Danskernes Historie Online
Danske Slægtsforskeres Bibliotek

Dette værk er downloadet fra Danskernes Historie Online

Danskernes Historie Online er Danmarks største digitaliseringsprojekt af litteratur inden for emner som personalhistorie, lokalhistorie og slægtsforskning. Biblioteket hører under den almennyttige forening Danske Slægtsforskere. Vi bevarer vores fælles kulturarv, digitaliserer den og stiller den til rådighed for alle interesserede.

Støt vores arbejde – Bliv sponsor

Som sponsor i biblioteket opnår du en række fordele. Læs mere om fordele og sponsorat her: https://slaegtsbibliotek.dk/sponsorat

Ophavsret

Biblioteket indeholder værker både med og uden ophavsret. For værker, som er omfattet af ophavsret, må PDF-filen kun benyttes til personligt brug.

Links

Slægtsforskernes Bibliotek: https://slaegtsbibliotek.dk
Danske Slægtsforskere: https://slaegt.dk

EUG. WARMING

NEDSTAMNINGSLÆREN

2. UDGAVE

VED UDVALGET FOR FOLKEOPLYSNINGS FREMME
I KOMMISSION HOS G. E. C. GAD · KØBENHAVN
1927

NEDSTAMNINGSLÆREN

AF

EUG. WARMING



ANDEN UDGAVE

MED 72 BILLEDER

VED UDVALGET FOR FOLKEOPLYSNINGENS FREMME

KØBENHAVN
I KOMMISSION HOS G. E. C. GAD
1927

»Folkelæsning« Aargang 1914, Nr. 310.

FORORD TIL ANDEN UDGAVE.

NÆRVÆRENDE anden Udgave slutter sig baade i Hovedpunkter og Enkeltheder nøje til den første. Bogen er stadig præget af Warmings Livssyn, af hans Kristentro og Overbevisning om den Lamarckske Læres Rigtighed. — Jeg har bestræbt mig for ved Smaaændringer og Forkortelser at gøre Fremstillingen noget mere objektiv og har desuden tilføjet enkelte nyere Ting, hvor dette fandtes paakrævet. Men det gælder iøvrigt, at den store Sum af Kendsgerninger, hvorpaa Nedstamnings- eller Udviklingslæren er opbygget, væsentlig er den samme nu som for 10—12 Aar siden. Ændringer findes bl. a. i Afsnittet om Menneskets Afstamning (Side 123 ff.) og i Behandlingen af Kærne- og Celledelingerne (Side 156 ff.). — Meningerne er endnu delte om de Kræfter, der er virksomme i Evolutionen, men alle Nutids-Biologer er enige om, at en Udvikling har fundet Sted og stadig fortsættes.

Statens plantepatologiske Laboratorium, Lyngby, Dec. 1926.

C. A. Jørgensen.

INDHOLD.

		Side
I.	I de første fire Afsnit omtales en Række Problemer, som er knyttet til Livet, nemlig:	
	1. Livets Oprindelse paa Jorden	7
	2. Andre Problemer. (Hvor længe er det siden Livet opstod? Hvor opstod de første levende Væsener? Hvordan saa de ud? m. m.)	23
	3. Ligheder og Uligheder	31
	4. Hensigtsmæssighed	40
II.	De to Naturforskere, der er mest bekendt for Udarbejdelse af Nedstamningslæren.	
	5. Jean Lamarck	54
	6. Charles Darwin	71
III.	(7de Afsnit) Beviserne for Nedstamningslæren	90
	A. Den sammenlignende Formlære	90
	B. Individets Udviklingshistorie	99
	C. Forsteningslæren (Palæontologien)	105
	D. Arternes geografiske Fordeling	131
	E. Det naturlige System	141
	8. Arvelighed og Foranderlighed	155
	A. Forandringer, der skyldes den kønslige Forplantning	162
	B. Kaarbestemte Forandringer	172
	C. Individuelle Forskelligheder	177
	D. Stødvis Forandring (Mutation)	181
	E. Samændring	190
IV.	(9de Afsnit) Nedstamningshypoteser	191
	A. Darwinismen (Udvælgelseslæren; Selektionslæren)	191
	B. Lamarckismen	206
	C. Fremskridtslæren (Orthogenesis)	217
	Slutning	225

1. Livets Oprindelse paa Jorden.

Den største Gaade i Spørgsmaalet om Livet, som Menneskeaanden har grublet over, er denne: Hvordan opstod Livet her paa Jorden? Thi at Livet her maa have haft en Begyndelse, er jo selvklart, saafremt da Videnskaben har Ret i, at der var en Tid, da Jorden var en hvidglødende Stjerne, slynget ud fra den endnu den Dag i Dag glødende Sol; paa en saadan Jord var levende Væsener selvfølgelig en Umulighed. Men da saa Jorden var blevet afkølet til en passende Varmegrad, saa at den overhovedet var beboelig, var der to Muligheder for Livets Fremkomst; den ene var den, at det opstod her paa selve Jorden af de Grundstoffer, som danner vor Jord, den anden, at de første levende Væsener førtes hertil gennem Verdensrummet fra andre Himmellegemer. Vi vil først se, hvorledes Nutiden stiller sig over for den førstnævnte Mulighed.

Livet skulde altsaa være opstaaet af det livløse Stof, og det enten saaledes, at Grundstofferne paa Grund af de indbyrdes Tiltrækninger, som endnu den Dag i Dag hører med til deres Væsen, »af sig selv«, som man siger, forenede sig og dannede levende Væsener, eller saaledes at der var andre Kræfter uden for det livløse Stof, der gjorde sig gældende, maaske den samme Kraft, som har skabt selve det livløse Stof i Verdensrummets talløse Kloder, og som

skrev Lovene for deres Bevægelser. Her staar vi ogsaa over for det Spørgsmaal, om det maaske kun var een Gang i en uendelig fjærn Fortid, at Liv opstod umiddelbart af det livløse Stof, eller om der maaske endnu den Dag i Dag fremkommer forældreløse Væsener, og hvor da denne Form for Tilblivelse forefindes.

Alt for Aartusinder siden har dette Spørgsmaal om Livets Oprindelse af det livløse, om »Selvdannelse« (»Generatio spontanea«, »Generatio æquivoca«) sysselsat Menneskeånden. Hvad de store Dyr og Planter angaar, var det jo tydeligt nok, at hvert eneste Individ havde sit Udspring fra et andet Individ, var opstaaet ved en eller anden Form for Forplantning. Men der var jo saa mange meget smaa Dyr, især saadanne som lever paa mørke eller skjulte Steder, om hvilke Sagen ikke var saa klar. Der er Mennesker, der har troet, og der er maaske endnu dem, der tror, at Lopper opstaar af Savsmuld og Aal af Mudderet paa Bunden af Vandet; der var endnu i det 17de Aarhundrede en Kemiker, der angav en Recept, hvorefter man skulde kunne frembringe Mus af gammel Ost og smudsigt Linned. Mindre forbavsende er det, at mange antog, at Maddiker »af sig selv« opstaar i raadnende Kød. Da belærte en Italiener (Redi, 1688) Verden om, at et saa simpelt Redskab som et Flueskab er i Stand til at forhindre denne »Selvdannelse«. Hvad Indvoldsormene angaar, er det langt lettere at forstaa, at man meget længe troede, at de opstod ved Selvdannelse; thi deres Naturhistorie er særlig vanskelig at klare, fordi Naturen har saa mange mærkværdige Midler, ved hvilke den har sikret disse skjulte Væseners Liv og Udvikling.

Troen paa Selvdannelse fik en mægtig Støtte, da det sammensatte Forstørrelsesapparat, Mikroskopet, opfandtes for godt 300 Aar siden (omkring 1590 i Holland af Brødrene Janssen); thi dette skærpede vore Øjnes Syn og aabenbarede en hidtil ukendt Verden for os: de uendelig smaa Væsener, som vi nu kender under Navn af Infusionsdyr, Bakterier o. s. v., og som man ofte sammenfatter under Navn af »Mikrober« (d. e. »smaa levende« Væsener). Den, der først opdagede dem, var ogsaa en Hollænder, nemlig Leeuwenhoeck (1675). Idet han studerede »Infusioner«, d. e. Vædsker, der er hældte paa Stoffer af Plante- eller Dyreriget, som var gaaet i Forraadnelse, fandt han, at de vrimlede af mange Slags meget smaa levende Væsener, som han beskrev og afbildede i et stort Værk.

