Stjernes kud og en Raket som lysende Linier, Regndraaberne synes at danne Striber i Luften, Egerne i et rullende Hjul gaa i Et o. s. v. Vi se aldeles ikke en Kanonkugle der farer forbi vort Øje, fordi Billedet af den lyse Baggrund kun afbrydes saa kort et Moment af det mørke Legeme der farer forbi, at vi slet ikke faa noget Sanseindtryk af dette.

Paa Grundlag af Læren om Synsindtrykkenes Vedvaren har man konstrueret forskellige Arter Legetøj. Et af de bekendteste bestaar i en lille Papskive, der paa begge Sider bærer en Tegning og sættes i en roterende Bevægelse ved Hjælp af en Traad. Har man nu f. Ex. paa den ene Side tegnet en Fugl, paa den anden et Bur og nu snurrer Skiven hurtigt rundt om dens Tværaxe, vil det se ud som om Fuglen sad i Buret.

Fig. 274.

Ogsaa det Legetøj, der kaldes en Snurrepote og som bestaar i en Art Top der ved Hjælp af en Snor sættes i en meget hurtig omdrejende Bevægelse, er meget hensigtsmæssig til at studere Lysindtrykkenes Vedvaren. Man kan nemlig paa en saadan Snurrepote befæste Papskiver med forskellige Tegninger og vil da, naar Snurrepotten gaar rundt, faa et ganske andet Indtryk af Tegningerne end naar disse ligge stille. Befæstes saaledes hosstaaende Skive (Fig. 274) paa Snurrepotten vil man se en jævn graa Flade uden nogen Aftegning.

Fenakistoskopet (Phenax Bedrager) (Fig. 275) bestaar af to Skiver der ere befæstede til hinanden og bevæge sig rundt om samme Axe; den ene af disse Skiver rager med sin Rand noget ud over den anden og er forsynet med et vist Antal f. Ex. 12 Huller;

paa den mindre Skive findes en Figur tegnet lige saa mange Gange og i lige saa mange forskellige Stillinger som der er Huller i den store Skive; i hosstaaende Tegning er valgt en ganske simpel Genstand nemlig et Pendul der er fremstillet i 12 paa hinanden følgende Stillinger af en fuldstændig frem- og tilbagegaaende Bevægelse. Dette Apparat bliver nu holdt foran et Spejl med den

Fig. 275. Fenakistiskopet.

bemalede Side mod dette og Øjet holdes bag den øverste Aabning, saa at man gennem den ser Tegningerne i Spejlet. Naar man saa bringer Skiverne til at rotere, gaar den ene Aabning efter den anden forbi Øjet, medens man ikke ser noget Spejlbillede i Mellemrummet mellem 2 Aabninger; man faar da ikke Indtrykket af en Række paa hinanden følgende Tegninger, men af et Pendul der ud-

fører sine Svingninger frem og tilbage. Naturligvis kan ogsaa anvendes andre Tegninger f. Ex. en Dreng der springer i et Tov etc.

Det morsomste af alle disse Arter Legetøj er Zootropet (zoon Dyr, trepein at dreje); det bestaar af en Hulcylinder af Pap som kan dreje rundt om sin lodrette Axe og som er forsynet med talrige smaa Spalter i hele sin Omkreds. Indeni Cylinderen opstiller man en Strimmel Papir, paa hvilken man har afbildet de forskellige Stadier af en eller anden Bevægelse, f. Ex. en Mand i de forskellige Stillinger som han indtager naar han springer over en Hindring. Man ser nu gennem en af Sprækkerne og sætter saa Cylinderen i hurtig Bevægelse. Sprækkerne følge nu hurtigt den ene paa den anden og det gør samme Indtryk paa Nethinden som om man bestandig saa gennem samme Sprække; paa den anden Side følge Tegningerne der fremstille de forskellige Faser af Bevægelsen hurtigt paa hverandre, og man faar da Indtrykket af hele Bevægelsen, saa at det tager sig ud som den virkelig udførtes for Ens Øje og man saa Manden springe over Hindringerne. Man har gjort Virkningen noget mere overraskende ved et særligt Arrangement som nu næsten altid findes i dette Legetøj. Naar man gør Antallet af Tegningerne paa Papiret mindre end Antallet af Sprækkerne i Cylinderens Væg, synes Manden at springe tilbage, er der derimod færre Sprækker end Tegninger synes Manden at springe fremad.

Man har forsøgt at maale hvorlænge Synsindtrykkene paa Nethinden vedvarer, men det er ikke lykkedes at finde nøjagtige Bestemmelser herfor; Belysningens Styrke og Forskellen imellem Antallet af de Lysstraaler, der udgaa fra det bevægede Legeme og fra den Baggrund mod hvilken det ses, spille i saa Henseende en stor Rolle. Ser man i middelmaadig Belysning paa Egerne i et rullende Hjul løbe de i Et, men falder en Solstraale paa Hjulet staa de pludselig klart og adskilt. En Kanonkugle kan ikke ses mod den klare Himmel selv naar den er begyndt at sagtne i sin Fart, men stryger den langs den mørke Jord kan man opdage den. Man regner, at Synsindtrykket ved middelstærk Belysning holder sig omtrent $\frac{1}{10}$ Secund.

Efterbilleder.

Denne Vedvaren viser sig ved endnu et mærkeligt Fænomen. Ser man i nogle Minutter uafbrudt paa en skinnende Genstand og dernæst vender Blikket mod et Stykke graat Papir, vil man under gunstige Omstændigheder endnu en kort Tid se Genstanden som lys skinnende, dernæst viser den sig mod Papiret som mørk, saa atter lys og saa fremdeles, medens Billedet stadig bliver svagere og tilsidst helt forsvinder. Hvis den Genstand, som man betragter, bestaar dels af lyse dels af mørke Partier, f. Ex. er et oplyst Vindue med sine Vinduessprosser, ville Efterbillederne, som man kalder dem, afvekslende vise de lyse Partier lyse, de mørke mørke og omvendt de lyse Partier som mørke og de mørke som lyse.

Fysiologerne forklare i Almindelighed dette mærkelige Fænomen derved, at Nethinden bliver saa stærkt paavirket ved i længere Tid at modtage Indtryk af den lysende Genstand, at den trættes og følgelig ikke kan modtage ny Indtryk paa det overanstrengte Sted; derfor faar man efter det lyse Efterbillede et mørkt; men denne Forklaring oplyser ikke hvorfor lyse og mørke Efterbilleder flere Gange afløse hinanden.

Træthed af
Nethinden.

Det er imidlertid klart nok, at Nethinden kan trættes og man kan overbevise sig derom ved et simpelt Forsøg. Læg et Stykke sort Papir paa et Ark hvidt Papir og se paa det i stærk Belysning; naar De efter 3 eller 4 Sekunders Forløb tager det hvide Papir bort vil De paa det Sted, hvor det laa, se en hvid Plet, medens det øvrige Papir ser graaligt ud. Jo længere man har set de to Farver ved Siden af hinanden desto stærkere vil denne Virkning være, har man anvendt et Minut vil det hvide Papir have trættet Nethinden saa meget at Indtrykket af det taber $\frac{1}{3}$ af sin Styrke, og det vil derfor se ganske graat ud ved Siden af den Plet hvor det sorte Papir laa og som følgelig ikke har anstrengt den tilsvarende Del af Nethinden ved at udstraale saa stærkt Lys.

Saalænge man lader det sorte Papir ligge opdager man aldeles ikke at Sanseindtrykket af det hvide Papir er svækket, og man vedbliver at kalde Papiret for hvidt, uagtet det i Virkeligheden frembringer det Indtryk som et utrættet Øje vilde faa af et ganske graat Papir; først naar man som Modsætning dertil faar Indtryk

paa den hidtil beskyttede Del af Nethinden opdager man Forskellen. Vi ere nemlig i det Hele ikke istand til at bedømme Sanseindtrykkene rigtigt naar vi tage hvert enkelt for sig, men faa først et rigtigt Skøn over dem ved at sammenligne dem med hinanden. Det er derfor let at indse, at vi i god Tro kunne komme til at begaa særdeles store Fejltagelser ved at bedømme Omverdenens Egen-skaber og Natur efter det Indtryk som Genstandene gøre paa vore Sanser.

Ser man i nogen Tid uafvendt paa et hvidt Papir med graa Tegninger bliver Indtrykket af disse efterhaanden utydeligt og man hviler da instinktmæssig sit Øje ved at lukke det en kort Tid. Iøvrigt giver allerede Øjnenes Blinken os en Hvile som vel er kortvarig men dog gør sin Nytte da den gentages saa ofte.

Vurdering af
Lysstyrken.

Vi kunne kun bedømme Belysningens Intensitet (Styrkegrad) ved Sammenligning: Fangen der opholder sig i et mørkt Rum faar kun en ringe Mængde Solstraaler, men han vænner sig til at erkende de fineste Forskelligheder i Belysningen; kommer han pludselig ud i Sollyset blændes hans Nethinde som har vænnet sig til at være modtagelig mod særdeles svage Indtryk og som derfor strax trættes ved det stærke Lys. Man har maalt den mindste Lysmængde som et Øje kan opfatte naar det er ganske udhvilet, og man har fundet at denne svarer til 0,000001 af Dagslysets Styrke. Gaar man ned i en mørk Kælder kan man i første Øjeblik ikke se Noget, fordi Nethinden er anstrængt af Dagslyset udenfor og derfor ikke er istand til at modtage svage Indtryk; lukker man da Øjnene nogle Øjeblikke indtil de ere komne i fuldstændig Hviletilstand, ser man tydeligt alle de Enkeltheder som et Øjeblik tidligere vare ganske usynlige.

Naar mørke og lyse Genstande ligge ved Siden af hinanden kan Kontrasten mellem dem bevirke, at vi ikke kunne opfatte deres virkelige Udseende men faa en falsk Forestilling om dem.

Lægges man f. Ex. fire Papirstrimler *A*, *B*, *C* og *D* (se Fig. 276), der alle ere graa men af forskellige Nuancer, ved Siden af hinanden, vil man ved at betragte dem nogen Tid faa Indtrykket ikke af ensfarvede glatte Strimler men af indbuede Partier, som til-

sammen danne ligesom et Stykke af en kanneleret Søjle. Dette beror paa at Strimlen *C* synes lysere hvor den støder op til *D*, medens Kontrasten til den lysere Strimmel *B* lader *C* forekomme os mørkere paa det Sted hvor disse berøre hinanden. Fejlen ligger altså ikke i Synsindtrykket men i den Dom som vi i vor Bevidsthed danne os om dette Sanseindtryk.

Fig. 276.

Hvis man i et Rum der oplyses ved ét Lys tænder endnu et Lys, faar man et dobbelt saa stærkt Lysindtryk som før og ser dobbelt saa tydeligt, tænder man dernæst to Lys til bliver Belysningens Styrke atter fordoblet eller i det mindste nær derved; men gaar man fra Belysning med fire Lys over til Belysning med otte synes Belysningens Styrke ikke fordoblet, mellem 8 og 16 er der kun ringe Forskel og ud over dette Tal gør Tilføjelsen af flere Lys saa godt som ingen Forskel i Belysningens Grad og den overdrevne stærke Belysning er endog til Skade, idet de Dele af Genstandene som ligge i Skygge næsten modtage lige saa mange Lysstraaler som de der ligge i det fulde Lys; Landskaber der ligge i fuldt Sollys se derfor noget ensformige ud. Naar Malere ville danne sig en klar Forestilling om de forskellige Belysningsgrader af et Landskab eller lignende knibe de derfor Øjet til for at formindske Antallet af de Lysstraaler som trænge ind i Øjet.

Under Indflydelsen af meget stærk Belysning synes Alt saaledes noget ensformigt, meget svag Oplysning har den modsatte Indvirkning paa vor Synsevne. De Genstande som modtage nogle Lystraaler synes os mere oplyste end de i Virkeligheden ere og de Ting som ligge i Skygge forekomme os ganske mørke. Derfor tager Alt sig saa mærkværdigt ud i Tasmørke og i Maaneskin og det er Grunden til mange Spøgelse- og Aabenbaringshistorier, idet de Genstande som vi se ikke alene synes stærkere oplyste end de i Virkeligheden ere, men ogsaa overnaturlig store.

Det er en bekendt Sag at en hvid Flade paa mørk Grund Irradiation
(Udstraaling). synes os større end en sort Flade af samme Størrelse og Form paa

Fig. 277. Lige store Kvadrater: Irradiation.

hvid Grund, saaledes som De ville se paa den vedføjede Tegning (Fig. 277).

Dette Fænomen kaldes for Irradiation (Udstraaling) og man har kendt det i meget lang Tid; Irradiationen tiltager lidt med Belysningens Styrke; den synes ogsaa at blive større jo længere borte de lysende Flader ere og det er Grunden til at Gasblus forekomme os uforholdsmæssig store naar de ses i det Fjerne. I Virkeligheden er Irradiationen altid lige stor og den tilsyneladende Forskel har en anden Grund.

De Billeder som lysende eller stærkt oplyste Legemer danne paa Nethinden blive ved Irradiationen omgivne af et ligeledes stærkt belyst Bælte der altid har samme Diameter. Jo længere Genstandene ere fra os, desto mindre blive de Billeder som de danne paa Nethinden; naar Genstanden er nær vil Irradiationen forøge

deres tilsyneladende Størrelse med $\frac{1}{6}$ af deres Diameter, medens den vil udgøre $\frac{1}{3}$ af deres tilsyneladende Diameter naar de ere komne saa langt bort at de synes formindskede til $\frac{1}{3}$ af den tidligere Størrelse; Forøgelsen af Omfanget vil derfor være forholdsvis langt større for fjærne Genstande end for nærliggende, men det lysende Bælte vil i Virkeligheden altid være lige bredt. Denne Kilde til Sansebedrag frembringer mange mærkelige Virkninger; Maaneseqlen ved Nymaane forekommer os saaledes større-end den egentlig skulde, det kan man overbevise sig om ved at sammenligne den med den øvrige Del af Maanens Flade som viser sig svagt belyst ved Siden af den. Irradiationen er ligeledes Aarsagen

Fig. 278.

Fig. 279.

til at en sort Firkant paa stærk hvid Grund synes at have Hjørnerne afstumpede og Kanterne indbuede medens en hvid Firkant paa sort Grund ser udbuet og afrundet ud; ser man paa et Mønster dannet af sorte og hvide Felter som et Skakbrædt synes de hvide Flader at flyde sammen i Hjørnerne (se Fig. 278). Irradiationen er endelig Grunden til at en sort Dragt bringer Bæreren af den til at se slankere ud, medens en hvid Kjole, der irradiierer, gør Figuren sværere. Endelig er det Irradiationen som frembringer det kuriøse Sansebedrag som den vedføjede Tegning viser (Fig. 279). Paa den ere aftegnede en Mængde smaa hvide Cirkler paa mørk Grund; de se ud som de vare sexkantede fordi de stræbe efter at tage sig større ud og derved stjæle Stykker bort af den sorte Bund.

Man har endnu ikke fundet nogen fyldestgørende Forklaring for Irradiationen.

Øjet giver os ikke alene Oplysning om Lys og Mørke og om Belysningens Styrke, vi kunne ogsaa skelne mellem visse Egenskaber i Lyset som vi kalde Farver; jeg skal forklare Dem dette nærmere.

De vide at Lysstraalerne dannes ved Svingninger der forplante sig med en vidunderlig Hastighed (c. 41000 Mile i Sekundet). Disse Svingninger ere ikke alle lige store; i Solstraalerne findes de alle samlede og frembringe tilsammen det som vi kalde det hvide Lys. Tvinger man Solstraalerne til at gaa gennem et Prisme af et gennemsigtigt Stof ville Straalerne ikke alle brydes lige stærkt og Sollyset vil da opløses i et Solspektrum der viser alle Regnbuens Farver; de violette Straaler brydes stærkest, de røde mindst. Fysikerne have bevist, at der desuden findes Svingninger i Sollyset der brydes saaledes at de falde udenfor Spektret baade ved den ene og den anden Ende af dette, men vor Nethinde er ikke istand til at opfatte disse Straaler. Man begynder at faa et Sanseindtryk af den røde Farve hvor Svingningerne omtrent ere 800 Milliondele af en Millimeter og man kan se det Ultraviolette indtil det Punkt hvor Svingningerne ere 300 Milliondele af en Millimeter, altsaa noget over en Trediedel af de førstnævnte Svingningers Omfang. De forskellige Farver findes i Solspektret i følgende Orden: Rødt, Orange, Gult, Grønt, Blaåt, Violet.