Nu kom for Alvor Spørgsmaalet om »Selvdannelse« op; thi hvorfra kom nemlig disse Smaavæsener? opstod de »af sig selv« af de livløse, raadnende Masser? eller blev de til ved Forplantning, og havde de Forældre ligesom alle større Dyr og Planter? Troen paa Selvdannelse voksede ved disse Opdagelser, og bl. a. troede Leeuwenhoeck selv paa den.

Midt i det 18de Aarhundrede opstod herom en i Videnskabens Historie mærkværdig Strid mellem to lærde Præster, der syslede med Naturhistorie og, hvad det er værd at lægge Mærke til, begge søgte at bevise deres Antagelser ved Forsøg. Den ene var Englænderen Needham; han kogte Kødudtræk en kort Tid i en Flaske, som blev lufttæt tillukket og hensat i nogle Dage eller Uger. Naar den saa aabnedes, vrimlede Vandet af levende Smaavæsener, og han drog deraf den Slutning, at disse maatte være opstaaede af de efter Kogningen livløse Stoffer i Flasken.

Mod ham optraadte (1765) Italieneren Spallanzani, der hævdede, at Vædsken skulde koges meget længere og Flasken straks tillukkes godt, og at der kun fremkom Liv, naar der til Vædsken kom Luft, som ikke havde været udsat for Paavirkning af Ild.

Det er interessant at se, hvordan man for over 150 Aar siden kom ind paa de Forsøg, som i det 19de Aarhundrede fortsattes af forskellige Forskere under noget ændrede Former, og som ogsaa ligger til Grund for de berømte Forsøg af Franskmanden Louis Pasteur, der sluttelig afgjorde Spørgsmaalet, og hvorledes man kom ind paa den Tanke, at der i Luften usynligt er noget til Stede, som er en Betingelse for de levende Smaaveseners Fremkomst. Dette »usynlige« er ikke noget luftformigt, men mere eller mindre faste og bestemt formede Smaadele, der blot er usynlige, fordi de er saa overordentlig smaa; naar man blot sørger for at holde dem borte, fremkommer der ingen Bakterier, Infusionsdyr eller andre Smaavæsener.

Pasteur anerkender Spallanzani som en af de dygtigste Forsøgsledere og fremhæver hans stærke Betoning af, at i dette vanskelige Spørgsmaal er Forsøg det eneste, der kan afgøre, hvad der er Sandhed.

I Forbigaaende skal blot nævnes, at vi her i Danmark i Slutningen af det 18de Aarhundrede havde en fremragende Forsker, Otto Friedrich Müller, der gjorde mange Undersøgelser med Mikroskopet og var en Modstander af Læren om Selvdannelse, selv hos de allermindste Væsener, medens derimod Hofman Bang til Hofmansgave i 1818 skrev en Afhandling om »Det Inddæmmede« paa hans Ejendom ved Odensefjord, hvor han saa Planter pludselig komme frem paa et 900 Tdr. Land stort inddæmmet

Areal og ikke kunde tænke sig andet, end at de var fremkommet ved Selvdannelse. Botanikeren Schouw opponerede dog herimod og kunde i det højeste tiltræde Antagelsen om Selvdannelse for meget lavt udviklede Smaavæsener.

Aarene omkring 1860 er højst mærkelige i Livslærens Historie; thi i 1859 udkom Darwins verdensberømte Bog om Arternes Oprindelse, og 1862 offentliggjorde Pasteur sine Forsøg, der gav Troen paa, at Selvdannelse finder Sted, et dræbende Stød. Man var ved Aar 1860 egentlig ikke kommet videre med Hensyn til Læren om Selvdannelse end et Aarhundrede tidligere; man vidste, at naar Luften, der førtes ned til en Vædske, som kunde forraadne eller gære, rensedes f. Eks. ved Glødning i Ild eller ved at filtreres gennem Bomuld, kom der i nogle Tilfælde Gæring, i andre ingen. Mikroberne var endnu Selvdannelseslærens sidste Støtte. Saa sent som i 1859 publicerede en fransk Lærd en tyk Bog, hvori han mente at føre Bevis for Forekomsten af Selvdannelse; men af Drøftelserne herom i det franske Videnskabernes Selskab ses dog, at Læren om Selvdannelse havde en stor Del af Frankrigs Naturforskere til Modstandere. Selskabet udsatte da 1860 en Prisopgave: man skulde ved nye og uigendrivelige Forsøg kaste Lys over Spørgsmaalet om Selvdannelse. Pasteur tog fat paa Opgaven, skønt fremragende Mænd raadede ham fra at spilde sin Tid paa denne Sag, og længe varede det ikke, før hans afgørende Forsøg forelaa, og Bakteriologien dermed var grundlagt.

Man havde ved tidligere Forsøg næsten alene tænkt paa Luften og troede, at naar blot den var ren, maatte de Smaavæsener, der opstod i den kogte Masse, nødvendigvis være fremkommet ved Selvdan-

nelse; men man havde ikke tænkt sig, at der maaske kunde være Kim i Vædsken, som ikke blev dræbt ved almindelig Kogning. Pasteur viste nu, at naar man blot koger tilstrækkelig længe eller ved kunstig forhøjet Varmegrad, kan ethvert som helst Stof gøres »sterilt«, det vil sige goldt eller frit for Kim. De Bakterier f. Eks., der fremkalder Smørsyregæringer, har Kim (»Sporer«), der maa opvarmes til 110^0 for at dræbes. Vædske, som virkelig er gjort kimfri (»steril«), kan holde sig i ubegrænset Tid uden at gaa i Gæring eller Forraadnelse; et Vidnesbyrd herom er f. Eks., at Flasker med steriliseret Ølurt nu har staaet i Carlsberg Laboratoriet i Aartier, og Ølurten er lige saa klar lysebrun som den Gang, da Emil Chr. Hansen kogte den for omtrent en Menneskealder siden. Men at saadanne steriliserede Vædsker ikke ved Kogningen er blevet saaledes omdannede, at Smaavæsener overhovedet ikke kan leve i dem, derom kan man overordentlig let overbevise sig; thi man behøver blot at tage Proppen af og lade Luften udenfor komme ind, saa vil Vædsken efter kortere eller længere Tids Forløb komme i Gæring eller Forraadnelse og vrimle af levende Væsener.

Det umaadelig vigtige og afgørende Resultat af Pasteurs Arbejder er, at vi nu ved, at alt hvad vi kalder Gæring og Forraadnelse skyldes Smaavæsener, der lever i og af de paagældende Stoffer og omdanner dem. Han grundlagde derved hele den moderne Bakterielære og de bakteriologiske Arbejdsmaader med Rendyrkning, Sterilisering, Desinfektion, antiseptisk*) Saarbehandling, Fremstilling og Indpodning af Serum; fra hans Undersøgelser kan vi datere

*) Antiseptisk betyder: hvad der modvirker Forraadnelse.

det Indblik, som vi nu har i mangfoldige, tidligere uforstaaede Sygdommes Aarsager.

Han paaviste i Forbindelse hermed, at Luften og Vandet er opfyldt af levende Kim og Smaavæsener, og at Renlighed er det, hvorom alting drejer sig i de Spørgsmaal, som Talen her er om.

Pasteurs Undersøgelser førte til det sikre Resultat, at hvor der ikke i Forvejen findes Liv, der kommer der aldrig Liv, med mindre levende Smaavæsener eller Kim af saadanne udsaas deri. Pasteur kunde da med overbevisende Sikkerhed udtale: Selvdannelse forekommer ikke; Selvdannelse er en »Kimære« (Hjernespind); aldrig vil Læren om Selvdannelse rejse sig efter det dræbende Slag, som disse simple Forsøg har tilføjet den.



Fig. 1. Louis Pasteur.

Et halvt Aarhundrede er henrundet, siden Pasteurs første navnkundige Arbejder udkom: Tusinder og atter Tusinder af Forsøg er udført og udføres daglig i utallige Laboratorier for Gæring og Bakteriologi, i Bryggerier, i de mange Fabrikker for hermetisk Henkogning af Fødevarer, som nu findes, ved Pasteurisering af Øl, Vin eller Mælk, ved Lægernes antiseptiske Metoder, og alle bekræfter de hans Resultat: aldrig har man set levende Væsener, selv de allerlaveste, fremkomme »af sig selv« af det livløse Stof. Selvdannelse i Nutiden er ukendt, og vi maa sige, at det fremdeles er en af Hovedsætningerne i Læren om Livet, der fremsattes allerede i

det 17de Aarhundrede af Englænderen Harvey: »omne vivum ex ovo«, eller: »alt levende opstaar af et Æg«, det vil sige: af noget andet levende, ved en eller anden Form af Forplantning; det »nedstammer« fra et andet levende Væsen.