Farvernes
fysiske
Oprindelse.

Ved den røde Ende af Spektret holder dette pludselig op og det taler for at vi aldeles ikke kunne opfatte Lyssvingninger af større Gennemsnit; ved den violette Ende bliver Farven efterhaanden mindre tydelig, og det er vanskeligt at afgøre hvor den virkelig holder op. Man har i den senere Tid fundet at man ved at forøge Styrken af det ultraviolette Lys kan følge Spektret et godt Stykke ud over den sædvanlige Afslutning; det saaledes iagttagne Parti af Spektret viser en lavendelgraa Farve med et rødligt Skær der synes at antyde en Tilbagevenden til det Røde.

Man har ikke ad denne Vej kunnet finde nogen ny Farve og dette falder iøvrigt af sig selv; Farveindtrykkene staa nemlig i Af-

hængighed af Synscentret i Hjærnen, og vi kunne ikke opfatte andre Farveindtryk end dem som vi kunne fremkalde ved direkte Purring af Nethinden eller Synsnerven. De Lysglimt som vise sig for En naar man faar et Stød paa Øjet omslutte alle mulige Farver 0: alle de Farver og Farveindtryk som en Paavirkning af Synscentrene i Hjærnen kan sætte os istand til at opfatte. Man kan derfor være ganske sikker paa, at der aldrig vil kunne findes nogen virkelig ny Farve 0: som ikke kan fremstilles ved en Blanding af de Farver som vi kende.

Hvert af Spektrets Afsnit taget for sig frembringer altid samme Farveindtryk paa os, men der er flere af Spektrets Farver der kunne frembringes ved en Sammensmeltning af 2 andre Afsnit af Spektret. Man kan saaledes danne Orange ved at sammenstille Spektrets gule og røde Straaler, det Grønne kan dannes af de blaa og gule Straaler og det Violette af de blaa og røde Straaler.

Det er værdt at lægge Mærke til at de Farver, som paa denne Maade kunne dannes ved Forening af andre Farvestraaler, i Spektret altid have deres Plads mellem de to Farver af hvilke de kunne dannes; Violet er dog en Undtagelse herfra da dets Plads er ved den ene Ende af Spektret; for at faa det til at ligge mellem det Blaa og det Røde maa man arrangere de 7 Farver i en Kreds. De tre Farver der ikke kunne sammensættes af andre kalder man Primitivfarver eller Grundfarver.

Hvidt kalder man det Farveindtryk som man faar ved Foreningen af alle Farver i samme Forhold som de findes i Solspektret, men man kan ogsaa frembringe den hvide Farve ved efter et bestemt Forhold at sammenstille en Primitivfarve med en Farve der er dannet af de to andre Primitivfarver; man kan saaledes faa Hvidt ved en Sammenstilling af Rødt og Grønt, af Gult og af Blaåt og Orange. To Farver som tilsammen kunne danne Hvidt kaldes Komplementær- eller Udfyldningsfarver; Rødt er Komplementærfarven til Grønt o. s. v.

Daltonisme
(Farveblind-
hed).

Det er ikke alle Mennesker der kunne opfatte hele Farveskalaen, man finder endog Mennesker som slet ikke have nogen Farvesans, men de ere rigtignok sjældne. Der er derimod Mange

som ikke kunne skelne de to komplementære Farver Rødt og Grønt fra hinanden. Denne Mangel i Synssansen kaldes Farveblindhed eller Daltonisme efter en berømt engelsk Naturforsker Dalton, der selv var farveblind og som har beskrevet denne Svaghed nøjagtigt. Han kunde ikke kende en Geraniums Blomst fra Plantens Blade, ikke se et Kirsebær paa Træet, og Rødvinen forekom ham at have samme Farve som Flasken den blev hældt ud af. Arago siger om de Farveblinde; For dem blive Kirsebærrene aldrig modne.

Denne Fejl i Synssansningen er ingenlunde sjælden. Læger der have undersøgt dette Spørgsmaal statistisk have fundet, at af 100 Mennesker finder man 1—3 der ikke kunne skelne Rødt fra Grønt og som af disse Farver faa Indtryk af en svag brunlig Farve. Man har i den Anledning maattet anordne særlige Synsprøver for Folk, der søge Ansættelse i Marinen, ved Jærnbaner og ved andre Leveveje, hvor det gælder om at skelne Farvesignaler og tage Bestemmelser efter disse.

Man har i den senere Tid foreslaaet at bøde paa denne Svaghed ved Hjælp af farvede Glas, idet et grøntfarvet Lys set gennem et rødt Glas vil tabe meget af sin Styrke, medens et rødt Lys vil ses ganske klart; det Omvendte vil være Tilfældet naar man anvender et grønt Glas, og ved Hjælp af et Øjegas, hvis ene Halvdel er grøn den anden rød, vil man saaledes paa Lysstyrken kunne kende de forskellige Signaler, selv om man er farveblind.

Sunde Øjne opfatte ikke alene de 7 Farver, som jeg har nævnet for Dem, men tillige en overordentlig Mængde Mellemparver, der kunne dannes ved en Blanding af Grundfarverne i forskelligt Forhold. Man kalder disse Farveblandinger for Farvenuancer og deres Tal er ubegrænset. Gobelfabrikens Samling skal indeholde over 20,000. Det er ikke ethvert Menneske, der er istand til at skelne dem, tidt kan man kun se Forskel paa dem, naar man lægger dem ved Siden af hinanden.

Nuancer.

Naar man blander en Farve med Hvidt eller med Sort forandrer man Farvens Tone, og disse Farvetoner danne en hel Skala fra det svagt farvede Hvide næsten helt ned til rent Sort.

Det Graa frembringes ved en Blanding af Sort og Hvidt; naar man blander en ren Farve med Hvidt bliver den blegere og kaldes hvidlig hvis den udstraaler en betydelig Mængde Lys, graalig naar Lysmængden er ringere. Sætter man Sort til en Farve bliver den mere mørk og kaldes brunlig. Det Graa kan altsaa gaa i Forbindelse med en anden Farve, i Brunt er der altid en af Grundfarverne tilstede.

Farvernes
forskellige
Evne til at
tilbagekaste
Lysstraaler.

Farverne falde naturligt i to Grupper: de lyse Farver (Rødt og Gult) og de mørke Farver (Blaa og Violet); dette har tilfølgende, at naar man stiller disse Farver sammen ville de lyse Farver se ud som Lys i Modsætning til de andre der tage sig ud som Skygge. Farverne have et gammelt Ord: Blaat er lyst Sort og Sort er et meget mørkt Blaat, man kunde i Smag hermed næsten sige, at Gult er en dunkel hvid Farve og at Hvidt er den lyseste gule Farve.

Farver der ere meget lyse, som altsaa tilbagekaste særdeles mange Lysstraaler, nærme sig til Gult eller Hvidt; Rødt gaar over til Orange, Indigo til Himmelblaat. Naar Farverne derimod ere mørke synes de at fjærne sig fra det Gule. Det Gule selv bliver Orange, Orange bliver Rødt, Blaat bliver Violet. Man kan iagttage denne Kendsgærning ved at se paa Omnibussernes grønne Lygter en Aftenstund, især naar Luften er fugtig; paa lang Afstand forekomme de os mer eller mindre blaafarvede, og vi faa først et tydeligt Indtryk af at de ere grønne, naar de komme os ganske nær.

Naar Belysningen efterhaanden aftager er Blaat den sidste Farve som man kan skelne; naar en Kunstner vil male et Maaneskinsstykke anvender han derfor meget Blaat deri; derimod bruger han Gult for at gengive stærk Belysning; Sollyset er desuden ikke helt hvidt men lidt rødligt.

Tager man to smaa Firkanter Papir, den ene blaa og den anden gul, og man efterhaanden fjærner Øjet fra dem, vil det blaa Papir synes sort i en Afstand af 3—4 Meter, det gule Papir vil synes hvidt i en Afstand af henimod 7 Meter.

Lægger man en rød Firkant og en blaa Firkant ved Siden af hinanden og ser paa dem i samme Belysning, synes den røde Fir-

kant at træde længere frem end den blaa; dette viser sig ogsaa stærkt ved Glasmalerier, og ved Anvendelsen af saadanne i Kirkevinduer plejer man derfor altid at lade Grunden være blaaiolet og Figurerne rødgule. Vare Farverne anbragte paa den modsatte Maade vilde hele Billedet blive forvirret. Grønt ser ud som det trak sig tilbage ved Siden af Rødt, men ved Siden af Blaåt synes det at træde frem; imidlertid kommer meget ogsaa an paa Farvernes Tone, naar Farverne ere lige lyse gælde de ovennævnte Forhold, men en meget mørk rød Farve vil træde tilbage ved Siden af en ganske lys blaa Farve.

Disse Særegenheder ved Farvernes indbyrdes Forhold ere af stor Betydning for deres Anvendelse i Tæpper og Broderier og i det Hele ved enhver dekorativ Anvendelse af dem.

Det gaar med Farveindtrykkene som med Sanseindtrykket af det hvide Lys, de trætte Øjet, og dette sker desto hastigere jo lysere Farven er. Naar man dækker en Del af et Stykke rødt Papir med en Skærm og betragter det Hele i stærk Belysning og dernæst tager Skærmen bort, vil man se, at den Del af det røde Papir, som var dækket af Skærmen, viser sig med en langt livligere Farve end Resten.

Træthed,
Irradiation,
Indtrykkets
Vedvaren.

Farveindtrykkene vise ogsaa den Ejendommelighed, som man kalder Irradiation: en gul Plet paa blaa Grund ser større ud end en lige saa stor blaa Plet paa gul Grund. Ogsaa dette maa man tage Hensyn til i mange praktiske Forhold.

Nethinden bevarer længere Indtrykket af stærkt skinnende Farver end af mørke Farver. Maler man de to Hjul paa en Vogn gule og de to blaa, og Vognen sættes i Bevægelse, saa ville Egerne paa de blaa Hjul kunne skelnes fra hverandre selv ved en temmelig hurtig Bevægelse af Hjulene, medens Egerne paa de gule Hjul løbe i Et for Øjet selv ved en langsommere Bevægelse af Hjulet.

Man kan maale Varigheden af de forskellige Farveindtryk ved Hjælp af den førnævnte Snurrepote og Papskiver, der bære forskellige Farver paa en Del af deres Overflade. Disse Forsøg have desuden givet et andet Resultat. Maler man selve Skiven med en Farve og anbringer en Figur af en anden Farve paa den (Fig. 280),

og man dernæst lader Skiven snurre hastig rundt, saa vil den se ud, som den havde én jævn Farve der var sammensat af de to Farver paa Skiven; naar Skiven er blaa og rød ser den violet ud, er den malet blaa og gul vil den blive grøn o. s. v.

Farve-
kontraster.

Fig. 280.

Et af de mærkeligste Afsnit af Læren om Farveindtrykkene er Læren om Farvekontraster. Naar man lægger et rødt Stykke Papir paa et Ark hvidt Papir og betragter det stivt under god Belysning, vil man efter nogle Sekunders Forløb se det røde Papir omgivet af en grøn Bræmme;

dette Fænomen kaldes den samtidige eller simultane Kontrast.

Trækker man nu hurtigt det røde Papir bort og vedbliver at se bestemt paa det samme Sted, ses denne Del af det hvide Papir som grøn; det er den efterfølgende eller sukcessive Kontrast.

Kontrastfarverne ere altid Komplementærfarver til dem der have fremkaldt Kontrasten. Et gult Papir giver altsaa Violet baade som simultan og sukcessiv Kontrast; det Blaa giver Orange til Kontrast og omvendt.

Simultankontrasterne have megen Betydning ved alle dekorative Farveanvendelser, saaledes ogsaa ved Toilettet. Anbringer man et graat Baand paa et violet, gult eller grønt Stof, vil Baandet ikke vedblive at se graat ud men faa et gult, violet eller rødt Skær ved Kontrasten mod den Farve som omgiver det, og det vil derved helt skifte Udseende.

Hvis Baandet selv ikke er graat men farvet, og altsaa har sin egen objektive Farve, vil denne blandes med Komplementærfarven, som kun eksisterer i vor Sanseopfattelse og som man derfor kalder en subjektiv Farve, og Resultatet af denne Farveblanding kan blive den, at man faar en ganske anden Farvevirkning end man

havde tilsigtet. Som almindelig Regel kan man sige, at man ved at anbringe to Farver ved Siden af hinanden bringer deres Ulighed i Nuance og Farvetone til at træde særlig stærkt frem, idet de ved Kontrastvirkningen forstærke hinandens Farve i en vis Udstrækning; den Farve, der er anvendt paa den mindste af de to forskellige farvede Genstande, f. Ex. paa en Blomst eller et Baand der er anbragt paa en Dragt, vil naturligvis være stærkest paavirket.

Anbringes en violet Blomst paa blaa Grund, saa er Farveforskellen mellem de to Genstande tagne hver for sig ikke stor; men naar de bringes tæt op ad hinanden, faar det Blaa i Nærheden af Blomsten et gulligt Skær, da Gult er Komplementærfarven til Violet, og dette Blaa bliver følgelig grønligt, medens Blomstens violette Farve ved at blandes med Komplementærfarven til Blaadt, som er Orange, vil faa et rødtligt Skær.

Naar to Komplementærfarver f. Ex. Violet og Gult anbringes saaledes, at den ene danner Grunden, den anden træder frem derpaa, faa begge Farverne et langt stærkere Skær end ellers. Malere maa derfor altid tage Hensyn til denne Kontrastvirkning, der under visse Omstændigheder kan gøre god Effekt i et Maleri men i andre Tilfælde skader Virkningen.

De farvede Skygger dannes ved en simultan Kontrast; gaar man en Aften, naar det er Maaneskin, forbi en Gaslygte, ser man to Skygger; den ene er gullig-brun, den anden blaalig violet, jo nærmere Skyggerne komme til at ligge ved hinanden, desto stærkere er Farvekontrasten. Den gulligbrune Skygge hidrører fra Maanelyset men oplyses af Gasblusset, den violetblaa stammer fra Gasblusset men oplyses af Maaneskinnet. Dette gaar for sig paa følgende Maade: Maanelyset er hvidt, Gaslyset orange-gulligt; disse to Lysvirkninger blande sig og give Jorden et noget gulligt Skær, der gør Indtryk paa os som Hvidt, eftersom der ikke er noget at sammenligne det med. Da den Skygge som Legemet danner i Maanelyset ikke modtager noget hvidt Lys, se vi den med det Lys som den modtager fra Gasblusset altsaa som gullig-brun. Den anden Skygge faar intet Lys fra Gasblusset og oplyses alene af Maanen; den skulde derfor være graa uden Farveskær, men da den

tegner sig paa gullig Grund faar den ved Kontrasten til denne et violetblaat Skær.

Den suksessive Kontrast frembyder endnu mere Interesse, naar den optræder som blandet Kontrast. Ser man paa en stærkt oplyst rød Genstand og dernæst vender Øjet mod en Genstand, som har en anden Farve, saa vil man se denne Genstands Farve blandet med og forandret ved den grønne Farve, der skyldes den suksessive Kontrastvirkning. Det Farveindtryk som vor Bevidsthed modtager bliver derfor en Blanding af Genstandens virkelige Farve og af Komplementærfarven til Farven af den Genstand som Blikket først hvilede paa.

Ser man f. Ex. i et kvart Minut stivt paa en lille Firkant af rødt Papir og dernæst vender Blikket mod et Ark grønt Papir, saa vil man midt paa dette se en lille Firkant, hvor den grønne Farve er langt stærkere end paa Resten af Papiret; i dette Tilfælde har nemlig den subjektive grønne Farve forstærket Indtrykket af den objektive. Hvis man derimod efter at have set paa en rød Firkant ser paa et Ark Papir, der har samme Farve, viser der sig paa Midten af det en Plet, hvis Farve nærmer sig til Hvidt, og denne er da dannet ved Blandingen af den objektive røde Farve og af den subjektive grønne Komplementærfarve.