Troen paa Selvdannelse er imidlertid sejglivet. Saaledes paastod en engelsk Forsker for faa Aar siden, at man kunde frembringe Liv (levende Celler) i steriliseret Kødsuppe ved Hjælp af Radium; senere viste den berømte engelske Kemiker Sir Will. Ramsay, at de formentlige Celler var Luftblærer, der ikke havde det fjerneste med Liv at gøre. En fransk Kemiker mente, at han kunde frembringe kunstige Celler, som grenede sig og voksede ud til smaa Planter med Stængler og Blade, — atter Fremtoninger, som kan fremkaldes derved, at der paa Overfladen af en Draabe af visse Vædsker danner sig en Hinde, naar Draaben kommer ned i en anden Vædske, og den »kunstige Celle«, der saaledes er dannet, kan vokse en Stund derved, at den omgivende Vædske siver ind gennem den dannede Hinde og kommer i Berøring med Vædsken i »Cellens« Indre; derved forøges Trykket indefra og bringer Udposning paa Hinden til Veje, og altsaa tilsyneladende Vækst.

Andre har henvist til Krystallerne og troet, at der hos dem kunde findes virkeligt Liv, fordi en Krystal, naar den ligger i en koncentreret Opløsning af dens eget Stof, kan blive større og større; men denne »Vækst« er noget, der er vidt forskelligt fra levende Væseners Vækst; den foregaar derved, at Stoffet aflejres uden paa Krystallen, medens et levende Væsen vokser derved, at det optager Næring ind i sig og omdanner denne til andet Stof, der indlejres i Legemets forskellige Dele.

Ogsaa alle andre Tegn paa virkeligt Liv mangler ved de nævnte Forsøg. Hvilke er disse Tegn? og hvad er Liv? Vi maa bekende, at vi egentlig ikke ved, hvad Liv er, eller hvad Død er; ligesaa lidt som vi ved, hvad Tyngden eller Elektriciteten er; vi erkender overalt Naturkræfterne paa deres Virkninger og maa derfor ogsaa karakterisere Livet ved Hjælp af de Fremtoninger, som det erfaringsmæssigt altid er knyttet til.

Levende Væsener har »Stofskifte«, d. e. de kan i sig optage fremmede Stoffer, omdanne dem og »assimilere« dem, det vil sige gøre dem til »Kød og Blod« af deres eget »Kød og Blod«, forbruge dem til Legemets Ophold, Arbejde og Vækst, og skille sig af med det ubrugelige.

Levende Væsener aander, d. e. de optager Ilt og bruger de dannede Stoffer til Frembringelse af Kraft.

Levende Væsener kan fra Omgivelserne modtage Indtryk af Lys, Varme, Berøring m. m., og de formaar mere eller mindre at tilpasse sig til de ydre Kaar ved hensigtsmæssige Handlinger og bringe sig i Samstemning med dem, ofte under Udførelse af Bevægelser.

Levende Væsener formaar at formere sig, enten ved simpel Deling eller ved kønnet Forplantning, saaledes at der fremkommer Rækker af Enkeltvæsener, som ved Nedstamning er knyttede til hverandre.

De saaledes opstaaede Enkeltvæsener arver Egenskaber fra Forældrene.

Vi kan ganske vist i den livløse Natur træffe Fremtoninger, der har nogen Lighed med de nævnte; men alle de ovennævnte Tegn maa forefindes, for at der kan være Tale om Liv, og de findes i Virkeligheden

alle samlede selv hos de allersimpleste og mindste Væsener, som vi kender, f. Eks. hos den »Amøbe«*), der er afbildet i hosstaaende Billede (Fig. 2), flere Hundrede Gange forstørret. Den kan nærmest betegnes som en Slimklump, idet den er bygget af den sejgtflydende, farveløse Slimmasse, som kaldes »Protoplasma« (d. e. det først dannede og udformede), og i hvilken der findes forskellige Stoffer, mest de saakaldte Kvælstofforbindelser; den er en af de aller-

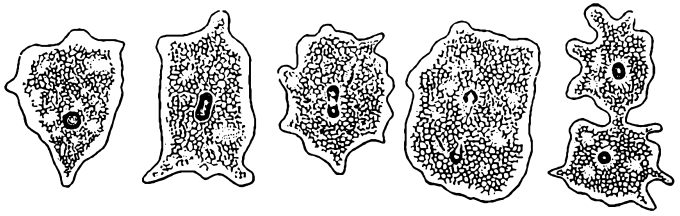


Fig. 2. En Amøbe, der deler sig i to. Det mørke Legeme inde i den er Kærnen, som ogsaa deles i to. (Efter Kronacher).

enkleste »Celler«, idet den ikke omgives af nogen fast Væg, og derfor kan den forandre sin Form; vi kalder den en »nøgen Celle«. Der findes i den bl. a. foruden Smaakorn et lille, rundt Legeme med en højst ejendommelig Bygning, der kaldes Cellekærnen (se Figuren). Hvor lille og simpel denne Amøbe end er, saa har den dog alle et levende Væsens Ejendommeligheder: den tager Næring til sig, nogle Amøber kan endog optage og fordøje andre levende Væsener, og den udskiller det ufordøjede; den aander som vi Mennesker; den vokser; den bevæger sig, idet den glider hen over Underlaget og uafbrudt forandrer sin Form; den formerer sig, idet den deler sig i to Dele,

*) Navnet er dannet af et græsk Ord og betegner, at den ingen fast Form har, den kan forandre sin Form.

som skilles ad (se Figuren), og de saaledes dannede nye Enkeltvæsener arver den deltes Egenskaber; den er modtagelig for Indtryk fra Omverdenen og formaar at tilpasse sig til dem, og den dør til sidst, naar de ødelæggende Kræfter bliver for stærke.

Dette »Protoplasma«, som Amøben er dannet af, er noget højst mærkværdigt; det er det fælles Grundlag for Cellerne i alle Dyrs og Planters Legemer, og til dette er det, at Livets Foreteelser er knyttede. Protoplasma bestaar væsentlig af Æggehvidestoffer, hvilke de levende Væsener danner af de Stoffer, som de optager fra Omverdenen; i de levende Væsener forekommer der ingen andre Grundstoffer end dem, der findes i den livløse, »uorganiske« Natur, men de formaar som Produkter af deres Livsvirksomhed at danne Stoffer, der ikke dannes af den livløse Natur, hvorfor de kaldes »organiske«, saadanne som Sukker, Stivelse, Æblesyre o. a.

Oprindelig troede man, at kun den levende Organisme formaaede at danne organiske Stoffer, og derfor vakte det stor Opsigt, da den tyske Kemiker Wöhler 1828 i sit Laboratorium kunstigt dannede Urinstof; mange troede, at nu var Grænsen mellem den levende og den livløse Natur brudt ned. Efterhaanden har Kemikerne lært at danne mange andre organiske Stoffer, men Æggehvidestoffer har man hidtil ikke kunnet fremstille; det er en saa vanskelig Opgave, at fremragende Kemikere tvivler om, at den nogensinde vil blive løst.

Men sæt nu, at Videnskaben virkelig en Gang naar saa vidt, at den kan danne Æggehvide, er saa derved Livets store Hemmelighed løst? Nej, langt fra; det allervigtigste i denne Æggehvide vilde endnu mangle, nemlig selve Livet med dets mange Muligheder og

alle dets Fremtoninger, som nys nævntes. For Kemien og under vore Mikroskoper synes dødt Protoplasma ikke væsentlig forskelligt fra levende, i hvert Fald forstaar vi ikke, hvorledes de smaa Forskelligheder, der maaske kan paavises, staar i Forbindelse med Livet; men der er aabenbart den dybeste Kløft mellem det døde og det levende Protoplasma. Protoplasmaet har, hvad man kalder en »Organisation«; i det levende maa der findes højst mærkelige og indviklede Bygningsforhold, eller hvad det nu er, som forandres, naar Døden indtræder; men vi kender aldeles intet dertil.