Det er mærkeligt nok at ogsaa de subjektive Farver, der skyldes den simultane Kontrast give Anledning til suksessive Kontrastvirkninger. Lægger man f. Ex. et lille Stykke graat Papir paa et rødt Underlag og betragter det stivt ved god Belysning, saa vil det paa Grund af den simultane Kontrast antage en grøn Farve; ser man nu hen paa en hvid Flade, vil det Stykke som indtoges af det røde Underlag vise sig med grøn Farve paa Grund af den suksessive Kontrast, medens Billedet af det graa Papir, der havde antaget en grøn Farve, nu viser sig rødt.

Naar to Farver tilsammen kunne frembringe Hvidt, naar de altsaa ere Komplementærfarver, ville de subjektive Billeder der dannes af dem ved suksessiv Kontrastvirkning tilsammen frembringe Sort. Ser man afvekslende paa 2 tæt ved hinanden liggende Firkanter, af hvilke den ene er grøn og den anden rød, og gentager

dette saa ofte at Øjet trættes derved, vil man, naar man lukker Øjet eller ser hen paa et Ark hvidt Papir, faa Billedet af 3 Firkanter, en rød og en grøn i omvendt Orden af den, i hvilken de virkelige Firkanter laa, og mellem dem se en sort Firkant af samme Størrelse.

Den successive Kontrastvirkning forklares i Almindelighed ved følgende Antagelse: Naar man ser længe paa noget Rødt trættes Nethinden og kan ikke længere paavirkes af røde Lysstraaler, som Følge heraf opfattes disse ikke mere eller kun i ringe Grad, naar Nethinden fremdeles udsættes for Farveindtryk. Naar det er hvidt Lys, der rammer Nethinden, vil den i saa Fald opfatte dette som grønt, da de komplementære røde Straaler, der indeholdes i det hvide Lys ikke mere gøre noget Indtryk; da nu alle Farver indeholde Hvidt, der altsaa opfattes som Grønt, blive de alle blandede med Grønt og paa denne Maade opstaar den blandede Kontrastvirkning.

Denne Forklaring er imidlertid ikke ganske tilfredsstillende og den simultane Kontrast er endnu vanskeligere at forklare; Fysiologerne ere ikke engang enige om man bør opfatte den som beroende paa en Forandring i Nethinden eller paa en fejlagtig Opfattelse i vor Bevidsthed.

FJORTENDE FOREDRAG.

Synssansningerne. — Syn med begge Øjne. — Hørelses-,
Lugte-, Smags- og Følelsessansningerne.

Enkeltsyn og
Dobbeltsyn
med begge
Øjne.

Hidindtil have vi kun undersøgt Forholdene ved Synet med et Øje; største Delen af Pattedyrene se kun med et Øje ad Gangen, men hos Mennesket samvirke de to Øjne bestandig; de rettes begge mod den Genstand som vi ville se paa, og hvert Øje modtager altsaa i den gule Plet, hvor Modtageligheden er størst, et Billede af den. Synet med begge Øjne sker altsaa ved Hjælp af to Sanseindtryk, et fra højre og et fra venstre Øje, der tilsammen kun give en eneste Synssansning.

Men denne Sammensmeltning af Billederne finder kun Sted for de Genstande, som vore Øjne just ere indstillede til at se paa, og for de Genstande der ligge omtrent i samme Afstand fra os, medens de Ting der ligge nærmere eller fjærnere give Dobbeltbilleder, et for hvert Øje. Dette er let nok at overbevise sig om, man behøver blot at se gennem et Vindue ud paa en fjærn Genstand, man vil da ved lidt Opmærksomhed let opdage, at Vinduessprossen synes os dobbelt og at Billedet tilvenstre hidrører fra det højre Øje og omvendt Billedet tilhøjre fra det venstre Øje. Se vi derimod skarpt paa Vinduessprossen, er det de fjærnere Genstande der vise sig dobbelt, og i dette Tilfælde vil venstre Billede svare til venstre Øje og omvendt.

Man kan fremdeles kunstigt tilvejebringe Dobbeltsyn af Genstande i en hvilken som helst Afstand ved med en Finger at trykke det ene Øje lidt ud af den rette Stilling; med lidt Øvelse kan man opnaa samme Resultat ved at sammentrække begge de indre lige Øjemuskler saa at man skeler indad, vanskeligere er det at trække begge de ydre lige Øjemuskler sammen paa en Gang saa at man skeler udad, men herved opnaas samme Resultat.

For at de to Billeder skulle smelte sammen og danne et Sanseindtryk maa de falde begge netop i den gule Plet, hvor Synssansningen er skarpest, eller paa bestemte Partier af Nethinden, som man kalder „parrede eller korresponderende Nethindepunkter“. Man finder disse Punkters Beliggenhed ved følgende Betragtning: For at se en Genstand enkelt med begge Øjne maa begge Øjnes Synsaxer konvergere og skære hinanden i denne Genstand. Hovedsynsaxen kalder man den Linie der gaar fra Midtpunktet af den iagttagne Genstand gennem

Centrum af Linsen til den gule Plet paa Nethinden (Fig. 281 o og o'). Naar Øjnene ere indstillede til at betragte Punktet A , vil Billedet af dette dannes i de to Øjnes gule Pletter ved a og a' ; de to

Fig. 281. Enkeltsyn med to Øjne.
 A danner Billedet i de gule Pletter a og a' ;
 B og C i de korresponderende Punkter
 bb' og cc' .

Punkter B og C , der ligge omtrent i samme Afstand fra Øjet som A danne deres Billeder i b og b' , c og c' ; disse Punkter ere de parrede, korresponderende Punkter, og der findes naturligvis en uendelig Mængde saadanne korresponderende Punkter. Linierne bB , cC , $b'B$ og $c'C$ der gaa fra disse Billedpunkter paa Nethinden gennem Centrum af Linsen kaldes for sekundære Synsaxer.

Naar der dannes et Billede af en eller anden Genstand paa den gule Plet i vort Øje slutte vi, at den Genstand der har frem-

kaldt dette Indtryk maa ligge ved den anden Ende af Hovedsynsaxen.

Dette er en Følge af, at Erfaringen ligefra den spæde Barndom utallige Gange har belært os om, at det er Tilfældet. Vi vide meget vel, at Genstanden A , hvis Billede dannes ved a , i Virkeligheden ikke findes der men i Forlængelsen af Hovedsynsaxen aA ; paa samme Maade gaar det med alle andre Punkter af Nethinden f. Ex. Punktet b , vi søge Genstanden i Forlængelsen af den sekundære Synsaxe bB .

Fig. 282. Dobbeltsyn forårsaget ved at det ene Øje staar i en forkert Stilling.

Naar altsaa de to Øjne O og O' (Fig. 282) ere rettede mod Punktet A , saaledes at dets Billede dannes paa korresponderende Punk-

ter i de to Øjne, se vi altsaa Genstanden enkelt; men det forstaas nu let at vi se dobbelt, faa to særskilte Billeder, naar vi med en Finger trykke det ene Øje ud af dets Stilling saa at Lysstraalerne der komme fra A ramme Nethinden paa et Punkt m , der ikke er korresponderende med Punktet a . Vi ville da nemlig faa det Indtryk, at det Billede som dannes i dette Øje skyldes en Genstand der ligger i Forlængelsen af den sekundære Synsaxe mM .

Det vil ligeledes forstaas, at naar Øjnene ere rettede mod Punktet A (Fig. 283) saa at Billedet af dette Punkt dannes i de gule Pletter

a og a , og følgelig opfattes som et enkelt Billede, vil Punktet B , der ligger Øjet nærmere, danne sit Billede paa ikke-korresponderende Punkter b og b' og der vil følgelig dannes Dobbeltbilleder, der ville synes at hidrøre fra Genstande, der ligge i Axerne bP og $b'P$;

Fig. 283.

Dobbeltbillederne ville i dette Tilfælde være krydsede saa at det Billede der synes at ligge tilvenstre skyldes højre Øje og omvendt. Punktet C , der ligger længere borte end A , vil ligeledes give to Billeder c og c' , naar Øjet er indstillet til at se paa A , men Dobbeltbillederne γ og γ' ere i dette Tilfælde ikke krydsede.

Alle de Genstande, som ligge nærmere eller fjærnere end de Genstande som Øjet er indstillet for, give os saaledes Dobbeltbilleder.

Forklaring
af Enkeltsyn
med to Øjne.

Begge Øjne ere altsaa delte i to Halvdele som hver svare til, ere korresponderende til den modsatte Halvdel af det andet Øje; man har forsøgt at forklare dette ved Anordningen af Synsnerverne, der som vi tidligere (Fig. 263 Pag. 320) have omtalt, krydses og begge give Nervetraade til hvert Øjes Nethinde. Denne Forklaring stemmer imidlertid ikke med den Kendsgærning, at Folk der skele ofte kunne se med begge Øjne. Uagtet Billederne ikke dannes paa de sædvanlig parrede Punkter, da det ene Øje indtager en abnorm Stilling, se de dog enkelt og ikke dobbelt; ja naar man retter det skelendes Øjes forkerte Stilling ved at overskære den Muskel der var for stærkt sammentrukket og trak Øjet ud af Stilling, saa indtræder der Dobbeltsyn, uagtet Billederne nu dannes paa de rigtige korresponderende Punkter; dette Dobbeltsyn taber sig iøvrigt altid af sig selv.

Det er altsaa ogsaa her Øvelsen og Vanen som er det Afgørende, det vil sige vor Bevidsthed har skabt en nøje Forbindelse mellem visse Indtryk og de Genstande der svare til Billederne.

Naar vi med normale Øjne betragte Midtpunktet af en Genstand, dannes der et Billede af den paa den gule Plet i begge Øjne; af lang Erfaring vide vi, at naar disse to Pletter modtage samme Synsindtryk, skyldes dette Indtryk en enkelt Genstand; de Billeder som dannes paa de øvrige Partier af Nethinden indordnes paa samme Maade, og der danner sig efterhaanden en Samvirken mellem de Punkter af de to Nethinder som altid modtage Indtryk sammen naar de paavirkes af en enkelt Genstand, saa at vi tilsidst uden videre faa Sanseindtrykket af en enkelt Genstand, naar de korresponderende Punkter af de to Øjnes Nethinde paavirkes paa samme Maade og paa samme Tid.

De Dobbeltbilleder, som dannes af Genstande der ligge enten nærmere eller fjærnere end den Ting som Øjet er fæstet paa komme i Almindelighed ikke til Bevidsthed for os; vi lægge nemlig ikke Mærke til dem, da de blot vilde besvære os, og man maa endog gøre sig nogen Umage for at faa Øje paa dem. De have

her atter et Exempel paa den interessante fysiologiske Kendsgærning som jeg tidligere har omtalt for Dem, nemlig at ligesom vi anvende den største Omhu paa at opfatte de Sansninger som ere os nyttige, saaledes overse vi paa en næsten systematisk Maade, men stadig uden at vi selv ane det, alle saadanne Sanseindtryk der ikke vilde være os til Gavn og navnlig dem som vilde bringe Forstyrrelse tilveje.

Dobbeltbillederne afgive endnu paa en anden Maade et mærkeligt Exempel paa hvorledes vi fæste vor Opmærksomhed paa Sanseindtrykkene eller ogsaa ikke ænse dem, alt efter som de kunne være os til Gavn eller ej.

Rigtignok ænse vi ikke Dobbeltbillederne, der findes foran og bagved den Genstand som vi betragte, for saa vidt som vi ikke lægge Mærke til deres Dobbeltthed, men ikke desto mindre have de en stor Betydning for os, idet det væsentlig skyldes dem at vi kunne faa en Opfattelse af Tingenes tredie Dimension, deres Dybdeforhold.

Opfattelse
af Dybde-
forholdene.

Vi kunne vel ogsaa faa en Forestilling om Dybdeforhold ved Synet med ét Øje, og jeg skal senere forsøge at forklare Dem hvorledes vi komme til dette Resultat, men naar De holde Haanden for det ene Øje, ville De dog strax lægge Mærke til, at de Ting som findes foran Dem i forskellig Afstand ikke træde saa tydeligt ud fra hinanden i Rummet som før; Malerne sige at Forgrund og Mellegrund ikke mere træde ud fra Baggrunden. Dersom De betragte et Dem ubekendt Landskab paa denne Maade, ville De have vanskeligt ved at finde Dem tilrette, det kan man let overbevise sig om paa en Spadseretur. Man kan gøre et ligesaa simpelt og endnu mere overbevisende Forsøg: Hæng en Ring op i en Traad, luk det ene Øje og prøv paa at føre en Stok paatværs gennem Ringen; De ville da have den største Besvær med at gøre dette medens Intet er lettere naar man holder begge Øjnene aabne. Denne Vanskelighed skyldes navnlig den Omstændighed at alle de Genstande, der ligge i Synsfeltet, ved Synet med et Øje kun give hver et enkelt Billede. Naar man ser med to Øjne viser kun den Genstand, som man netop fixerer, sig enkelt, medens alle foran og

bagved denne liggende Genstande give Dobbeltbilleder, og man veed saa af lang Erfaring at dette betyder, at de ligge foran eller bagved det fixerede Punkt; man veed dette deraf, at man for at faa Enkeltbilleder af disse Genstande maa fæste Blikket paa dem, og at man for at opnaa dette maa nærme Øjeaxerne til hinanden eller fjærne dem fra hinanden ved Hjælp af de lige Øjemuskler. Da Dobbeltbillederne vise sig desto længere fra hinanden jo større Afstanden er mellem den Genstand som har frembragt dem og den Genstand som vi fixere, saa giver den halvbevidste Fornemmelse som vi have om disse Dobbeltbilleder og deres indbyrdes Afstand os en væsentlig Hjælp til at bestemme Genstandenes Afstand i Rummet.

Fig. 284. Forsøg med Dobbeltsyn.

Holder jeg en halvaaben Bog lodret op lige foran mig og ser stivt med begge Øjne paa Ryggen af Bindet, ser jeg de Linier der begrænse Bogens to Sideflader dobbelt (Fig. 284). Fæster jeg Blikket paa en af disse Linier f. Ex. den tilhøjre (*B. ab*), viser Bogens Ryg og venstre Sideflade sig dobbelt, det Omvendte er Tilfældet naar jeg fixerer Linien til Venstre. En Tegning eller en plan Genstand vilde vise alle sine Detailler i enkelte Billeder, men ved Forsøget med Bogen kan jeg kun faa Enkeltbillede af en Del af den, medens alle de øvrige Dele give Dobbeltbilleder; jeg oplyses herved om, at Bogens forskellige Partier ere i forskellig Afstand fra mit Øje, jeg faar Indtryk af Rumforhold.

Men lad os gøre et andet Forsøg. Lukker jeg Bogen helt og holder den lige foran mig i en Afstand af 30—40 Centimeter (Fig.

285), saa ville de samme Fænomener vise sig naar jeg betragter Bogen med begge Øjne, jeg ser begge Sideflader af Bogen og faar en tydelig Forestilling om dens Rumforhold. Men lukker jeg det venstre Øje, ser jeg kun højre Sideflade af Bogen og omvendt. Ved Synet med begge Øjne ser jeg altsaa med venstre Øje den venstre Sideflade og med højre Øje den højre Sideflade af Bogen, men der foregaar i min Bevidsthed en saadan Sammensmeltning af de to Billeder, at jeg maa anvende særlig Opmærksomhed for at opdage at de to Øjne hver kun have et Billede af den ene Side af Bogen.

Denne ubevidste Sammensmeltning af Billeder finder idelig Sted og bidrager meget til at danne vore Forestillinger om Rumforholdene; et Legeme der har en vis Dybde giver altid to forskellige Billeder for de to Øjne, men jo længere Genstanden kommer bort fra os desto mindre er Forskellen paa de to Billeder og naar den er kommen omtrent 20 Meter bort er Forskellen mellem Billederne næsten forsvindende; saa træde imidlertid Dobbeltbillederne af de nærmere og fjærnere Genstande til saaledes som jeg omtalte ved Forsøget med den ophængte Ring.

Stereoskopet (Fig. 286) (stereos fast Legeme), som De alle kende, er en Anvendelse af disse Kendsgærninger. Man opstiller to fotografiske Apparater saaledes at der mellem dem er samme Afstand som mellem et Menneskes to Øjne og ved Hjælp af disse Apparater tager man to Billeder af samme Genstand. Anbringes nu disse to Billeder $a-a'$ og $b-b'$ i en fælles Kasse og skilles fra hinanden ved en lodret Skillevæg, saa vil man ved at betragte dem med parallelle Synsaxer, saaledes som man stiller Øjnene for at se paa en meget fjærn Genstand, faa Sanseindtrykket af en enkelt Genstand der har alle tre Rumdimensioner: Højde, Bredde og

Fig. 285. Opfattelse af Dybdeforhold ved Synet med begge Øjne.

Sammensmeltning af Billeder.

Dybde, idet de to Billeder nemlig gengives af korresponderende Punkter af de to Øjnes Nethinde.

Det er imidlertid vanskeligt at stille sine Øjne parallelt med hinanden og man er meget tilbøjelig til at lade Synsaxerne konvergere saa at Billederne ikke dannes paa korresponderende Punkter af Nethinden og følgelig ikke smelte sammen til et Sanseindtryk; man har derfor fundet paa at anbringe to Prismer i Stereoskopet, disse modvirke Øjnenes Tilbøjelighed til at konvergere og faa Billederne til at falde paa korresponderende Punkter af Nethinden;

vi modtage da kun et enkelt Sanseindtryk ligesom om vi kun saa paa en Genstand $a'-b'$.

Fig. 286.

Sammensmeltningen af Dobbeltbillederne er en Handling der foregaar i vor Bevidsthed, i Virkeligheden modtage vi to Sanseindtryk og Sammensmeltningen beror paa en Anvendelse af vor Erfaring som tilsidst sker uden at vi vide af det. Naar de to Billeder i en Stereoskopkasse ikke have ganske samme Farvetone er Illusionen ikke ganske fuldkommen; vi faa

da Indtrykket af en poleret, skinnende Overflade, det er det som man har kaldt det stereoskopiske Glanslys. I højeste Grad viser dette Fænomen sig naar man i et Stereoskop betragter to ligestore Cirkler af hvilke den ene er sort, den anden hvid. Det er da let at iagttage, at de to Billeder ikke ville smelte rigtig sammen, man ser nemlig ikke en jævnt graa Cirkel, men en marmoreret Flade et Slags Moiré af Sort og Hvidt.

Heraf forklares det ogsaa at man ikke ser en grøn Cirkel naar man i et Stereoskop betragter en gul og en blaa Cirkel, men man ser Cirkelen med et skiftende, stærkt skinnende Skær af gult og blaat eftersom det ene eller det andet Øjes Sanseindtryk bliver det stærkeste. Vi kunne altsaa ikke i vor Bevidsthed danne os

det sammensatte Sanseindtryk, f. Ex. af den grønne Farve, naar de Sanseindtryk, der skulle sammensætte det, bringes til Hjærnen hver af sit Øje. Begge Arter Farvestraaler maa ramme samme Organ paa én Gang saaledes som naar man ved Hjælp af Spejle lader gule og blaa Farvestraaler paa samme Tid ramme Øjet; saa faar man Indtrykket af den grønne Farve.

Øjet er vel det af vore Sanseorganer som vi skyldte de fleste Oplysninger om Omverdenen; ved dets Hjælp erkende vi Lyset og dettes forskellige Styrke, Legemernes Farve, Form, Omfang, Afstand og Rumforhold, ligesom vi faa at vide om Genstande ere i Ro eller i Bevægelse.

Lad os først beskæftige os med Opfattelsen af Formen; det synes jo meget simpelt, man behøver f. Ex. kun at kaste et Blik paa en Vase for at kende dens Form. Det er rigtigt, men kun paa den Betingelse at Vasen ikke er større end at Billedet af den ikke overskrider Omfanget af den gule Plet synderlig. Vi modtage da Indtryk fra alle de Nerveelementer der samtidig paavirkes og derved faa vi en Forestilling om Genstandens Form. Se vi f. Ex. paa en Trekant, saa dannes der ligesom et Aftryk af den paa vor Nethinde, dette Aftryk paavirker en Mængde Nerveelementer paa samme Maade som en trekantet Genstand vilde paavirke Enderne af en Mængde Hudnerver, naar man anbragte den paa Huden. Opfattelsen af Genstandenes Form sker altsaa ved en Art „Synsfølelse“.

Opfattelse
af Form.

Gælder det om at faa en Forestilling om en meget stor Genstands Form, saa maa man for at opfatte den bevæge Øjet og lade Blikket følge Genstandens Omrids. I dette Tilfælde beror Opfattelsen af Formen paa Følelsen af Øjets Bevægelse og Erindringen om denne Bevægelses Omfang. De skulle senere faa nærmere Forklaring paa dette.

Lad os nu engang undersøge, om Øjet giver os nøjagtige Oplysninger om Genstandenes Form. For det Første er det let at overbevise sig om, at lodrette Linier gøre Indtryk paa os af at være længere end lige saa lange vandrette Linier; naar Sømænd aftegne de Kyster, som de faa at se, overdrive de derfor altid Højde-

forholdene, hvad man nemt kan iagttage ved at sammenligne deres Tegninger med fotografiske Gengivelser af de samme Steder.

Enhver Flade der er delt i Underafdelinger ser derved større ud end ellers; det falder vanskeligt at overbevise sig om at de to Firkanter *A* og *B* (se Fig. 287) ere lige store, da *A* synes at være højere og smallere, *B* lavere og bredere. Naar man tapetserer et

Fig. 287.

Værelse med tværstribet Papir synes det rummeligere, anvender man længdestribet Papir synes det højere. Dette beror paa, at man ikke kan overse hele Tegningen i et Blik men maa følge Striberne med en Bevægelse af Øjnene og Hovedet; i Tankerne fortsætte vi da ligesom denne Bevægelse, og derved paavirkes vor Bevidsthed saa at Værelset synes os højere.

Fig. 288. Øjenbedrag: Linien *a* synes at fortsætte sig i Linien *f* istedenfor i Linien *d*.

Her have vi altsaa to modsatte Arter Sansebedrag. Paa samme Maade ser en lille Dukke større ud naar den er klædt i tværstribet Tøj, fordi den ses paa en Gang og altsaa ligesom den tværstribede Firkant synes højere end den virkelig er, en voxen Dame synes derimod højere end hun virkelig er, naar hun bærer en langstribet Kjole, fordi Øjets og Hovedets Bevægelse her

maa følge langs med Striberne for at faa Indtrykket af hele Skikkelsen, hvilket paavirker vore Forestillinger om hendes Højde.

Man har paavist mange flere Kilder til Skuffelse i de Sanseindtryk som vi faa gennem Synet og de Forestillinger som vi danne

os efter dem, men jeg vil lade mig nøje med at vise Dem nogle Tegninger der ere Prøver paa saadanne Sansebedrag (Fig. 288, Fig. 289 og Fig. 290).

Fig. 289. Øjenbedrag: Linserne ab og cd ere parallelle i begge Tegninger.

Fig. 290. Øjenbedrag: de sorte Streger ere i Virkeligheden parallelle.

Vi gaa nu over til Opfattelse af Afstand.

Vore Forestillinger om den Afstand, der er imellem os og den Genstand vi betragte, beror for det første paa Genstandens tilsyneladende Størrelse; jo længere borte Genstanden er, desto mindre er det Billede som den danner paa vor Nethinde, dette forstaas let ved at betragte Fig. 291. Naar en Genstand flyttes dobbelt saa langt bort vil dens Billede blive halvt saa stort og saa fremdeles. For de Genstandes Vedkommende, hvis Størrelse vi kende, danner der sig da i vor Bevidsthed en vis Forbindelse mellem Afstanden og Nethindebilledets Størrelse og vi bedømme Genstandens Afstand efter dettes Størrelse; Folk der leve paa Landet naa en overraskende Færdighed i at skønne Afstande paa denne Maade.

Fig. 291. Tegningen viser, at Nethindebilledet bliver desto større jo nærmere Genstanden er ved Øjet.

Ligesom en Genstand tilsyneladende bliver mindre ved at komme langt bort, saaledes bliver den ogsaa mindre stærkt belyst; det er ogsaa en Omstændighed som vi tage Hensyn til for at bedømme Afstande og vi blive derfor let narrede naar Belysningsforholdene pludselig ændres. En Nordbo, der efter en Rejse paa faa Dage kommer til Algier, begaar store Fejltagelser ved at bedømme Afstande; det forekommer ham at Genstandene ere dobbelt saa nære som de virkelig ere, fordi de ere saa stærkt oplyste.

Vi kunne ad denne Vej kun danne os en Forestilling om Afstandene, naar Belysningsforholdene ere de almindelige som vi ere vant til, ellers mangle vi Sammenligningspunkter. Ser man saa-

ledes om Natten Lyset fra en Vognlygte langt borte paa en mørk Vej, kan man hverken sige om den nærmer sig eller skønne hvor langt den er borte.

En anden Vildfarelse kan indtræde i Taage eller Tusmørke og den kan frembringe et mærkeligt Sansbedrag. Her se vi nemlig Genstandene med de Dimensioner som de efter deres virkelige Afstand skulle have, men da deres Belysning er særdeles svag, faa vi det Indtryk at Genstandene ere langt borte og at deres Omfang følgelig er betydelig større end det i Virkeligheden er; det er en af de Omstændigheder der have givet Anledning til at Folk tro at se forfærdelige Ting om Natten. Disse Sansbedrag ligge til Grund for de saakaldte Fantasmagorier. Malerne vide at anvende de forskellige Belysningsgrader eftersom Genstandene skulle ligge længere fremme eller tilbage i Billedet og betegne Læren herom som Luftperspektiv.

Naar en Afstand er inddelt ved forskellige Genstande der kunne tjene til Støttepunkter for Øjet, synes den altid større end naar den er udelt; derfor synes en Sø os altid mindre og Afstande paa Havet kortere end de i Virkeligheden ere. Søfolk have vænnet sig til Forholdene paa Havet og skønne derfor her rigtigt, men til Gengæld antage de Afstandene paa Landjorden for at være større end de ere.

Vi komme nu til Bevægelsen. Naar vi faa Indtrykket af at Billedet af en Genstand flytter sig hen paa forskellige Steder af Nethinden, medens vi vide at vi holde Øjet ubevægeligt, drage vi deraf den Slutning at Genstanden bevæger sig. Dette slaar ogsaa som oftest til, men i visse Tilfælde føres vort Øje gennem Rummet uden at vi kunne mærke det, da det ikke bevæger sig i Forhold til Øjehulen, dette sker saaledes naar hele Legemet føres med af en Dampbaad, af et Jærnbane-tog o. s. v. Vi modtage ved disse Bevægelser ikke noget Stød som sætter os i Stand til at bedømme eller opfatte Bevægelsens Art, og vi faa da Indtrykket af at det er Omgivelserne der flytte sig og synes at haste bort, i modsat Retning af den i hvilken vor Bevægelse i Virkeligheden foregaar. Tilsidst bliver det saa vanskeligt

Opfattelse af
Bevægelse.

at skelne mellem Virkelighed og Sansebedrag, at man i Almindelighed naar man paa en Jærnbane-station sidder i en Waggon og ser et Tog sætte sig langsomt i Bevægelse ved Siden af En, tror, at det er Ens eget Tog der gaar, skøndt det endnu holder ganske stille.

Naar man i et Jærnbanetog kører hurtigt i Retning af Pilen A (Fig. 292) og ser skarpt paa et Træ B der staar i nogen Afstand

Fig. 292. Sansebedrag der frembringes ved Jærnbanekørsel.

fra Sporet, synes Træet at staa stille, de Genstande som ligge nærmere end Træet synes at bevæge sig i modsat Retning af Toget, de fjærnere Genstande synes at bevæge sig samme Vej. Har man iagttaget disse Fænomener nogen Tid og dernæst kaster Blikket paa en Bog, der ligger ubevægeligt paa Ens Knæ, synes Bogstaverne i denne ovenover og nedenunder den Linie, som man fixerer, at foretage en Bevægelse, der gaar i modsat Retning af den som det synes os at Genstandene udenfor Toget udføre.

Man kunde længe vedblive at tale om Synssansningen og om de Kundskaber om den omgivende Verden som vi faa gennem den. Skøndt disse Kund-

skaber ere af mangehaande Art og af stor Værd for os, maa man dog huske paa, at de paa mange Maader kunne lede os paa Vildspor, saaledes som jeg har vist Dem ved nogle Exempler. Disse Vildfarelser have deres Grund deri, at Øjet langtfræ er noget udadleligt optisk Redskab og at det ikke har den Akkuratesse som man kunde ønske af et Apparat der i sine Hovedtræk

bestaar af et Camera obscura med en Baggrund som er følsom mod Indtryk.

Vor Intelligens gør imidlertid talrige Forsøg og Iagttagelser med disse mangelfulde Sanseindtryk, den kontrollerer Sanseindtrykkene ved Hjælp af Høresansen og navnlig ved Følesansen og opnaar tilsidst at drage en aldeles vidunderlig Nytte af det mangelfulde Redskab.

Det er derfor ganske urigtigt at man overalt gentager de forslidte Beundringsudbrud over Øjets Fuldkommenhed; man maa tvært imod indrømme at det har talrige og store Fejl; det som man i allerhøjeste Grad maa beundre er det store Udbytte som vor Intelligens kan faa af Synssansningerne, uagtet ogsaa vor Bevidsthed paa mange Punkter lader sig narre saaledes som jeg har vist Dem ved talrige Exempler da jeg omtalte vor Opfattelse af Form og Farve.

Hørelsessansningerne.

I et tidligere Afsnit af disse Foredrag have De faaet at vide, hvorledes Lydsvingningerne modtages og forplante sig gennem Kanaler, der ere fyldte dels med Luft dels med Væske, gennem svingende Membraner og elastiske Forbindelser af Smaaknoger, og De have lært hvorledes Lydsvingningerne paa denne Maade naa fra Ydreøret til Nerveudbredningerne i Sneglen og de halvcirkelformede Kanaler. Vi ville nu undersøge de Sanseindtryk som vi paa denne Maade modtage.

De forskellige Lyde kendes fra hinanden ved tre Egenskaber som man kalder: Styrke, Tonehøjde, Klangfarve.

Lydens
forskellige
Egenskaber.

Styrken beror paa Svingningernes Størrelse og vi ere kun i Stand til at bedømme en Lyds Styrke ved at sammenligne den med andre Lyde; naar en Lyd samtidig paavirker begge Øren med forskellig Styrke, saa opfattes den kun med det Øre der paavirkes stærkest.

Tonehøjden beror paa Svingningernes Antal; den dybeste Tone som Øret tydeligt kan opfatte har 16 Svingninger i Sekundet, det

er den Tone som man kalder Subkontraoktavens C og man betegner den ved Tegnet C_2^*), den øverste Grændse ligger omtrent ved 38016 Svingninger i Sekundet**). Det menneskelige Øre kan altsaa opfatte over 11 Oktaver.

I Musiken anvendes som oftest kun 7 Oktaver, Flygeler naa fra Kontraoktavens C_1 (33 Svingninger) eller fra det endnu dybere A_2 (27,5 Svingninger) til det femstrøgne c^5 (4224 Svingninger).

Vort Øre skelner ganske godt mellem to Toner der frembringes den ene efter den anden, naar deres Svingningstal forholde sig til hinanden som 200 til 201; Musikere hvis Øre er meget fint og som gøre deres Forsøg under lagttagelse af særegne Forholdsregler kunne naa til at skelne Toner fra hinanden, selv om Forskellen mellem deres Svingninger kun er som 1200 til 1201.

To Toner der frembringes paa samme Tid og ligge hinanden saa nær at man ikke kan høre Forskel paa dem naar man kun opfatter dem med et Øre, erkendes strax som to forskellige Toner, naar man lader dem indvirke hver paa sit Øre.