Endnu en umaadelig stor Gaade knytter sig til Protoplasmaet: der er lige saa mange forskellige Slags Protoplasma til, som der lever forskellige Slags Dyr og Planter, Hundreder af Tusinder, ja vi kan vist trøstig sige Millioner*). Alle disse Millioner af levende Væsener er byggede op af Celler, og det levende og virkende i hver Celle er Protoplasmaet; men hver Art har sit eget. Hver lille mikroskopisk Ægcelle, som Fig. 7, har visse Anlæg til en Udvikling i aldeles bestemt Retning, og disse Anlæg arves fra Forældre til Afkom; den ene Ægcelle udvikler sig til et Bøgetræ, den anden til en Mosplante, den ene til en Hest, den anden til en Regnorm; i hver eneste en af disse meget smaa Celler er det det æggehvideholdige Indhold, Protoplasmaet, til hvilket disse Forskelligheder er knyttede; hver Art Bakterie, som vi maa bruge vore stærkeste Forstørrelser for overhovedet at faa Øje paa, har sit ejendommelige Proto-

*) Der kendes nu omtr. 1/4 Million Plantearter og 1/2 Million Dyrearter.

plasma, og hver Art Bakterie arbejder i Naturen paa sin bestemte Maade paa Grund af Ejendommeligheder i dens Protoplasma: den ene frembringer Tyfus, den anden Difteri, den tredje Smørsyregæring osv., osv. Videnskaben har ingen Anelse om, hvorpaa alle de Evner og Kræfter beror, der er knyttede til Protoplasmaet.

Da nu alle levende Væsener fra Bakterien til Mennesket er dannet af Celler, og da Protoplasma er det fælles Grundlag for alle Celler, saa synes der ikke at kunne være Tvivl om, at de allerførste levende Væsener, som fremkom, da Livet indplantedes paa Jorden, maa have været dannede af Protoplasma, maaske omtrent som den afbildede Amøbe, og til dette Protoplasma maa alle de gaadefulde Bygningsforhold have været knyttede, som betinger Livet i dets mangfoldige Fremtoninger.

Livets Fremkomst paa Jorden er Videnskabens allerstørste Gaade. Værket i et Uhr er bygget af Messing og andre Metaller, der alle kan findes i den livløse Natur; men vi kan ikke tænke os, at disse af sig selv træder sammen og danner Hjul og Fjeder m. m.; der maa menneskelig Kløgt og Tanke til, for at Uhrets sindrige Bygning kan fremkomme, og »Livet« i det begynde. Ikke heller kan vi tænke os, at Grundstofferne »af sig selv« traadte sammen og ordnede sig til Protoplasma, den Gang de første levende Væsener opstod paa den afkølede Jord og dannede den første Celle med dens gaadefulde indre Bygning og med alle Livets Fremtoninger knyttet til sig. En tysk Videnskabsmand har skrevet: Der hører høj menneskelig Intelligens til for at danne Sukker og Æggehvide af deres Grundstoffer; men at der ude i den

livløse Natur skulde opstaa saadanne Stoffer ved tilfældige Sammentræf af Grundstofferne og uden at en høj Intelligens griber ind, kan vi ikke forestille os.

Saa har vi da nu set, at man ikke har fundet Bevis for Selvdannelse i Nutiden. Man har forgæves søgt derefter i Kemikernes Laboratorier; man har troet at finde det i »Urslim« paa Havbunden i Tusinder af Metres Dybde, og i Slimmasser paa Havets Overflade; alle Vegne var det Bedrag, og saa almindelig er den store Grundsætning i Livslæren (Biologien): Liv kommer altid af andet Liv, gaaet ind i Naturforskernes Bevidsthed, at naar en Zoolog eller Botaniker finder et hidtil ukendt, mikroskopisk, levende Væsen, falder det ham ikke ind, at det ikke skulde være Afkom af et andet levende Væsen. Men hvad dernæst hin fjærne Fortid angaar, da Livet først opstod her paa Jorden, da foreligger der heller ikke herfra nogen som helst Støtte for den Antagelse, at dette skete ved Selvdannelse, det vil sige »af sig selv« uden en særlig Krafts Indgriben. Hvordan den uhyre Kløft mellem »levende« og »livløst« skal udfyldes, hvordan Livet opstod »i Begyndelsen«, derom ved vi intet; det synes at ligge uden for Videnskabens Omraade, og fra Slægtled til Slægtled er denne Gaade forblevet uløst. Vi maa som en fremragende tysk Fysiolog, Du Bois Reymond, med Resignation udbryde: »Ignoramus«, d. e. Vi er uvidende, og »Ignorabimus!« d. e. Vi vil vedblive at være uvidende.

Det nævntes ovenfor (S. 7), at der kan tænkes endnu en anden Mulighed for Livets Fremkomst her paa Jorden, da denne blev i Stand til at huse levende Væsener, nemlig den, at Livet ikke er opstaaet paa

Jorden selv, men er blevet tilført den udefra, fra andre Himmellegemer eller fra Verdensrummet. Vi træffer her to forskellige Forklaringsforsøg, der begge støttes af berømte Videnskabsmænd, som alle er Fysikere. Det ene, der er fremsat af Lord Kelvin og Tyskeren Helmholtz, gaar ud paa, at der kunde være ført levende Kim til Jorden i Revner paa Meteorstenene; men disse bliver jo altid stærkt opvarmede, endog glødende ved at komme ind i Jordens Atmosfære, og selv om Varmegraden i deres Indre ikke skulde lægge Hindringer i Vejen for Tilstedeværelsen af levende Væsener der, hvordan skulde saadanne komme derind og leve der?

Den anden Forklaring gives ved Læren om »Panspermien«*) eller, at der overalt i det store Verdensrum sværer utallige smaa levende Kim, som skulde kunne overføre Liv fra en Klode til en anden. Den berømte, idé- og fantasirige svenske Fysiker Svante Arrhenius forfægter denne Tanke og antager, at disse smaa Legemer, dette »kosmiske Støv«, ved Hjælp af »Straaletrykket«, det vil sige det svage Tryk, som Lyset fra en Sol udøver paa meget smaa Dele, som det træffer paa, skulde kunne transporteres gennem Rummet og falde til Jorden den Dag i Dag som Sne i Snevejr. Den fysiske Mulighed for, at Straaletrykket kan være større end Solens Tiltrækning og saaledes kaste Smaalegemer ud og lade dem svære i Rummet, indtil de indfanges af en Planet, siges ikke at være udelukket. Men hvilke umaadelige Rejser maatte dette Støv ikke foretage; alene Rejsen gennem vort Solsystem vilde formentlig vare et Aarstid, og

*) Navnet er dannet af det græske Ord »*pan*«, alt, helt, ogsaa Verdenshelet, og *sperma*, Sæd eller Frø, Kim.

den nærmeste Fiksstjerne er 220,000 Gange længere borte end Solen; hvilken uendelig Tid vilde ikke en Rejse tage gennem det umaadelige Verdensrum fra det ene Solsystem til et andet. Men dertil kommer, at i Verdensrummet hersker kun livsfjendtlige Magter; for det første Kulde og Tørke; Kulden er enorm, og Fordampningen maa være saa stor i det ganske vandfrie Rum, at levende Smaavæsener til sidst maa gaa til Grunde. Dertil kommer saa ogsaa, at Lyset, navnlig de blaa og ultraviolette Straaler, formodentlig vilde dræbe de smaa Væsener, hvorom der er Tale; det var jo netop disse Straaler, der benyttedes af Finsen til at dræbe Lupusbakterierne med.

Der kan ogsaa gøres andre Indvendinger mod denne dristige Hypotese, som synes ganske usandsynlig; men i ethvert Fald er det jo klart, at den kun skyder det store Spørgsmaal ud: hvordan opstod Liv allerførst, »i Begyndelsen«? og paa hvilket Himmellegeme? Jeg har truffet følgende Svar: »Livet har ingen Begyndelse«, det har været til »fra Evighed af« lige saavel som Stoffet og Kraften; jeg har set dette betegnet som »den simpleste Antagelse«, — som om vi derved opnaaede at forstaa og forklare noget som helst, eller kom uden om det almægtige, der, ufatteligt for vor Tanke, maa have frembragt Stoffet og Kraften, Tiden og det uendelige Rum. Vor Afmagt overfor Spørgsmaalet om Livets Væsen og dets Oprindelse er meget smukt udtrykt af Brorson i de følgende Verselinier, der rammer Spørgsmaalets Kærne:

Gik alle Konger frem paa Rad
i deres Magt og Vælde,
de mægted ej det mindste Blad
at sætte paa en Nælde.