Det er langt vanskeligere at skelne to Toner som frembringes samtidig fra hinanden, end Toner der høres den ene efter den anden, og vort Øre har endog en vis Tilbøjelighed til systematisk at sammensmelte Toner, der kun afvige i ringe Grad fra hinanden, til en Tone. I Musiken har man benyttet denne Ejendommelighed ved Hørelsens Sans til at simplificere Betegnelsen af Tonerne og man har derfor opstillet den „tempererede“ Skala som er den

*) Udg. Anm. I det følgende ville de forskellige Oktavers Toner blive betegnede ved følgende Tegn:

Subkontraoktavens C	C_2
Kontraoktavens „	C_1
Store Oktav „	C
Lille Oktav „	c
Enstrøget Oktav „	c^1
Tostrøget Oktav „	c^2
Trestrøget Oktav „	c^3
Firstrøget Oktav „	c^4
Femstrøget Oktav „	c^5

**) Udg. Anm. Efter senere Undersøgelser af Preyer kunne Toner opfattes fra 16—23 til 40960 Svingninger i Sekundet.

der anvendes ved Stemningen af de Instrumenter der frembringe uforanderlige Toner som Klaver, Harmonium, Guitar o. s. v. I den naturlige Skala findes dels store hele Toner ($c-d$, $f-g$, $a-h$) og dette Interval eller Toneafstand kan betegnes ved $\frac{9}{8}$, hvilket vil sige, at den højeste af de to Toner altid udfører $\frac{1}{8}$ flere Svingninger i Sekundet end den laveste, dels findes smaa hele Toner ($d-e$ og $g-a$) hvor Intervallet er $\frac{10}{9}$; Forskellen mellem en stor hel Tone og en lille hel Tone kaldes et Komma og er $\frac{80}{81}$ idet man ved at multiplicere $\frac{9}{8}$ med $\frac{80}{81}$ faar $\frac{10}{9}$.

I den tempererede Skala tager man ikke Hensyn til denne Forskel, men deler Oktaven i 12 ganske lige store Halvtoner.

Klangfarven bestemmes af de harmoniske Overtoner der ledsage enhver Grundtone. Omtrent det eneste musikalske Redskab der kan frembringe en Tone uden Overtoner er Stemmegaflen; alle andre Instrumenters Toner ere ledsagede af Overtoner, som meget ofte ere langt fra at fortjene Navnet harmoniske, der jo skulde betegne et behageligt Sanseindtryk.

I Naturen høre vi saaledes altid sammensatte aldrig enkelte Toner; da Grundtonen imidlertid er langt stærkere end Overtonerne synes disse at undgaa vore Sanser, og man maa anvende en særlig Opmærksomhed for at erkende dem.

Naar man paa en Resonansbund anbringer flere Stemmegafler og ordner Forsøget saaledes, at en af dem giver en stærk Tone der kommer til at virke som Grundtone, medens de andre svagere komme til at svare til de harmoniske Overtoner, kan man ved paa en Gang at faa dem alle til at svinge frembringe en Samklang der af vort Øre opfattes som en enkelt Tone; faar man nu pludselig de harmoniske Overtoner til at høre op ved at standse Stemmegaflernes Svingninger, medens kun den stærkeste, Grundtonens Stemmegaffel faar Lov til at vedblive at klinge, vil man mærke Overtonerne Betydning, idet Grundtonen nu, skøndt den er ganske den samme som før, vil lyde tør og haard, fordi den ikke mere er ledsaget af Overtoner.

Kirkernes store Orgeler have forskellige Registerne eller Stemmer af hvilke den saakaldte Cornet mest anvendes; disse Stemmer give

meget smukke Toner derved at der samtidig frembringes en Grundtone og dens Overtoner i forskellige Orgelpiber; naar man udelukker Luften fra nogle af Piberne, saa at Overtonerne blive borte, lyder Orgelet hæsligt. Hovedgrunden til at samme Tone lyder forskelligt efter Arten af det Instrument paa hvilken den frembringes er netop den, at Grundtonen ledsages af Overtoner, som ikke ere de samme for alle Instrumenter. Man maa dog ogsaa lægge Mærke til Overtonerne forskellige Styrke; to Toner der have samme Grundtone og samme Overtoner ville dog have en forskellig Klangfarve, naar det ikke er den samme Overtone i dem begge der er den stærkeste og den mest fremtrædende.

De vide sikkert Alle hvorledes man plejer at opstille og inddele Toneskalaen. Nogle Toner klinge sammen paa en Maade der er behagelig for vort Øre, andre paa en ubehagelig Maade. Naar Samklangen af to Toner er behagelig at høre paa er der et simpelt Talforhold mellem Antallet af Svingninger i de to Toner; som saadanne behagelige Samklange kan nævnes

Oktaven hvor Svingningstallet af de to Toner forholder sig som	1 — 2
Kvinten	2 — 3
Kvarten	3 — 4
Den store Terts	4 — 5
Den lille Terts	5 — 6

Det viser sig nu, at de Instrumenter der ere de mest yndede og ligeledes den menneskelige Stemme netop give Overtoner, der svare til disse behagelige Intervaller (Toneafstande), idet deres Orden er: Oktaven, Kvinten, Kvarten, store Terts, lille Terts; de højere Overtoner ere saa svage, at de næsten ingen Betydning faa.

Resonatorer
og bevæge-
ligeFlammer.

Det er let at udfinde Overtonerne i en Tone ved at lade denne klinge foran en Række af hule Kobberkugler — Resonatorer (Fig. 293), der hver kunne frembringe en bestemt Tone; naar man efterhaanden gennemgaar hele Rækken paa denne Maade, vil hver af de Overtoner, som indeholdes i den undersøgte Tone, blive forstærket i høj Grad af den Resonator, der har den samme Tone til

Egentone, og Overtonen bliver derved saa stærk at man strax kan høre den; ved saadanne Undersøgelser har Helmholtz kunnet paa-visse 16 harmoniske Overtoner i en Basstemmes Toner.

Man kan ved et sindrigt Forsøg gøre de harmoniske Overtoner synlige for Øjet og endog bestemme deres Natur; det er nemlig klart, at Tonerne, der som bekendt dannes ved Luftsvingninger, naar de anbringes tæt foran en Flamme ville sætte denne i svingende Bevægelse op og ned, og disse Bevægelser ville blive forskellige efter Tonens forskellige Art. Forsøget ordnes nu paa den Maade, at Tonen gennem et Rør ledes hen til en elastisk Membran, der sættes i Svingninger af den; Membranens Svingninger

Fig. 293. En Resonator.
a det Sted hvor Lyden træder ind, b den tragtformede Spids som indføres i Øret.

Fig. 294. Apparat til at vise de bevægelige Gasflammer.

paavirke en Gasflamme og dennes Bevægelser iagttages i et plant Spejl som drejes hurtigt rundt ved et lille Maskineri. Flammen vil da i Spejlet frembringe et Billede, der altid vil være det samme saa længe den samme Tone paavirker Gasblusset og Spejlet drejes

rundt med uforandret Hastighed; man kan nu sørge for at denne bliver stadig den samme og i saa Fald kunne Spejlbilledernes Form kun afhænge af de forskellige Toner. Anslaaer man nu en Stemmegaffel foran Rørets Munding, ser man i Spejlet en regelmæssig Række af spidse Takker, der ligne Tænderne i en Sav; dette beror paa at Stemmegafflens Tone er enkelt, ikke indeholder Overtoner, disse vise nemlig deres Tilstedeværelse ved at

Fig. 295. Spejlbillede af den bevægelige Gasflamme under Paavirkning af tre forskellige Toner sungne paa Vokalerne *a o u*.

forandre Spejlbilledernes regelmæssige Form. Man har nu gjort disse Spejlbilleder til Genstand for omhyggelige Undersøgelser og gengivet dem ved Tegninger. Fig. 295 viser en Række saadanne Billeder af en Gasflamme der er bleven paavirket af en Tone og dens forskellige Overtoner, idet man har sunget den samme Tone paa Vokalerne *a, o, u* ind i Røret.

Oktaven er det simpleste af alle Intervaller

(Afstand mellem to Toner) men den er ikke den behageligste for Øret fordi de to Toner ligne hinanden for meget. Ligheden mellem en Oktavs to Toner er saa stor at uøvede Personer have Møje ved at kende dem fra hinanden. Naar en Mand og en Kvinde ville synge den samme Tone, men de ikke have nogen musikalsk Uddannelse, saa synge de altid den Ene en Oktav over den anden uden at de vide af det, idet saa naturligvis Kvindestemmen synger den højeste, Mandsstemmen den dybeste Tone. Efter Oktaven kommer saa Kvinten, Kvarten, store Terts og lille Terts hvis Svingningstal ere noget mere sammensatte men som dog alle ere behagelige for vort Øre.

Man kan billedligt gengive den Maade paa hvilken to Toner, der anslaaes samtidig, forholde sig til hinanden, og vi ville ved at betragte en saadan Gengivelse kunne forstaa Grunden til Tonernes Konsonans og Dissonans Grunden til Konsonans og Dissonans mellem de enkelte Toner. $\circ$: til det Behag eller Ubehag som vi føle ved at høre dem samtidig.

En Tone frembringes ved Svingninger i Luften der ligne de Ringe som dannes naar man kaster en Sten i Vandet, men disse Ringe udbrede sig kun paa Vandets Overflade medens Luftsvingningerne udbrede sig ligelig til alle Sider ligesom man kunde tænke sig en Kugle der stadig voxede i Omfang; vi kunne nu gengive disse Svingninger ved en regelmæssig Bølgelinie *A* (Fig. 296).

Oktaven ($c-c_1$) *B* til denne Tone vil udføre 2 Svingninger i samme Tid som den første Tone udfører en; Kvinten ($c-g$) *C* 3 Svingninger medens den første udfører 2; Kvarten ($c-f$) *D* 4 mod 3; den store Terts *E* ($c-e$) 5—4, den lille Terts *F* ($c-es$) 6 mod 5, den store Sext *G* ($c-a$) 5 mod 3 og Sekunden *H* ($c-d$) endelig 9 mod 8.

Naar en af disse Toner bringes til at lyde samtidig med Grundtonen, vil der være visse Øjeblikke da deres Svingninger mødes, forene sig med hinanden og forstærke hinanden, men i Mellemtiden have Svingningerne kunnet gaa imod hinanden og hindre hinanden saaledes som Tegningen tydelig viser.

Lad os for lettere at forstaa dette sammenligne den bedste af alle Konsonanser, Oktaven, med en meget ubehagelig Dissonans, Sekunden. I Oktaven ville de to Toners Svingninger meget hyppig være paa samme Punkt af deres Bane, det vil nemlig ske en Gang ved hveranden Svingningsperiode af den højeste af de to Toner, og lige i Midten af den Strækning der skiller to saadanne Punkter fra hinanden vil de to Bølgeliniers største Afstand ligge. Øjet opfatter strax Regelmæssigheden i disse Forhold og det synes som om Øret ogsaa har en bestemt Følelse heraf.

I Sekunden træffe Bølgelinierne laveste Punkt, Bølgedalen, kun én Gang sammen i 8 Svingninger af Grundtonen; heraf følger altsaa at de to Svingninger kun sjælden følges ad eller understøtte

hinanden, medens de i Mellemtiden gaa mod hinanden endog paa en uregelmæssig Maade. Naar Grundtonen har udført sin første Svingning vil Sekunden have udført $\frac{1}{8}$ af sin anden Svingning, ved Slutningen af Grundtonens anden Svingning vil Sekunden være $\frac{2}{8}$ Svingning forud o. s. v. Ogsaa i dette Tilfælde er det lige vanskeligt for Øjet og Øret at finde sig tilrette i disse Svingningsforhold og de føle sig begge ubehagelig berørte af dem.

Fig. 296. Intervallerne mellem de forskellige Toner og deres Svingningstals Forhold til hinanden.

Foruden at to Toner der klinge samtidig altsaa ere mere eller mindre konsonerende eftersom Forholdet er mellem deres Svingningstal, saa maa man endnu lægge Mærke til et andet Forhold, som er af stor Betydning for Frembringelse af Dissonans, nemlig Antallet af de saakaldte Stød i Sekundet. Lad os betragte de to Bølgelinier A og F, der svare til Grundtonen og dens lille Terts (*e—es*); der er et Punkt nemlig *a a'*, hvor Bølgebevægelserne gaa i samme Retning og følgelig forstærke hinanden, paa et andet Punkt *b b'* svække de hinanden fordi det højeste Punkt, Bølgebjærgene af

A der falder sammen med det laveste Punkt, Bølgedalen af F ; Forstærkelsen af Tonen finder altsaa Sted naar Grundtonen har gjort 5 hele Svingninger, men da man i Musiken ofte regner med halve eller som man kalder det simple Svingninger, kunne vi altsaa sige at Forstærkelse af Tonen finder Sted naar Bølgelinien A (Tonen c) har gjort 10 simple Svingninger, Bølgelinien F (Tonen es) har da i samme Tid udført 12 Svingninger; Tonen svækkes i det Øjeblik da A har gjort 5 og F 6 simple Svingninger.

Hvis vi nu antage at A gør 100 simple Svingninger i Sekundet, vil F altsaa udføre 120 Svingninger i samme Tid og i Løbet af dette Sekund vil Øret altsaa 10 Gange opfatte en Forstærkelse og 10 Gange en Svækkelse af Tonen; denne afvekslende Forstærkelse og Svækkelse af en Klang der bestaar af to Toner kaldes Stød og Svæven, og jo oftere Stød og Svæven i en Samklang af Toner afvekle desto ubehageligere lyde disse Toner sammen, desto mere iørefaldende er Dissonansen.

Tage vi som Exempel den lille Oktavs c (132 Svingninger i Sekundet) og en Tone der ligger $\frac{1}{20}$ Tone højere og hvis Svingningstal altsaa er $132 + \frac{132}{8 \cdot 20} = 132,8$ vil der ved samtidig Klang af disse to Toner kun opstaa omtrent et Stød i Sekundet, og disse to Toner ville ikke frembringe nogen ubehagelig Virkning ved at klinge sammen, men mellem det firstrøgne c^4 (2112 Svingninger i Sekundet) og det firstrøgne $c^4 + \frac{1}{20}$ (2125 Svingninger) er der 13 Stød i Sekundet, og deraf følger at det lyder stygt, naar disse Toner klinge paa samme Tid.

Naar Stødene blive særdeles hyppige mærker man dem dog ikke længere, og de to Toner kunne da lyde meget vel sammen, saaledes det firstrøgne a^4 og det firstrøgne h^4 mellem hvilke der dannes 440 Stød i Sekundet.

Dissonansen forklares altsaa dels ved Forholdet mellem de to Toners Svingningstal og dels ved Antallet af Stødene i et Sekund.

Ved Oktaven, Kvinten, Kvarten og endog ved de to Tertser ere Svingningstallenes Forhold ganske simple og i disse Intervaller kunne Stødene selv om de ere tilstede i et vist Antal ikke frem-

bringe Dissonans; mellem C og G , eller mellem c og g er der saaledes 33 Stød og dog lyde disse Kvinter meget vel. h^1 og c^2 (halv Tones Afstand) eller c^1 og d^1 (en Tones Afstand) give derimod tilsammen en udpræget Dissonans, skøndt der ogsaa her kun dannes 33 Stød i Sekundet, fordi disse Toner Svingningstal ikke staa i et simpelt Talforhold til hinanden.

Det fremgaar af hele denne Udvikling, at det navnlig er i de middelhøje Toner og især i de tre Oktaver (fra lille c til trestrøget c) som den menneskelige Sangstemme omspænder, at Skalaens umiddelbare Nabotoner, altsaa Intervaller paa en eller en halv Tone, lyde særdeles ubehageligt sammen. I Oktaven lille c — enstrøget c^1 — dannes der ved at anslaa to Nabotoner f. Ex. c og d eller g og a paa en Gang fra 8—14 Stød i Sekundet, i Oktaven c^1 til c^2 dannes fra 33 til 35, i Oktaven c^2 til c^3 fra 66 til 110 Stød i Sekundet og disse Tal ere netop dem som Øret lettest opfatter.

I de dybere og højere Oktaver er Stødenes Antal enten for ringe eller for stort til at vi kunne opfatte dem. I Subkontra-oktaven fra C_2 til C_1 er Stødenes Antal fra 2—3, i Flygelernes højeste Oktav, altsaa c^4 til c^5 , varierer Stødenes Antal fra 164 til 440. Naar man derfor paa et Piano anslaa A_2 og H_2 (3 Stød) eller a^4 og h^4 (440 Stød) er Virkningen af denne Samklang ikke særdeles ubehagelig; Orgelets dybeste Toner give tilsammen ganske faa og meget stærke Stød, der af Musikerne anvendes til at efterligne Tordenens Rullen.

De ville af det Foregaaende ligeledes indse at det, rent afset fra Spørgsmaalet om Færdighed og Fingerstilling, er langt vanskeligere at spille Violin saaledes at det lyder godt, naar man bevæger sig i de højere Oktaver end naar man spiller i de mellemste eller dybeste Oktaver. I Oktaven C til c vil en Tone som er $\frac{1}{4}$ for høj give 2 — 3 Stød hvilket ikke kan høres, men i Oktaven c^2 til c^3 giver en Fejl paa $\frac{1}{4}$ Tone (33 til 55 Stød) og Tonen bliver uudholdelig falsk.

Konsonans
og Dissonans
af sammen-
satte Toner.

Sagen er imidlertid endnu mere indviklet da vi i Naturen aldrig høre simple Toner men Toner der indeholde Overtoner. En tilsyneladende enkelt Tone frembragt ved at anslaa en Klaverstræng

indeholder i Virkeligheden en Samklang af en Række Toner, der ere ordnede paa følgende Maade: $C, c, g, c^1, e^1, g^1, b^1, c^2, d^2, e^2$ der tilsammen danne saavel konsonerende Intervaller som $C-c$ og $c-g$, og dissonerende Intervaller som $b^1-c^2, c^2-d^2, d^2-e^2$. Heldigvis klinge de dissonerende Intervaller svagt, men naar den oprindeligt anslaaede Tone er dyb, kan man dog ved Øvelse lære at høre dem uden Resonatorernes Hjælp og det endog i den menneskelige Stemme. Klaverfabrikanterne have været nødt til at indføre særlige Ejendommeligheder i Bygningen af Instrumenterne for at standse de ubehagelige Overtoner.

I Virkeligheden er altsaa enhver Tone, der frembringes af en svingende Stræng, en Samklang af flere Toner og det er netop herpaa at Tonens Fylde og Velklang beror.

Vi have allerede set, at det ingenlunde er alle Overtoner der fortjene Navn af harmoniske Overtoner. Selv Stemmegaflen udsender saaledes meget ubehagelige Overtoner, men de ere særdeles kortvarige. Stemmegaflen c giver saaledes et Øjeblik ais^1, d^4, cis^5 . I en Klokkes Klang har man fundet Overtonerne c, d^1, c^2, gis^2, d^3 . Tromme og Cymbler give ligeledes saadanne ubehagelige Overtoner som ikke vilde være til at udholde hvis de vare stærkere eller varede længere ved; disse Instrumenter kunne derfor ogsaa kun spille en underordnet Rolle i Musiken.

Vi ville nu vende os til de Instrumenter, hvis Toner indeholde behagelige Overtoner, altsaa særlig Strængeinstrumenterne og i noget ringere Grad Blæseinstrumenterne. Naar man frembringer en Tone paa et af disse Instrumenter vil man altsaa ligeledes høre Overtoner og deres Antal vil navnlig være stort naar Tonen er dyb.

Savart troede at man kunde høre en Tone der havde 8 Svingninger i Sekundet, men den Tone han hørte var i Virkeligheden dens harmoniske Oktav der gør 16 Svingninger i Sekundet.

Naar man paa samme Tid frembringer to Toner, saa hører man samtidig ogsaa deres harmoniske Overtoner. Det kan nu hænde, at de to Grundtoner konsonere med hinanden men at Overtonerne desuagtet frembringe en Dissonans ved de Stød der dannes mellem dem.

Anslaaer man saaledes paa to gode Klaverstrænge samtidig Tonerne C_1 og G_1 vil man faa følgende Overtoner at høre

$C_1,$	$C,$	$G,$	$c,$	$e,$	$g,$	$b,$	c^1
	$G_1,$	$G,$		$d,$	$g,$	$h,$	$d^1,$

og selv om man da overhører de svage Overtoner af den enstrøgne Oktav vil der mellem c og d være 16 Stød ligesom d og e til sammen ville frembringe 21 Stød, og ved dem vil der frembringes Sanseindtryk, der kunne blive meget ubehagelige naar de ere stærke nok.

Naar Grundtonerne ligge i Mellemoktaverne gøre Overtonerne langt mindre ubehagelig Virkning; Akkorden c^1 — g^1 giver saaledes

$c^1,$	$c^2,$	$g^2,$	$c^3,$	$e^3,$	g^3
	$g^1,$	$g^2,$	$d^3,$		g^3

Stødene mellem c^3 og d^3 , d^3 og e^3 ville være 132 og 182 i Sekundet og dels fordi de ere saa talrige, dels fordi de ere saa svage vil man slet ikke lægge Mærke til dem.

Det vil efter det i det foregaaende Udviklede forstaas hvorfor det giver en hæs og haard Klang naar man anslaaer Akkorder stærkt i de dybe Oktaver af et Flygel. Griber man saaledes Kontraoktavens C_1 E_1 G_1 vil man paa samme Tid høre Overtonerne H , c , d , e hvilket vil lyde særdeles ubehageligt naar disse Overtoner faa nogen Styrke.

Det vil være rigtigt ikke at føre Undersøgelserne over Hørelsens Sanseindtryk videre, skøndt der endnu er meget at sige om Tonerne, men man vilde derved komme ind paa Fysikens og Musikens Omraade og Fysiologien bør indskrænke sig til at undersøge selve Sansningerne uden at komme for langt ind paa de Naturlove, der ligge til Grund for Sanseindtrykkene eller paa de æsthetiske Virkninger som man kan opnaa ved dem.

De Oplysninger som Hørelsen giver os. Vi have set at Øret kun giver os Oplysning om Legemernes Svingning indenfor de Grænser, som vi have omtalt, nemlig fra 16—23 — 40960 i Sekundet. Under 16—23 hører man ikke nogen vedvarende Tone men en Række afbrudte Lyd ligesom Stød, idet

hver Svingning opfattes for sig; af dette maa man slutte at Sanseindtrykkene paa Hørenerven ikke vedvare mere end $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{20}$ Sekund, siden de først smelte sammen og danne en Tone naar disses Talrigheid overgaar 16—23 i Sekundet.

Øret giver os ligesom Øjet Oplysning saavel om simple som om sammensatte Sanseindtryk, men der er dog paa dette sidste Punkt en Grundforskel mellem de to Organers Virkemaade. Naar man paa samme Tid kaster gule og blaa Straaler ind i vort Øje faa vi Indtrykket af Grønt, altsaa af den sammensatte Farve, og vi ere aldeles ude af Stand til at opfatte de to Arter Farvestraaler hver for sig. Øret opfatter ligeledes en Tone der indeholder harmoniske Overtoner som en enkelt Tone, men ved Opmærksomhed og Øvelse kunne vi lære at erkende de svagere Elementer af Tonen. Pythagoras havde allerede uden noget Redskab til Hjælp kunnet høre *g* af den anden Oktav i den Klang som en Ambolt frembragte ved Hammerens Slag, og Rameau udfandt og studerede 1726 de væsenligste Overtoner ligeledes ved Hørelsens Hjælp alene.

Øret kan indenfor visse temmelig snævre Grænser give os Oplysning om det tonende Legemes Plads eller rettere om den Retning i hvilken man skal søge det; for at opfatte dette maa Genstanden være lidt til Siden for os, til Højre eller til Venstre; man bevæger da gerne Hovedet lidt fra Side til Side for at faa Fornemmelsen af hvor Lyden kommer fra.

Det er altsaa øjensynligt at Hørelsens Sans ganske sikkert gør os store Tjenester ved at sætte os i Stand til at meddele os til hinanden og til at have visse æsthetiske Nydelser, men den er dog langt fra at være saa nyttig som Synets Sans. Man kunde tilnød tænke sig et Samfund af lutter Døve, men det vilde være umuligt at tænke sig et Samfund hvis Medlemmer alle vare blinde.

Lugte- og Smagssansninger.

Jeg skal her under Et kort omtale disse to Arter Sanseindtryk, der saa ofte opstaa paa samme Tid. Man kunde sige at Lugt er en Slags Smag paa Afstand; begge disse Sansninger kunne kun

fremkomme ved Berøring, enten med flydende Stoffer — for Smagssansens Vedkommende — eller med luftformige Stoffer der paavirke Lugtesansen.

Lugtens og Smagens Sans er overordentlig forskellig udviklet hos de forskellige Individuer; Brillat-Savarin har engang sagt: der findes ogsaa Blinde og Døve paa Smagens Omraade.

Hvad Lugten angaar, saa maa Hundene øjensynlig anse os for døve paa den Sans, hvis de kunne anstille Sammenligninger. Men disse Sanser kunne forresten i høj Grad udvikles ved Øvelse.

Evnen til Smagssansning er ikke ligelig udbredt i hele Munden. Visse Substanser som Syrer og Salte smages stærkere med Spidsen af Tungen end nede ved Tungeroden, bitre og kvalmende Stoffer smages stærkest paa Tungeroden. Det er Grunden til at svovlsurt Natron (Glaubersalt) forekommer En salt naar man smager paa det med Spidsen af Tungen men derimod bittert naar man synker det.

Der er visse Smagsindtryk som fremhæve hinanden ved Mod-sætningen; saaledes gør Sukker Vin bittertsmagende. Der findes ogsaa heldige og uheldige Blandinger. I Enthusiasternes Øjne kan Kogekunsten sammenlignes med Malerkunsten og Musiken, fordi den ligesom de virke gennem Kontraster og gennem harmoniske Sammenstillinger.

Der er mange Stoffer hvis Smag vi ikke kunne opdage naar Luften er forhindret fra at passere gennem Næsen. Man mærker ikke noget til Vinens Buket naar man holder for Næsen eller dens Slimhinde er opsvulmet paa Grund af Snue.

Visse Lugtesansninger have en mærkelig Lighed med Smagsindtryk; Kloroform har saaledes en sødlig Lugt. Lugtesansen kan være overordentlig fintmærkende. Man kan i Luften opdage en halv Milliondel Svovlbrinte og Kamferdele der ere saa smaa at de aldeles ikke kunne vejes; men dette er endnu ikke noget imod Lugtesansen hos Hunden, der kan følge en Hares Spor paa en tør Vej i fuldt Solskin en Time efter at Haren er passeret der forbi. Man kommer næsten til at formode, at Lugtesansningen kunde have en dobbelt Oprindelse, en mere grov og materiel og en anden mere

ætherisk, og at der mellem disse er lige saa stor Forskel som mellem et Slag paa Øjet og en Solstraale, der jo begge give os en Fornemmelse af Lys. Fik man Stadfæstelse paa denne Hypothese vilde man derved have Forklaring paa meget, som nu er dunkelt.

Lader man de to Næsebor opsuge hvert sin Art Lugt, frembringes der ikke en Blanding af de to Lugtesansninger, men de to Sanseindtryk afløse hinanden paa samme Maade som to Farver man ser, en med hvert Øje. Det forholder sig ligesaa med Smagsansninger, hvilket man kan se naar man bibringer Tungen et Smagsindtryk paa venstre og et paa højre Side.

Blandede Lugtesansninger er det næsten umuligt at skelne ud fra hinanden. Man kan snarere komme til et Resultat naar man vil skelne to enkelte Bestanddele i blandede Smagsfornemmelser.

Man har inddelt Lugte- og Smagssansningerne ved Hjælp af Betegnelser hentede fra det daglige Liv. Hvad Smagen angaar, saa vække Betegnelser som bitter, sur, saltagtig, sødlig, sammen-snærpande o. s. v. temmelig tydelige Forestillinger for Tanken; men Betegnelserne for Lugtesansningerne staa langt tilbage for disse i Tydelighed. Betegnelserne: at lugte aromatisk, som Løg, stinkende, kvalmende o. s. v. ere enten Udtryk for Sammenligning eller for individuelle Opfattelser og give som saadanne intet tydeligt Billede. Man kan bedst dømme om disse Betegnelseres Mangel paa Klarhed ved at sammenligne dem med Betegnelserne for Synsindtrykkene, naar man f. Ex. tænker sig at man ikke havde andet Udtryk for Rødt og Grønt end at betegne dem som den behagelige eller ubehagelige Farve eller ogsaa kalde dem Nellikfarven og Løvfarven.

Disse underordnede Sanseindtryk yde os kun ringe Hjælp med Hensyn til at lære Omverdenen at kende; de have ikke synderlig Betydning for vor Intelligens, men de gøre stor Nytte ved Ernæringen, idet Lugtesansen giver os Oplysning om Beskaffenheden af den Luft vi indaande, og Smagssansen sætter os i Stand til at dømme om de Næringsmidler, der skulle udgøre vor Føde.

Følesansninger.

Hele Legemet er i Besiddelse af Evne til at modtage Følelsesindtryk. Selv de Dele af Legemet, hvis Tilværelse og Funktion saa at sige ikke erkendes af os, blive tydelige for os gennem Smerte naar de ere betændte: Rygmarven sættes da i Virksomhed gennem sympathiske Pirringer. Men de følsomste Partier ere de, hvis Nerver høre til Hjerne-Rygmarvssystemet. Ved Amputationer ere alle de Dele følsomme, gennem hvilke Snittet gaar. Visse Organer som Senerne og den haarde Hjernehinde ere ufølsomme for Berøring, men ligesom de indre Organer blive de overordentlig følsomme naar de blive betændte.

Den højeste Grad af Følsomhed findes dog i Huden og i Mundens og Næsens Slimhinder, der faa deres Nervetraade fra Hjerne-Rygmarvsnerverne. Disse Overflader kunne opfatte Indtryk af meget forskellig Natur, hvoraf de vigtigste ere Berørings-, Tryk- og Varmefornemmelse. Hele denne Række Sansninger sammenfattes under Benævnelsen Følelsesindtryk.

Smerte og
Ufølsomhed.

Overdrevent stærke Følelsesindtryk blive til Smerter; men der er stor Forskel paa, hvad de forskellige Individer mærke som overdrevent stærke Følelsesindtryk. Alle Læger vide, at den Smerte der er uudholdelig for En næppe føles af en Anden; jeg taler her aldeles ikke om det forskellige Udtryk for Smerten som Vridninger, Skrig, Taarer o. s. v., som kan afhænge af en større eller mindre Sjælsstyrke, nej det er virkeligt et Faktum, at der findes Grader i Følsomheden.

Disse Forskelligheder kunne i visse Sygdomme træde frem med overordentlig Tydelighed. Lægerne have ikke sjældent Lejlighed til at iagttage Analgesi (af a ikke, algos Smerte), det vil sige en Tilstand i hvilken de Paagjældende vel have Fornemmelse af Berøring eller af Varme, men hos hvem denne Fornemmelse aldrig kan stige til Smerte, hvor hæftig den end bliver. Alle Sindssyglæger have set Kvinder — disse abnorme Følsomhedstilstande ere nemlig hyppigere hos Kvinder end hos Mænd — som vel mærke,

naar man berører dem, men ikke føle nogen Smerte naar man stikker en Naal gennem deres Arm og som smilende kunne lade en Glød svide Huden. Som oftest ere slige Syge aldeles anæsthetiske (a ikke, æsthesis Følelse), det vil sige, de have endogsaa tabt Evnen til at fornemme Berøring. Det er imidlertid sjældent at Anæsthesien udstrækker sig til hele Legemet, som oftest er kun den ene Side af dette ramt af den, og dette Fænomen kaldes da Hemianæsthesi. Undertiden findes Anæsthesien kun paa visse Pletter af Legemet, der ere fordelte rundt om paa dette i en vis Orden. Der kan ogsaa modsat være Steder paa Legemet der ere begavede med en saa overordentlig Grad af Følsomhed (Hyperæsthesi), at den mindste Berøring fremkalder Smerte. Man kender saaledes et Tilfælde hvor en Dame fik saa stærke Smerter, naar Lægen følte hendes Puls, at hun faldt i Besvimelse.