2. Andre Problemer.

Der knytter sig mange andre Gaader til »Livet« end Spørgsmaalet om, hvordan de allerførste levende Væsener fremkom paa Jorden. Man har f. Eks. spurgt: Hvor længe er det siden, Jorden blev beboelig for levende Væsener, det vil sige, siden Varmegraden paa dens Overflade sank til 60—70° C., thi al vandholdig Æggehvide ødelægges ved højere Varmegrad. Vi ved det ikke, men det maa være meget længe siden, thi Jorden er umaadelig gammel, og det maa være mange, mange Millioner Aar siden, de første Forsteninger aflejredes i Jordlagene. Nogle Fysikere nøjes med at sætte Jordens Alder til 20—40 Millioner Aar; Geologerne vil have mere; den fremragende engelske Geolog Geikie forlanger 100 Millioner, men han erklærer, at han gærne gaar med til at sætte Jordens Alder højere; andre, især Livsforskerne (Biologerne), forlanger endnu længere Tid, endog op til et Par Tusinde Millioner.

Saa er der fremdeles det Spørgsmaal: Hvor opstod de første levende Væsener? Var det i Havets Dyb eller paa Landets Overflade? Ved Ækvator eller ved Polerne? Det er umuligt at sige noget sikkert herom, men meget taler for, at det var i Havet.

Endvidere er der det Spørgsmaal: Hvordan saa de allerførste levende Væsener ud? Vi ved slet intet herom, men den almindelige Antagelse er, at de var overmaade smaa og overmaade enkle (simple), rimeligvis endnu enklere end den Amøbe, der omtaltes S. 16; thi den har allerede en ret sammensat Bygning, nogle kalder den endog »højt udviklet«*). Vi

*) Naar der tales om »højere« eller »lavere« Planter eller Dyr, menes dermed, at de har en mere eller mindre sammensat Bygning, er udstyret med flere eller færre Redskaber til Udførelse af de Arbejder, som Livet kræver.

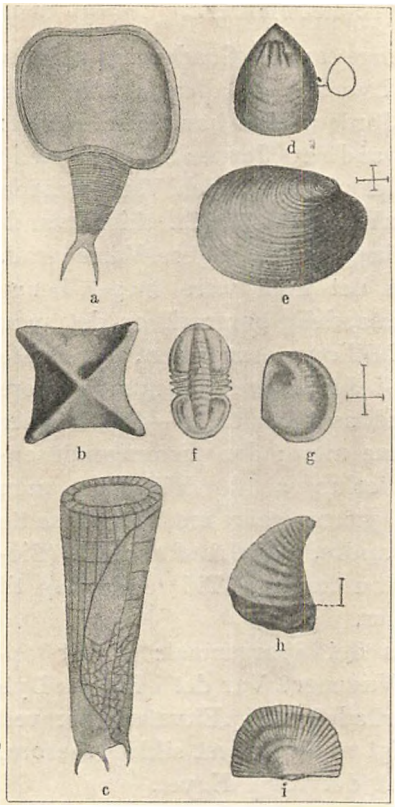


Fig. 3. Nogle af de ældste levende Væsener paa Jorden (fra det nederste Lag i Oldtiden), som man kender og nogenlunde kan tyde. *a*, en Slags Krebs; *b*, Maveindhold af en Vandmand; *c*, Svamp eller Koral; *d*, Brachiopod; *e*, Musling; *f*, Trilobitkrebs; *g*, Ostrakodkrebs; *h*, Snegleskal; *i*, Brachiopod; formindskede.
(Efter Nathorst o. a.)

tænker os, at de har været bløde som Amøben, uden Spor af Skelet. Vi henviser i saa Henseende til Forsteningslæren. Jordens Historie deles i flere store Afsnit, hvert med flere »Perioder« og Underafdelinger efter de Bjergarter og Lag med Forsteninger, som vi finder i Jordskorpen. De første Afsnit kaldes »Urtiden«; i dets Stenarter er der ikke Spor af Forsteninger, og den Gang kunde der vel heller ikke være Liv til paa Jorden. Derefter følger Oldtiden, Middelalderen og Nytiden, fra hvilke der kendes mange Forsteninger af Planter og Dyr. Nu har Forsteningslæren godtgjort, at jo længere vi gaar tilbage i Jordens Historie, desto mindre fuldkomne i Bygning

er de levende Væsener i det hele og store; men de allerældste Forsteninger, som vi kender, er imidlertid allerede saa højt sammensatte Vanddyr som Krebs, Muslinger, Vandmænd o. fl. a.; nogle er afbildede i Fig. 3. Tillige er allerede saa at sige alle større Grupper af Dyr repræsenterede undtagen Hvirveldyrene. Det er derfor en almindelig Antagelse, at der forud for disse Dyr har levet andre Dyr (foruden Planter), som intet Spor har kunnet efterlade sig, enten fordi de var for smaa og bløde, eller fordi Ild og Jordlagenes Tryk har tilintetgjort Resterne af dem. »Vi har kun den sidste Ende af Livstraaden i vor Haand« (Ratzel).

Vi staar allerede her over for det store Spørgsmaal, hvormed saa mange Tanker har syslet: opstod der allerførst kun een eneste »Art«, d. e. eet eneste Slags Protoplasma, een eneste Slags Celler? eller opstod der flere, maaske mange? maaske lige saa mange, som der lever og har levet Plante- og Dyrearter? det vil altsaa utvivlsomt sige: Millioner. Hvis der »i Begyndelsen« kun opstod een eneste Art eller dog kun et ringe Antal, da er det indlysende, at enten maa alle de Millioner, der senere er fremkommet paa Jorden i Tidernes Løb, være fremstaaet hver for sig ved en selvstændig Dannelse af dem (en »Skabelse«), eller ogsaa maa de i større eller mindre Udstrækning være fremgaaet ved en Omdannelse af de ældre, det vil sige: de maa nedstamme fra dem. Denne sidste Antagelse har al Sandsynlighed for sig; den kaldes Nedstamningslæren*).

*) I mange danske Skrifter kaldes den »Afstamningslæren«, men dette er utvivlsomt ikke dansk. Vi siger paa Dansk ikke: NN afstammer fra PP, men han nedstammer fra PP. Ordet »Udviklingslære« er heller ikke heldigt, fordi »Udvikling« i Na-

Darwin slutter sin Bog om Arternes Oprindelse med følgende Ord: »Det er en ophøjet Tanke, at Skaberen indaandede Spiren til alt Liv rundt om os med dets forskellige Evner i nogle faa Former eller maaske kun i en eneste, og at alt medens vor Planet ruller videre i sin Bane, idet den strængt følger Tyngdekraftens Love, udvikler der sig . . . af en saa enkel Begyndelse en uoverskuelig Række af de skønneste og vidunderligste Former«. Darwin lader altsaa det Spørgsmaal ubesvaret, om der fra først af kun fremkom een eller maaske flere Slags Urvæsener, og hævder kun i al Almindelighed, at en Udvikling, der medførte Nedstamning af den ene Art fra den anden, maa have fundet Sted. Tyskeren Haeckel antager kun een Stamme, og han udtænker og afbilder et herligt Træ, som forneden har een Stamme, d. e. eet Urvæsen, der hverken er Dyr eller Plante, og som derpaa deler sig i to tykke Grene, Plante- og Dyreriget, hvorefter disse atter og atter grener sig efter det nærmere eller fjernere Slægtskab mellem de forskellige Grupper, som Haeckels Fantasi udmalede for ham.

Forsteningslæren taler nærmest for, at der fra først af fremkom mange Stammer, hvad allerede antydes af Fig. 3, og hvad der blev sagt om denne. Der er i Nutiden aabenbart flere og flere Naturhistorikere, som bliver Tilhængere af den Tanke, at der var mange Stammer baade i Plante- og Dyreriget; man kan endog træffe den Tanke, at hver eneste Art er opstaaet af sin egen Urcelle, hvorefter der da ikke kunde blive Tale om Nedstamning eller om nogen Forgrening,

---

turhistorien bruges ogsaa om det enkelte Individs Udvikling og desuden paa flere andre Omraader i mere overført Betydning.

men om en umaadelig Mængde parallelt med hverandre løbende Stammer, lignende en umaadelig Skov af Palmer.

Det vil være indlysende af det sagte, at vi aldeles intet ved om det store Spørgsmaal, hvordan de første levende Væsener saa ud, og hvor mange Arter der fremkom »i Begyndelsen«, og vi kan ikke vente nogensinde at faa noget at vide derom.