Disse ejendommelige Tilfælde findes ikke alene hos Sindssyge men ogsaa hos Folk hvis Hjærne ikke fejler noget. Visse Blyforgiftninger kunne f. Ex. fremkalde dem. Men de ere næsten altid ledsagede af andre Nerveidelser som medføre Krampe, vedblivende Muskelkontraktioner o. s. v. Middelalderens Hexe, der ofte led af Hallucinationer, havde næsten allesammen anæsthetiske Steder paa Legemet, og blev det paavist var det nok til at bringe mange af disse Stakler paa Baalet, medens de i Virkeligheden vare syge og kunde være blevne helbredede med nogle Styrtebade. Lignende Ting kan man finde i Beretninger om Besatte og Mennesker der faldt om i Krampe under deres religiøse Anfægtelser og som man tilføjede Slag og Saar uden at de mærkede det. Undertiden opstaar der Forstyrrelser i Kredsløbet som Følge af Nerveidelser, og der kan da paa sine Steder af Legemet danne sig blaa Pletter og stærkt begrænsede Blodudtrædninger; det er de saakaldte „stigmatiserede“ Individer, og dette Sygdomstilfælde har ofte givet Anledning til den plumpeste Overtro.

Hos visse Syge findes der Følsomhed for Berøring, men Ufølsomhed for Varme og omvendt; man har iagttaget alle Kombinationer. Bellion har saaledes set en Syg der paa visse Steder af Legemet var ufølsom for Berøring, men som paa de samme Steder

havde en overdreven Følsomhed for Varme, saaledes at et lunkent Bad gav ham Fornemmelsen af at blive skoldet.

Som oftest kan man frembringe lokal Ufølsomhed ved at trykke paa den Nerve der fører til Stedet. Det kan derfor undertiden hænde, at den ene Arm er ufølsom naar man vaagner, fordi man under Søvnens har indtaget en Stilling, hvorved Nerverne i Armhulen blev sammentrykte eller strakte for stærkt; paa samme Maade kan der opstaa Ufølsomhed i Hoftenervens Omraade, naar man ved at sidde længe ubevægelig i samme Stilling har trykket denne Nerve. Naar Følsomheden vender tilbage er dette ofte ledsaget af Fornemmelser af Myrekryben eller Stikken, der tidt kunne være smertefulde.

Der findes visse Stoffer som sløve Følsomheden og man kalder dem derfor anæsthetiske Stoffer. Det synes som om de forhindrer Følelsesindtrykket i at forplante sig fra Følenerven over paa Rygmarven. De mest bekendte af disse Stoffer ere Æther, Kloroform og Kvælstof-Forilte, Brugen af dem er ikke ganske fareløs, især naar man vil frembringe en fuldstændig Følesløshed.

Evnen til at føle Berøring er ikke lige fint udviklet paa alle Steder af Legemet. Dette kan vises ved Hjælp af en Passer. Fjærner man dens to Ben noget fra hinanden og anbringer Spidserne paa forskellige Partier af Slimhinderne og Huden uden at Forsøgsindividet kan se dem, vil det vise sig, at der gives Steder, hvor Passerspiderne føles hver for sig og altsaa give to Følelsesindtryk, medens Indtrykkene paa andre Steder af Huden smelte sammen og kun kunne opfattes hver for sig, naar Passerspiderne befinde sig i en langt større Afstand fra hinanden end den der først anvendtes.

Medfølgende Oversigt viser Gennemsnitsafstanden som de to Spidser maa have for at give et dobbelt Følelsesindtryk:

Tungespidsen	1,1	Millimeter.
Fingerspidserne	2,2	—
Den røde Rand af Læberne	4,5	—
Yderfladen af Fingrene, tredje Led	6,7	—
Næsespidserne	6,7	—
Læbernes Hudoverflade	9,0	—

Legemsdele-
nes ulige
Grad af
Følsomhed.

Kinden.....	11,2	Millimeter.
Læbernes indre Overflade	20,3	—
Panden	22,5	—
Haandryggen	31,5	—
Knæ	36,0	—
Underarm	40,5	—
Nakke og Ryg.....	54,1	—
Overarm.....	67,6	—

Disse Afstandsbestemmelser kunne imidlertid hos de forskellige Individer variere indtil det Tredobbelte af det her angivne Maal. Ved Øvelse kan man opnaa at føle de to Indtryk ved mindre Afstande; allermindst ere Afstandene hos de Blindfødte. Hos Børn ere de mindre end hos Voxne.

Dersom den ene af Passerspiderne er opvarmet føler man Forskellen ved langt ringere Afstand mellem Spiderne; ligeledes naar man stikker stærkt til.

Ogsaa Følsomheden for Tryk er meget forskellig udviklet paa de forskellige Steder af Legemet. Som Regel føles Trykket stærkest paa de Steder, hvor Afstanden mellem de to Passerspider (Følekredsene) var mindst. Lægger man meget lette Vægte, den ene ovenpaa den anden, paa et Stykke af Hudens Overflade der er en Centimeter i Bredde og Længde, begynder man at føle Tryk ved en Vægt af

0,5	Gram	paa	Inderfladen	af	sidste	Fingerled.
1,0	—	—	Haandfladen.			
1,5	—	—	Knæet.			
3,8	—	—	Ryggen.			

Disse Tal ere naturligvis angivne tilnærmelsesvis og deres største Interesse beror paa deres indbyrdes Forhold.

Fornemmelse af Varme er underkastet samme Love, og de samme Steder paa Legemet, der ere mest modtagelige for Fornemmelsen af Tryk og Berøring, ere ogsaa stærkest udviklede med Hensyn til Erkendelse af Temperaturen. Imidlertid er det kun imellem $+ 10^{\circ}$ og $+ 47^{\circ}$ Celsius, at man med nogenlunde Nøjagtighed kan skelne Temperaturforskelligheder; ved ringere Varme end $+ 10^{\circ}$ og i Særdeleshed ved højere end $+ 47^{\circ}$ opstaar der

Følelse af Smerte. Varmeforholdene mellem $+ 27^{\circ}$ og 33° ere de der skelnes med største Nøjagtighed. Med Fingerspidserne kan man erkende en Forøgelse af $\frac{2}{100}^{\circ}$, naar det undersøgte Legeme har en Temperatur mellem $+ 14^{\circ}$ og 29° , har det en Varme af omtrent 30° kan man endnu erkende en Forøgelse eller Formindskelse paa $\frac{5}{100}^{\circ}$.

Jo større Overflade af Huden der kommer i Berøring med et Legeme og paavirkes af det, jo varmere synes Legemet os at være. Dersom man dypper en Finger i Vand paa 41° C. og dernæst holder hele Haanden i Vand der har en Temperatur af 37° , vil det forekomme En, at Haanden føler den højeste Varmegrad. Man kan ogsaa uden Ulæmpe dyppe en Finger i Vand med en Temperatur paa 51° , men man kan ikke holde Haanden i det, da den føler denne Varmegrad som brændende.

Mundhulens Slimhinde kan taale meget højere Varmegrader end Huden. Det vilde f. Ex. være umuligt at holde Fingeren i saa hed Bouillon eller Kaffe, som man kan drikke den uden Ulæmpe. Det forstaas let naar man veed, at Mundens sædvanlige Temperatur er omtrent 35° C., medens Fingerens Temperatur ofte ikke engang naar 25° .

Tyskerne have bygget forskellige løjerlige Theorier paa det besynderlige Faktum, at naar man holder to lige tunge Genstande i Hænderne, en i hver Haand, og den ene Genstand er meget kold medens den anden er varm, faar man Indtrykket af at den kolde er tungere end den varme.

Det Indtryk vi faa af de forskellige Genstandes Varmegrad er naturligvis i høj Grad afhængig af om de ere gode eller slette Varmeledere; Sten, Metal, Vand forekommer os altid koldere end Træ eller Luft der i Virkeligheden have samme Temperatur, fordi de førstnævnte Legemer ere saa gode Varmeledere, at de borttage mere Varme fra de Organer som vi bringe i Berøring med dem end de andre.

Følelsesindtrykkenes Varighed er meget ringe. Dersom man bringer Fingeren i Berøring med et Tandhjul der drejes rundt med tiltagende Hastighed, vil man, naar Hastigheden har naaet et

bestemt Maal, kun mærke ét fortsat Følelsesindtryk i Stedet for mange der følge paa hinanden. Dette sker naar Tænderne passere forbi med en Hastighed af 480 à 640 i Sekundet, altsaa i Gennemsnit 560 i Sekundet. Varigheden af Følelsesindtrykket er med andre Ord $\frac{1}{560}$ Sekund; Varigheden af Høresansninger er, som vi have set, c. $\frac{1}{20}$ Sekund, og Varigheden af Synssansningerne, der imidlertid varierer meget, er under Middelforhold $\frac{1}{10}$ Sekund.

Paa visse Steder af Legemet som Brystkassens Sider, Fodsaalen o. s. v. frembringer Purring til Følelsessansning en vis ikke stærk Fornemmelse som man kalder Kildren og som ejendommelig nok giver Anledning til den Reflexbevægelse vi benævne Latter.

Af denne korte Redegørelse ville De se, hvad De forresten vide i Forvejen, at de Indtryk vi faa gennem Følelsessansen ere særdeles talrige og af stor Betydning.

De Indtryk
vi modtage
gennem Fø-
lelsessansen.

Først og fremmest er Følelsen den Sans som tydeligst og skarpest skelner Grænsen mellem den ydre Verden og vort Jeg. Man har set at Mennesker, som vare fødte med Stær paa Øjnene og senere bleve helbredede for denne Sygdom, troede at Billederne i Øjet var noget der hidrørte fra Organet selv; men med Hensyn til Følelsessansningen er det umuligt at tage saaledes fejl. Berøre vi vort eget Legeme frembringes et dobbelt Indtryk, røre vi ved et fremmed faa vi et enkelt. Følelsessansen er altsaa fremfor alle de andre Sanser den som bestemmer Jeg'et og adskiller det fra Alt det som ligger udenfor Jeg'et.

Igennem Følelsessansen faa vi dernæst højst værdifulde Oplysninger om Genstandenes Temperatur saavel som om deres Form, Vægt og Beskaffenheden af deres Overflade; men for de sidstnævnte Sansningers Vedkommende er Følelsessansen næsten altid knyttet til en tilsyneladende meget dunkel Fornemmelse, der dog i Virkeligheden er særdeles fintmærkende og som maaske er af endnu større Betydning for os end de egentlige Følelsessansninger, nemlig den Sansning man kalder Muskelfølelsen.

Vi have nemlig i Virkeligheden en ganske nøjagtig Følelse af i hvilken Tilstand vore Muskler ere, vi kunne ligeledes aldeles nøjagtig erkende med hvor stor Kraft de trække sig

Muskel-
følelsen.

sammen og hvorvidt Muskelen udfører sin Sammentrækning lige til den yderste Grænse eller kun en Del af den, og denne Erkendelse er os til overordentlig Nytte.

Ved Hjælp af Muskelfølelsen erkende vi under almindelige Forhold en Genstands Tyngde, idet vi nemlig veje den i Haanden: herved maale vi altsaa Genstandens Vægt ved Hjælp af den Anstrængelse det koster os at løfte den.

Paa samme Maade erkende vi en Genstands Fasthed gennem den Modstand, den gør imod Fingerens Tryk, og den Muskel-spænding som fremkaldes derved; og ligeledes ved Hjælp af Muskelfølelsen opfatte vi en hel Del Egenskaber hos Genstandene, f. Ex. om de ere klæbrige, glatte, elastiske o. s. v., idet vi fornemme saadanne Egenskaber ved at faa et Indtryk af den særegne Art Muskelvirksomhed, der maa udvikles af den Del af vort Legeme med hvilken vi foretage Undersøgelsen, altsaa i de fleste Tilfælde af Haanden.

Paa Grund af Muskelfølelsen vide vi i alle Legemets forskellige Stillinger Besked om hvor hvert enkelt Punkt af vor Legeme befinder sig i Rummet, eftersom lang Vane har lært os hvilke Muskelsammentrækninger der høre til for at frembringe de forskellige Stillinger, lige som vi ogsaa i Blinde kunne sætte Fingeren paa hvilket Punkt af vort Legeme vi ønske, ganske nøjagtigt og uden at famle.

Muskelfølelsen sætter os i Stand til at afpasse Legemets Anstrængelse efter den Virkning vi ønske at opnaa og at sætte just de Muskler i Virksomhed som udfordres ved enhver selv nok saa sammensat Bevægelse, som f. Ex. den der udføres af et Barn der kaster en Sten netop et bestemt Stykke Vej bort, eller som Gymnastikere foretage dem ved deres overordentlige kunstige og nøje beregnede Øvelser. Ogsaa under Gangens mange forskellige Bevægelser er Muskelfølelsen stadig i Virksomhed uden at vi vide det, idet det er den som hver Gang Ligevægten afbrydes underretter Nervecentrene i Hjerne-Rygmarvssystemet derom, saa at de blive i Stand til at modvirke dette ved Reflexbevægelser som forhindre at Legemet virkelig falder.

Der er en sørgelig Sygdom som foranlediger at Muskelfølelsen gaar tabt uden at der er Lamhed eller at Huden mister sin Følsomhed. Den optræder i Regelen først i Underextremiteterne og forstyrrer Gangen, hvortor den har faaet Navnet Ataxi (Uorden). I Begyndelsen kunne Patienterne nok gaa, men kun naar de styre Skridtene med Øjet og se hvor de ville sætte Foden, da Musklerne ellers gøre lutter forkerte Bevægelser; man kan derfor let kende dem paa den usikre Gang og i Særdeleshed derpaa, at de ufravendt holde Blikket fæstet mod Jorden. Senere hen kan Synet heller ikke styre Musklerne, og Patienterne kunne da aldeles ikke gaa. Naar Ondet skrider frem, kunne efterhaanden andre Muskler blive angrebne, og er Sygdommen naaet til Aandedrætsmusklerne ender den altid dødeligt. Ved Sektionen findes der da en særegen Omdannelse af Rygmarvens bageste Strænge.

En af de værdifuldeste af de Oplysninger om Omverdenen, som vi faa ved Hjælp af Muskelfølelsen er den Kundskab om Legemernes Form, som den skaffer os.

Gennem Muskelfølelsen vide vi hvor i Rummet de forskellige Dele af vort Legeme befinde sig, og dette har til Følge at naar vi med lukkede Øjne berøre Randen af en rund eller firkantet Overflade, dannes der i vor Bevidsthed Billedet af noget rundt eller firkantet. Man kan endogsaa fremkalde en saadan Forestilling ved at lade hele Legemet bevæge sig i en Kreds eller i en Firkant, som naar man f. Ex. gaar omkring et Bord.

Naar en Genstand er for stor til at Blikket kan overse den paa en Gang, erkende vi dens Form igennem den Bevægelse som Øjet foretager, idet det følger Genstandens Omrids.

De kunne altsaa indse at denne Art Sansning spiller en uhyre Rolle for os og at Livet næsten ikke vilde være muligt uden den, da den giver os de allervigtigste Oplysninger baade angaaende vort eget Legeme og Verden omkring os.

I mange Tilfælde faa vi vore Forestillinger om Fænomenerne og om Genstandenes Egenskaber ved en Forbindelse af Muskelsansen med andre Sansninger. Naar Øjemusklerne trækkes sammen idet Øjet følger en Genstand, der er i Bevægelse, faa vi derved

Forbindelse
af Muskel-
følelsen med
andre
Sansninger.

Forestilling om Bevægelsen, og det er højst sansynligt at Fornemmelsen af Pupillens Kredsmuskels Sammentrækning, naar vi betragte en Genstand der er meget nær ved os, hjælper os til at bedømme, hvor kort Afstanden er til den. Erkendelsen af Lydhølgernes forskellige Karakter beror for en stor Del paa den Fornemmelse, vi faa ved Sammentrækning af de smaa Ørebensmuskler.