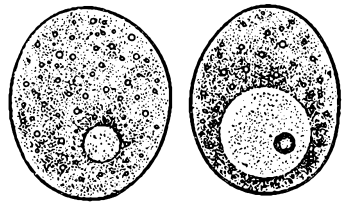


Fig. 4. To Celler af Bryggerigær. Inden for Væggen ses Protoplasmaet med Saftrum og Fedtkugler. Cellekærnen er ikke tegnet. (Stærkt forstørret).

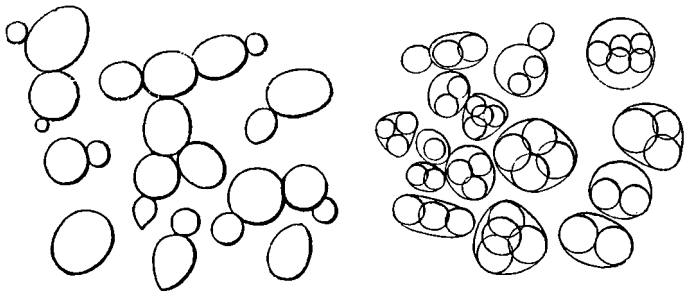
Hvis imidlertid Nedstamningslæren har Ret i sin Antagelse, at de højere og mangecellede Væsener nedstammer fra enklere og tilsidst fra encellede, hvordan er da denne Udvikling foregaaet? Vi ved meget lidt derom; men skal vi finde nogen Vejledning for Tanken, maa vi se hen til den Maade, paa hvilken ethvert levende Væsen, der begynder sin Tilværelse som et befrugtet Æg, den Dag i Dag udvikler sig af et saadant.



Fig. 5. En Stavbakterie i Deling. (skematisk). (Weis)

Lad os da altsaa antage, at de allerførste levende Væsener var æggehvideholdige Slimmasser, nøgent Protoplasma omtrent som Amøberne. Det næste Skridt maatte da være, at der fremkom Organismer, hvis Protoplasma var omgivet af en fast Væg; af saadanne encellede Væsener lever der mange den Dag i Dag, f. Eks. Gærsvampene (Fig. 4) og Bakterierne (Fig. 5).

Den afbildede Gærsvamp viser os en Organisme med en fast Væg, derfor med en bestemt Form, og inden for



A *B*

Fig. 6. Øl-Gærsvamp; *A*, Sporer i Færd med at formere sig ved Knopskydning; *B*, i Sporedannelse; inde i de forskellige Celler danner der sig andre af noget forskellig Natur, »Sporer«. Stærkt forstørret. (E. Chr. Hansen)

Væggen er der Protoplasma med en Cellekærne og andet Indhold, om man vil: en Amøbe, der er lukket inde.

Disse encellede Organismer formerer sig ved Deling: Gærsvampen ved, at Væggen poser sig ud, og af Udposningen fremgaar en ny Celle, som »afsnøres« og frigøres (Fig. 6 A), hvilket kaldes »Knopskydning«; men den kan ogsaa danne nye Celler (»Sporer«) inde i de gamle (B). Bakterierne deler sig tværs over, og de to nye Celler skilles ad (Fig. 5).



Fig. 7. Æg af Menneske; stærkt forstørret (Tværmaalet er ca. 0,1 mm). I Midten ses Cellekærnen.

Langt det største Antal af levende Væsener er imidlertid dannede af mange, man kan trøstig sige Millioner af Celler. Et mange-

cellet Legeme fremgaar ganske simpelt af et encellet derved, at Cellerne efter Delingen vedbliver at hænge sammen. Fig. 8 viser et Eksempel herpaa. Vi ser en saadan Udvikling hos hvert levende Væsen, der fremkommer af et Æg. Hvert Menneske, hvert Dyr og hver Plante, der grundlægges ved Befrugtning, er paa det allerførste Trin af Livet en enkelt Celle; det

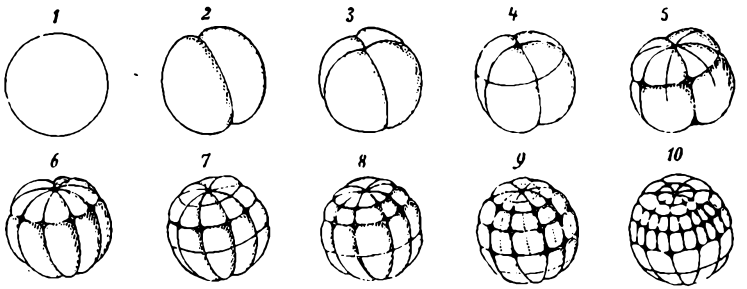


Fig. 8 viser de første Trin af Æggets Udvikling hos en Frø. I *1* er Ægget endnu en enkelt Celle; i *2* er det ved Deling blevet tocellet; i *3* firecellet; i *4* ottecellet osv. Man vil se, at Cellerne hurtig bliver forskellige i Størrelse. Forstørret. (Ecker)

Æg af et Menneske, der er afbildet i Fig. 7, er i alt væsentligt bygget som den Gærcelle, der er afbildet i Fig. 4, det er nemlig en rund Klump af Protoplasma med Cellekærne m. m., omgivet af en fastere Væg. Men medens Gærcellerne bliver staaende paa dette encellede Trin, begynder den befrugtede Ægcelle at dele sig, saaledes som man ser af Fig. 8 (ti Trin af en Frøs Udviklingshistorie), og lidt efter lidt bygges saa det hele Legeme op til højere og højere Fuldkommenhed og efter en ganske fast Plan. Allerede i Fig. 8 ser man nogen Forskel mellem Cellerne (se f. Eks. 10), men dette føres meget videre, thi alt hvad der i et Dyrs eller Menneskes Legeme kaldes Kød, Fedt,

Nerver, Bindevæv osv. osv., er bygget op af Celler, som er formede forskelligt efter de meget forskellige Arbejder, som de har at udføre i Legemet; de maa passe til Arbejdet. I Planteriget paa samme Maade. Et levende Væsens Legeme er som de menneskelige Samfund eller Stater sammensat af mange Borgere, der hver har sin Gerning at udføre og maa passe til denne Gerning, om denne ellers skal udføres formaalstjenligt, og det hele Samfund trives.

Paa samme Maade som saaledes hvert enkelt Individ ved fortsat Celledeling fremgaar af en enkelt Celle, kan vi tænke os, at mangecellede Dyr og Planter i Tidernes Morgen er fremgaaet ved en Udvikling af encellede. Men man ser jo let, at det hele kun er Formodninger, der bygges paa Sammenligning; det er muligt, nogle vil maaske endog sige, det er sandsynligt, at Udviklingen er foregaaet saaledes, men bevist eller endog blot sikkert er det ingenlunde.

Hvis der nu »i Begyndelsen« kun fandtes een Slags Organisme eller kun et ringe Tal, og hvis der kun een eneste Gang er opstaaet Liv af livløst i de Millioner af Aar, i hvilke der har været levende Væsener til paa Jorden, saa er det klart, at kun ved en gennem Tiderne fortsat Omdannelse af saavel de først fremkomne som af deres Efterkommere, med andre Ord: kun ved en Nedstamning af den ene Art fra den anden, kan alle disse uddøde og nulevende Arter være fremkommet.

I det følgende af denne Bog vil det blive omtalt, hvem det navnlig er, der har fremsat Tanken om en Nedstamning af den ene Art fra den anden gennem fortsat Omdannelse og under fortsatte Fremskridt fra lavere, d. e. enklere, til højere, d. e. mere sam-

mensat Bygning (Lamarck og Darwin), hvilke Vidnesbyrd der er for, at en saadan Udvikling har fundet Sted, og hvorledes Naturforskernes ivrigste Bestræbelser i Nutiden gaar ud paa at opdage de Naturlove, efter hvilke denne Udvikling foregaar og Aarsagerne til, at den kommer i Gang. Dette er Nedstamningslærens umaadelig store og umaadelig vanskelige Opgave.

Før vi gaar over hertil, vil det dog være rigtigt at omtale endnu nogle Problemer, der er knyttede til Livet, nemlig 1) Lighed og Ulighed, og 2) Hensigtsmæssighed.

3. Ligheder og Uligheder.

Vi ser om os en uendelig Mængde af levende Væsener, Dyr og Planter. I Virkeligheden ser vi kun Enkeltvæsener (Individer), og i det praktiske Liv regner vi jo i Almindelighed kun med saadanne; men i Tanken samler vi dem efter Ligheder og Uligheder i Grupper, som vi kalder Arter. Vi ser f. Eks. en Mængde Fugle færdes i Skovene og om vore Boliger; nogle giver vi et fælles Navn, f. Eks. Spurve, fordi de i det store og hele ligner hverandre meget, selv om ikke to af dem er helt ens; andre kalder vi Krager, Lærker, Gøge osv. osv. Vi ser Tusinder af Træer i Skovene, og nogle kalder vi Bøg, andre Eg, Fyr osv. osv., fordi de, skønt der heller ikke her er to, som er aldeles ens, dog paatvinger os det Indtryk med største Styrke, at der er noget, der er fælles for dem, saaledes at det er naturligt, at vi betegner dem med et fælles Navn. Vi udtrykker Lighederne i billed-

lige Fremstillinger eller i Beskrivelser af Spurven, Kragen, Bøgen, Egen osv. osv., og disse Enheder, som vi saaledes danner, kalder vi »Arter«. Allerede i Biblens Skabelsesberetning siges der jo, at Gud skabte Havdyr, Fugle, Kryb og Fæ, hver efter sin Art, og Adam gav dem Navne.

Videnskaben kender mange Hundrede Tusinder af nulevende Arter af Dyr og Planter, og aarlig beskrives mange »nye«, det vil sige: hidtil ukendte. Føjer vi hertil alle de mange Tusinder af uddøde Dyr og Planter, hvis Rester vi finder i Jordlagene, saa maa Tallet af Arter, der har levet, siden Livet opstod, utvivlsomt have været Millioner.

Spørger vi nu, hvorfor alle Graaspurve ligner hverandre, alle Bøgetræer hverandre osv., vil ingen betænke sig paa Svaret: de er i kødelig Slægt med hverandre; alle Spurve er Afkom af andre Spurve, alle Bøgetræer af andre Bøgetræer osv. Aldrig har vi jo hørt Tale om, at der af Spurveæg kommer Høge eller Krokodiller, eller at der af et Bøgefrø vokser et Egetræ eller en Tulipan op. Ligheden skyldes altsaa Forplantning fra Slægtled til Slægtled; Lighederne er det arvelig overleverede, ikke just den ganske uforanderlige Form, men Evnen til at gennemløbe en formbestemt Udvikling fra Fødsel til Død; de enkelte Væsener dør, men Formen, hvori de er klædte, lever i det store Hele videre.

Større Vanskelighed har vi ved ganske i Almindelighed at sige, hvad vi skal forstaa ved Begrebet »Art«: thi der er jo dog ikke to Individer af samme Art, der fuldkommen ligner hinanden; der er ikke to af Jordens 1600 Millioner Mennesker, der er aldeles ens. Det klarer ikke Sagen meget, at vi siger: til een Art hører alle de Individer, der ligner hver-

andre i alle »væsentlige« Egenskaber; thi hvad er »væsentligt«? Saa maa vi hellere sige: til een Art hører alle de Individer, der har de allerfleste baade synlige og usynlige Egenskaber og samme Udvikling fra Fødsel til Død fælles, og som er frugtbare indbyrdes, saaledes at disse Egenskaber og denne Evne til en bestemt Udvikling bevares gennem Forplantning fra Slægtled til Slægtled. Men i Virkeligheden er heller ikke denne Bestemmelse helt fyldestgørende; vi kan ikke i faa Ord sige, hvad »Art« er, og vi maa erkende, at der er mangfoldige Tilfælde, hvor det er umuligt skarpt at afgrænse Arterne.

Medens Menneskene i Almindelighed bliver staaende ved Erkendelsen af Arterne, gaar Videnskaben videre og grupperer ogsaa Arterne efter Ligheder og Uligheder; Arter, der ligner hverandre meget, sammenstiller den i mere omfattende Enheder, som kaldes »Slægter«; Husmusen, f. Eks., hører til een Art, Rotten til en anden, der ligner Musen saa meget, at vi forener dem i een Slægt; Hest, Æsel og Zebra er 3 Arter af samme Slægt; Solbær, Ribs og Stikkelsbær ligeledes 3 Arter af een Slægt; af Slægten Kløver er der mange Arter osv. Vi benævner Arterne med to Navne, af hvilke det ene er Slægtsnavnet, f. Eks. hvid Kløver, rød Kløver, Hare-Kløver osv.

Man gaar dernæst videre. Ogsaa Slægterne sammenstilles, efter Graden af Ligheder og Uligheder i større Enheder, »Familier«, f. Eks. Mus og Rotter med Lemmingen og andre Slægter i Musefamilien; Familierne samles i »Ordener« (de nævnte Dyr hører til Gnavernes), Ordenerne i »Klasser« og Klasserne i »Rækker«, og til sidst deler vi alt levende i de to store Riger, Plante- og Dyreriget.

Saaledes opbygger Videnskaben efter Ligheder og Uligheder et »System«, som skulde være »naturligt«, men i Virkeligheden rummer meget af personligt Skøn og Vilkaarlighed; den har arbejdet derpaa i over et Aarhundrede, og den maa vedblive i utalte Aarhundreder at arbejde paa at gøre det »naturligt«; »det naturlige System«, sagde den store svenske Naturforsker Linné (1707—1778), »er og vil være Botanikens Endemaal«.

Naturforskerne gaar herved frem efter den større eller mindre Grad af Lighed og Ulighed, som de finder ved Sammenligning; men hvad betyder Systemet? De ældre Systematikere betragtede Arterne som uforanderlige og det naturlige System som et Udtryk for Skaberens Ideer; Arterne har været til fra Verdens Begyndelse, da Gud skabte dem, sagde Linné; Arterne er »Guds legemliggjorte Tanker«, sagde den berømte Zoolog Agassiz (1807—1873); der var for dem ikke nogen virkelig Sammenhæng mellem Systemets forskellige Enheder, og det »Slægtskab«, hvorom man talte, naar man sagde »A er nær beslægtet med B«, det var rent billedligt. Disse gamle Systematikere tænkte sig, at saadan som Arterne nu ser ud, saadan var de »i Begyndelsen« fremgaaede af Skaberens Haand. Nutidens Systematikere antager derimod, at Arterne kan forandre sig, og Graden af Lighed og Ulighed mellem Systemets forskellige Grupper betragter de som Udtryk for et nærmere eller fjernere kødeligt Slægtskab; jo mere to Arter eller to Slægter eller to Familier osv. ligner hinanden, desto mere er de kødeligt beslægtede, og Ligheden beror alle Vegne paa Nedstamning fra et fælles Udgangspunkt. Saaledes skulde altsaa de forskellige Kløverarter nedstamme fra den samme Fortidsart; paa samme Maade Løve,

Tiger, Jaguar, Huskat og andre Kattearter fra en fælles Fortids-Katteform; paa samme Maade skulde Slægterne Kat, Hund, Bjørn, Maar osv., der alle hører

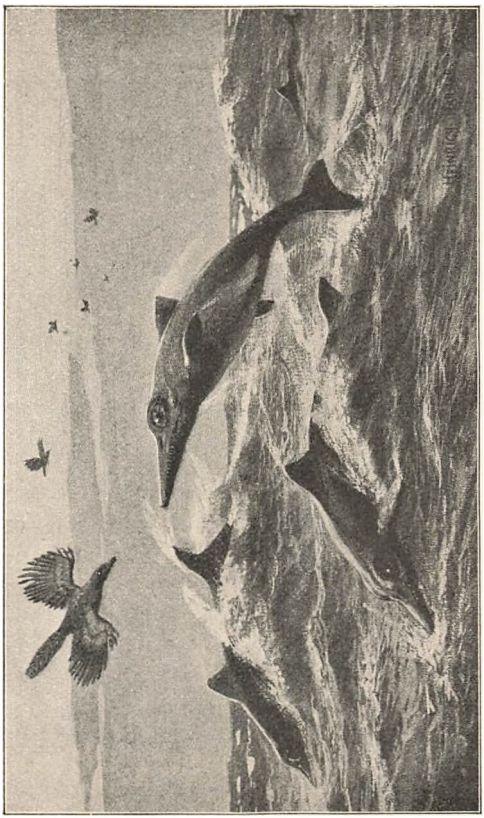


Fig. 9. Hvaløgler (Ichthyosaurus) og Fuglen Archæopteryx fra Juratiden. Rekonstruktion af Heinrich Harder. Der kendes mange Arter af Hvaløgler, særlig fra Liasdannelserne; i aldeles paafaldende Grad maa de have lignet Delfiner. (Heinrich Harder)

til Rovdyrenes Orden, nedstamme fra en fælles, for længe siden uddød Form osv.