Imidlertid virker Muskelfølelsen hyppigst sammen med den egentlige Følelsessans og forbinder sig med den paa mangfoldige Maader. Disse to Arter Sansning giver os tilsammen Forestilling om Genstandenes Form, Vægt, Konsistens og om deres Overflade er glat eller fugtig. Muskelfølelsen forbinder sig ogsaa med Temperatursansningen. Ved Hjælp af de tre Sansninger, Muskelfølelsen, Følelsessansen og Temperatursansningen i Forening faa vi de vigtigste af de Forestillinger, vi have om Verden omkring os, med Undtagelse af Forestillingen om Afstand. Dersom et Menneske kun var i Besiddelse af de nævnte tre Arter Sansning, vilde han kun kende sit eget Legeme og de Genstande der kom i umiddelbar Berøring med det; selv om Genstandene vare meget nær ved ham kunde han ikke faa nogen Forestilling om dem, undtagen maaske gennem Lugten, saalænge de ikke ligefrem berørte ham. Et Menneske der er saa ulykkeligt — og der findes jo Individer, der baade ere døde og blinde — maa altid have en anden Person til at føre og lede sig.

Synet er den Sans der bedst udfylder hvad der mangler de tre ovennævnte Sansninger, og Synet virker forøvrigt ogsaa som oftest i Forening med dem; man kunde næsten sige at Synet er en Slags Følelse paa Afstand.

Sansninger-
nes Betyd-
ning overfor
Intelligensen.

Sanserne ere Intelligensens virksomme Tjenere. De ere ligesom Skildvagter der underrette os om det er Ven eller Fjende der nærmer sig, vi faa gennem dem baade Kundskab om vort eget Legeme og de underrette os ogsaa om den ydre Verdens Tilstedeværelse og dens Egenskaber. De Efterretninger, som vor Bevidsthed saaledes modtager, ordnes af den, underkastes en Prøve ved at sammenholdes med hinanden og erindres endelig. Idet Erfaringerne gentages mange Gange kan Intelligensen tilsidst rette de Fejl-

tagelser, som Sanserne gøre, og saaledes sikre Legemet i dets Existens; den erkender ogsaa ad denne Vej Genstandene i Naturen og deres forskellige Egenskaber og anvender denne Kundskab dels til den personlige Selvopholdelse, dels ogsaa til at fremme højere og mere intellektuelle Formaal.

Alle de Indtryk, der saaledes komme til os gennem de forskellige Sanser og som svare til Tingenes forskellige Egenskaber, forbindes i vor Bevidsthed med hinanden, saa at et eneste af dem er nok til at kalde de andre frem i Erindringen. Bevidstheden har nemlig en Gang skabt en Tankeforbindelse imellem dem, som senere virker uden dens Mellemkomst. Se vi et Maleri der forestiller grønt Løv, og der midt i det er en gul rund Plet, vækkes der i vor Bevidsthed saa at sige et Ekko af en hel Mængde Sansninger om en kugleformet Genstand, der har en vis Vægt, Smag og Lugt, og der dannes derved et fuldstændigt Billede for os, Forestillingen om en Appelsin. Paa denne Maade danne Sanseindtrykkene Grundlaget for al vor Viden. Det er Fysiologernes Opgave at vise hvorledes Sanseredskabernes og Centralorganernes Virksomhed ligger til Grund for Opfattelsen af Indtryk og Dannelsen af Forestillinger, og jeg har gennem forskellige Exempler søgt at give Dem en Ide om disse højst sammensatte Fænomener. Gaar man ud over det, vil man studere selve Forestillingernes Tilblivelsesmaade, efterspore deres indbyrdes Forbindelse og undersøge hvorledes det naturmæssige og uforanderlige i den Maade, paa hvilken de opstaa, lader sig forene med den Vilkaarlighed, der fra først af er til Stede i Tankeforbindelserne, eller hvorledes de enkelte Forestillinger slutte sig sammen i Grupper og danne Begreber, vil man kort sagt fra Grundlaget for Bevidstheden gaa over til at studere selve Bevidsthedslivet, kommer man ind i Psykologien, altsaa ud over de Grænser som Fysiologien kan føre Dem til.

Forklaring af de i Texten anvendte Betegnelser for
Maal og Vægt.

1 Meter = 38 danske Tommer.

1000 Meter = 1 Kilometer.

$7\frac{1}{2}$ Kilometer = 1 dansk Mil.

$\frac{1}{100}$ Meter = 1 Centimeter.

3 Centimeter omtrent = 1 dansk Tomme.

8 Centimeter = 3 danske Tommer.

$\frac{1}{1000}$ Meter = 1 Millimeter.

1 Gram = $\frac{1}{500}$ dansk Pund.

1000 Gram = 1 Kilogram = 2 danske Pund.

$\frac{1}{100}$ Gram = 1 Centigram.

$\frac{1}{1000}$ Gram = 1 Millegram.

1 Liter = 1 dansk Pot.

INDHOLDSFORTEGNELSE.

	Side.
<i>Fortale</i>	III
 FØRSTE FOREDRAG.	
<i>Definition af Ordet Zoologi. Dyrerigets Inddeling</i>	1
Definition af Ordet Zoologi. — Hvad et Dyr er. — Grundlaget for Klasseinddelingen. — Opstilling af Klasseinddelingen. — Anatomiens og Fysiologiens Betydning. — Udviklingslærens Betydning. — Den filosofiske Methode.	
 ANDET FOREDRAG.	
<i>De levende Væseners Legemsbeskaffenhed i Almindelighed. Ind- deling af Dyreriget i Rækker. De anatomiske Grundbestanddele; deres selvstændige Liv</i>	18
Levende Væsener og døde Masser. — Ernæringen. — Iltnings- processerne i de levende Legemer. — Modsætning mellem Dyr og Planter. — Skematisk Dyr. — Opstilling af Rækkerne. — De anatomiske Grundbestanddele. — Grundbestand- delenes Liv.	
 TREDIE FOREDRAG.	
<i>Hvirveldyrenes fælles Væsenmærker. Inddeling af dem i Klasser. Pattedyrenes Form, Hud og Skelet</i>	34
Skematisk Hvirveldyr. — Inddeling i Klasser. — Pattedyr. — Pattedyrenes Legemsform. — Huden. — Læderhud og Over- hud. — Haar. — Negle. — Svedkirtler. — Cellevæv, Bindevæv. — Skelettet. — Hvirvelsøjlen. — Hjærneskalshvirvlerne. — Kæberne. — Analogier og Homologier. — Sammenligning af For- og Baglem. — Forbening. — Bruskceller og Benceller. — Benmarvens Egenskaber. — Knoglernes Bygning. — Benbrud. — Knoglernes Sygdomme. — Led. — Ledforbindelsernes Syg- domme.	

FJERDE FOREDRAG.

<i>Musklerne. Fordøjelsen</i>	83
Musklerne Bygning. — Tværstribede Muskler. — Glatte Muskler. — Muskeltonus. — Musklerne Sygdomme. — Mellemgulvet. — Fordøjelsesapparatet og Fordøjelsen. Munden. — Tændernes Form. — Tændernes Bygning. — Tændernes Sygdomme. — Overensstemmelse mellem Tændernes Form og Dyrets Føde. — Overensstemmelse mellem Kæbernes Form og Fødemidlerne. — Tygning. — Synkning. — Fordøjelseskanalets Bygning. — Store Fordøjelseskirtler. — Bughinden. — De forskellige Fødemidler. — Fødens Omdannelse ved Fordøjelsen,	

FEMTE FOREDRAG.

<i>Aandedrættet. Stemmen</i>	118
Brystkassen og Aandedrætsorganerne. — Næsehulerne. — Svælget. — Strubehovedet. — Aandedrætsorganernes Slimhinde. — Aandedrætsbevægelserne. — Lungesækken. — Luftsiftet i Lungerne. — Den udaandede Lufts Sammensætning. — Kvælning. — Absorption af Luftarter i Lungen. — Hoste, Latter etc. — Stemmedannelsen. — Beskrivelse af Strubehovedet. — Strubespejlet. — Talen. — Vokalerne. — Konsonanterne.	

SJETTE FOREDRAG.

<i>Blodet og dets Kredsløb</i>	144
Blodet. — Blodlegemerne. — Blodets Koagulation. — Blodets Luftarter. — Lyserødt Blod og mørkt Blod. — Blodtransfusion. — Blodets Kredsløb. — Hjærtet. — Arterierne. — Haarkarrene. — Venerne. — Kredsløbet i sin Helhed. — Kredsløbets Hastighed og Blodtrykket. — Hjærtets Rythme. — Portaalsystemet. — Milten og Skjoldkirtlen. — Lymfekarrene.	

SYVENDE FOREDRAG.

<i>Opsugning. — Afsondringer og Udsondringer</i>	176
Vanskeligheder ved Absorptionen. — Opsugning af Luftarter. — Opsugning af Fødemidler. — Opsugning af Fedtstoffer. — Tarmepitheliets Betydning. — Opsugning gennem Huden. — Opsugning gennem forskellige Slimhinder. — Afsondringer og Udsondringer. — Forskel mellem Afsondringer og Udsondringer. — Fordøjelsesvæskerne. — Galden. — Sukkerdannelsen i Leveren. — Taarer. — Nyrens Bygning. — Urinens Sammensætning. — Bundfald i Urinen. — Sved. — Fedtkirtlernes Sekretion.	

OTTENDE FOREDRAG.

Side.

Ernæringen 199

Aandedrættets og Kredsløbets Nødvendighed. — Stoftabet. — Erstatning af Stoftabet. — Den dyriske Varme. — Kuldens Indflydelse paa Stoftabet. — Størrelsens Indflydelse. — Varmens Indflydelse. — Kraftens Oprindelse. — Ligevægten i Organismen. — Den ensartede Temperaturs Betydning. — Oplosning af de kvælstofholdige Stoffer. — Nyttens af blandet Føde. — Organismens Budget. — Krydderier. — De anatomiske Elementers Individualitet. — Kemisk Omsætning i Legemet. — Dannelsen af de organiske Stoffer i de grønne Planter.

NIENDE FOREDRAG.

Bevægelserne 220

Leddene. — Forskellige Arter Led. — Laarbenets Ledforbindelser. — Knæleddet. — Haandleddet. — Musklerne. — Hvirvelsøjlels Muskler. — Lemmernes Muskler hos de firfødde Dyr. — Lemmernes Muskler hos Mennesket. — De Muskler som bevæge Underkæben. — Haandens Muskler. — Ansigtsmusklerne. — Den staaende Stilling og Bevægelse fra Sted. — Den staaende Stilling. — Menneskets staaende Stilling. — De firfødde Dyr staaende Stilling. — Bevægelsen fra Sted til Sted. — Gang, Spring, Løb. — Hestens Gangarter.

TIENDE FOREDRAG.

Nervevirksomheden. — Sanseorganerne 257

Nervetraade. — Nerveceller. — Ledning gennem Nerverne. — Nerverne. — Sanseorganerne. — Huden. — Munden. — Næsen. — Øret. — Det ydre Øre. — Mellemøret. — Det indre Øre. — Døvhed. — Øjets beskyttende Organer. — Taarerne. — Øjets Bygning. — Lysstraalernes Vej gennem Øjet. — Synsakkomodation. — Øjets Ufuldkommenheder. — Øjets Sygdomme.

ELLEVTE FOREDRAG.

De cerebro-spinale Nervecentre (Hjærnen og Rygmarven) 284

Rygmarven. — Reflexbevægelser. — Den forlængede Marv. — Hjernehinderne. — Hjernehalvkuglernes Forhold ligeoverfor Pirringer. — Krydsning af Hjernehalvkuglernes Virksomhed.

Beskadigelser af Hjærnen. — Borttagelse af den store Hjerne. — Hjærnelokalisationer. — Aandsevnerne og Hjærnens Rumfang. — Omdannelse af vilkaarlige Bevægelser til uvilkaarlige Bevægelser. — Associerede Bevægelser. — Association af Bevægelser med Sanseindtryk og Forestillinger. — Hypnotisme. — Beretning om en Somnambule.

TOLVTE FOREDRAG.

De Nerver der udgaa fra Hjærnen og Rygmarven. — Det sympathiske Nervesystem. — Reflexvirksomhed og sympathisk Nervevirksomhed

313

Forskellige Arter Nerver. — De Nerver der udgaa fra Hjærnen eller Rygmarven. — Rygmarvsnerver. — Hjerne-nerver. — Sansenerver. — Øjets Bevægenner. — Den tredelte Nerve. — Ansigtssnerven. — Tungesvælgnerven. — Lungemave-nerven. — Hæmningsnerver. — Binerven. — Undertungen-nerven. — Sympathicussystemet. De sympathiske Nerveknuder og Nerver. — De sympathiske Gangliers Reflexvirksomhed. — Regnbuehindens Nerve. — De vasomotoriske (karbevægende) Nerver. — Reflexvirksomhed og sympathisk Virksomhed. — Oversigt over de forskellige Arter Nerver og deres Virksomhed. — De forskellige Arter Reflexvirksomhed. — Exempler paa Reflexvirksomhed. — Sympathiske Nervevirksomheder. — Sympathiske Sanseindtryk. — Sympathisk Standsning af Sanseindtryk. — Sympathiske Nervevirksomheder i Sygdomme. — Nervøsitet. — Sympathiske Sindsygdomme.

TRETTENDE FOREDRAG.

Nervernes almindelige Egenskaber. — Sansningerne. — Synssansningen. Synssansning med et Øje

350

Hastigheden af en Pirrings Ledning gennem en Nerve. — Tankens Hastighed. — Overskæring af en Nerve. — Neuralgier. — Den i Nervecentrene opsamlende Kraft. — Sanseindtrykkene. — De fem Sanser. — Objektive og subjektive Sanseindtryk. — Sansningens Projektion (Forlæggelse) udad. — Synet. — Dannelsen af omvendte Billeder. — Synsfelt, den gule Plet. — Den blinde Plet. — Lysindtrykkets Vedvaren. — Efterbilleder. — Træthed af Nethinden. — Vurdering af Lysstyrken. — Irradiation (Udstraaling). — Farvernes fysiske Oprindelse. — Farveblindhed (Daltonisme). — Nuancer. — Farvernes forskellige Evne til at tilbagekaste Lysstraaler. — Træthed, Irradiation, Indtrykkets Vedvaren. — Farvekontraster.

FJORTENDE FOREDRAG.

Side.

<i>Synssansningerne. — Syn med begge Øjne. — Hørelses-, Lugte-, Smags- og Følelsessansningerne</i>	381
--	-----

Enkeltsyn og Dobbeltsyn med begge Øjne. — Parrede eller korresponderende Punkter og Synsaxer. — Forklaring af Enkeltsyn med to Øjne. — Opfattelse af Dybdeforholdene. — Sammensmeltning af Billeder. — Opfattelse af Form. — Opfattelse af Afstand. — Opfattelse af Bevægelse. — Hørelsessansningerne. — Lydens forskellige Egenskaber. — Overtoner. — Resonatorer og bevægelige Flammer. — Grunden til Konsonans og Dissonans mellem de enkelte Toner. — Konsonans og Dissonans af sammensatte Toner. — Lugte- og Smagsansningerne. — De Oplysninger som Hørelsen giver os. — Lugtesansninger og Smagssansninger. — Følelsessansen. — Smerte og Ufølsomhed. — Føleevnens ulige Fordeling. — Opfattelse af Varme. — Følelsesindtrykkenes Varighed. — Følelsessansens Betydning. — Muskelfølelsen. — Muskelfølelsens Forhold og Forbindelse med de andre Sansninger. — Sansningernes Betydning overfor Intelligensen.

Rettelser.

S. 142. Ved Angivelserne af Tonernes Svingningstal er her regnet efter halve eller simple Svingninger, og efter almindelig Skrivemaade ville disse altsaa være at rette til hele Svingninger 235 — 470 — 940 — 1880 — 3760.

S. 148, 2den Linie fra neden: ovenpaa læs: i en.

S. 149, 8de " " " : ovenpaa — : i en.

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

QP
38
B4519

Bert, Paul
Livet og livsfunktionerne
hos mennesket og de højere
dyr

BioMed