Det hele »naturlige System« bliver efter denne Opfattelse at ligne med et Træ (eller maaske et Antal Træer), hvor Arterne er de yderste Kviste, som nedad-

til forenes til tykkere Grene, Slægterne, der atter bæres af endnu tykkere, Familierne osv., indtil man naar ned til den udelte Stamme.

Naturforskernes »naturlige System« har paa andre Omraader noget aldeles sideordnet. Det gaar f. Eks. med Sprogvidenskaben netop paa samme Maade som med Naturforskernes Systemer; der er Ligheder mellem Sprogene, som hænger sammen med Folkenes kødelige Slægtskab, og naar vi f. Eks. taler om »Slægtskab« mellem de skandinaviske Sprog osv., ved vi, at dette beror paa en i Tidens Løb foregaaet Udvikling fra et fælles, nu vel oftest helt forsvundet Sprog; thi Sprogene er ikke uforanderlige, vort eget er jo i Udvikling den Dag i Dag. Dansk, Færøisk, Islandsk, Norsk og Svensk, hver med sine Dialekter, er som Arter med deres Varieteter, der tilsammen danner en Familie, og de skandinaviske, germanske, romanske og flere andre Sprog hører til den samme store Sprogklasse.



Fig. 10. Søjlekaktus (Amerika).

Nedstamningslæren stiller os saaledes overfor store

Gaader: Lighederne fører os ind paa Spørgsmaalene om Forplantningens og Arvelighedens Hemmeligheder, og Uligheder ne, der følger dem som deres Skygge, fører os ind paa Foranderlighedens Hemmeligheder, de store Spørgsmaal: hvordan fremkom Uligheder ne? og hvordan er de blevet faste, d. e. uforanderlige — i alt Fald for et Tidsrum?



Fig. 11. En træagtig kaktuslignende Art af Vortemælk fra Abyssiniens Højland; den bliver 15 m høj.

Systematiken har store Vanskeligheder at kæmpe med; thi hvordan skal man rettest bedømme Lighedsog Ulighedsgraden? Enhver Naturforsker ved, i hvilken Grad dette beror paa rig Erfaring, Overblik og Takt; men det er kun faa, der ejer dette, og derfor kommer der let saa meget usikkert og vilkaarligt ind i vore Systemer. Der er mange Aarsager til Fejltagelse. Undertiden kan to Arter i høj Grad ligne

hinanden i udvortes Bygningsforhold, skønt de i Virkeligheden er meget lidt beslægtede. En Aal og en Slange ligner hinanden paafaldende i Form, lige-



Fig. 12. Et flyvende Krybdyr (Pteranodon) fra Kridttiden. Vingerne havde en Spændvidde af over 6 Meter. Det er en Gengivelse af et Vægbillede i Berlins Akvarium, der fremstiller Dyret saaledes, som vi maa antage, at det har set ud.

saa en Fisk og en Delfin og Hvaløglerne, som levede i Jordens Middelalder (Fig. 9); Ordet »Hvalfisk« vidner jo om Menigmands Opfattelse af Lighederne. Men Aal og andre Fisk er gælleaandende Dyr, Slange, Hvaløgle og Delfin vidt forskellige lungeaandende

Dyr. Ligesaa kan der fra Planteriget nævnes mange Eksempler paa en ydre Lighed, der ikke betegner Slægtskab. I Amerikas Ørkener vokser mange Kaktusarter; i Sydafrikas Ørkener mange Arter Vortemælk, der aldeles har Kaktusform (Fig. 10 og 11), men Blomsterne er vidt forskellige og anviser dem en vidt forskellig Plads i Systemet. Der er mange Planter,



Fig. 13. En Flyveøgle (Pterodactylus) fra Jordens Middelalder (Juratiden). Den var et mindre Dyr, hvis Vingefang næppe naaede 1,5 m. Den ligner i Vingens Bygning meget en Flagermus.

der klatrer ved Hjælp af Slyngtraade, og i Form og Livsfremtoninger ligner Slyngtraade aldeles hverandre, men hos een Art er de omdannede Stængler, hos en anden omdannede Blade; mange Planter har Torne, der paafaldende ligner hverandre, men i eet Tilfælde er de Grene, i et andet Rødder eller Blade eller kraftige Haar. Man har fra gammel Tid været opmærksom paa, at der saaledes er mange Ligheder, som ikke betegner nært Slægtskab (»Analogi« eller

»Konvergent Udvikling«*) kalder man det). Hemmeligheden herved er ganske simpelt den, at det i Naturen saavel som i Menneskelivet fordres, at et Redskab maa passe til det Arbejde, som skal udføres med det; en Slyngtraad eller en Torn, en Blomst osv., passer til den Gerning, den skal udføre, og hvert Dyr eller hver Plante som Helhed passer til de Livsvilkaar, hvorunder de lever. Der er Dyr, som er indrettede til at leve i Luften; de har Vinger som Bevægelsesredskaber; der er Fugle og Flagermus i Nutiden, og der levede Krybdyr i Jordens Middelalder, som i lige saa fortrinlig Grad som disse kunde tumle sig i Luften, og som i Vingens Bygning nærmest lignede Flagermus (Fig. 12, 13); men Fugle, Flagermus og Krybdyr hører i Systemet med Rette til tre vidt forskellige store Klasser.

Disse Ligheder og Uligheder mellem de levende Væsener har fra gammel Tid af sysselsat Tænkerne. Man saa dem, men forstod dem ikke. Den bekendte tyske Digter Goethe skrev: »Alle Skikkelser ligner hverandre, men ingen er den anden lig; saaledes tyder det hele hen paa en hemmelig Lov«. For denne hemmelige Lov har vi faaet Blikket aabnet gennem Nedstamningslæren.

4. Hensigtsmæssighed.

Vi er til alle Sider omgivet af Gaader og Vidundere; hertil hører den Hensigtsmæssighed i Dyrenes og Planternes ydre og indre Bygning, som vi

*) »Konvergent« betegner, at de er rettede mod det samme Maal.

støder paa ved hvert Skridt, vi gør, naar vi da ellers har Evne til at se. Hensigtsmæssige kalder vi Former og andre Indretninger, som er skikkede til at opretholde det enkelte Individs Liv eller værne om Artens Liv, fremme Individets Udvikling og Forplantning. Hensigtsmæssighed, skrev en tysk Naturforsker, er et Særkende for de levende Væsener og maaske Livets største Gaade. Hensigtsmæssigheden var en af den berømte Berliner-Fysiolog, Du Bois-Reymonds (1818-1896) syv Verdensgaader. Vi finder den i det smaa som i det store, i det ydre som i det indre.

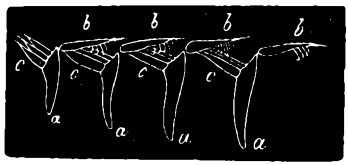


Fig. 14. Lodret Snit gennem 4 Straaler (*a*) af en Fuglevinge (forstørret). Bistraalerne, *b*, er ved smaa Hager hægtede sammen med Bistraalerne *c*, saa at den hele Fane kommer til at danne en sammenhængende Flade. (Lütken)

Hvor er en Fuglefjer ikke et vidunderligt Redskab! Den engelske Naturforsker Wallace, Darwins Ven (se Fig. 29), skriver om den: Fuglens Vinge synes mig at være det af alle levende Væseners mekaniske Redskaber, der tydeligst betegner en forudfattet Plans Arbejde for at frembringe et vidunderlig godt Resultat i en ny og tilsyneladende overmaade indviklet Opgave. Vingens Knogler skulde indskrænkes til det mindst mulige i Størrelse og dog yde det størst mulige i Styrke i Forhold til den anvendte Muskelkraft; Brystbenet skulde udvikles til at give Plads for kraftige Muskler; den Del af Vingen, der anvendes til Flyvningen, skulde forene stor Styrke med yderlig Lethed og den mest fuldkomne Bøjelighed. En Svingfjer er et vidunderligt Redskab; den hule Pennepose og Skaftet er overordentlig lette og elastiske og dog faste; paa Siden

af Skaftet sidder to parallele Rækker af Straaler (*a* i Fig. 14), og paa dem sidder paa samme Maade Bistraaler, der er forenede ved Hjælp af mange Tusinder af mikroskopisk smaa Kroge og saa nøje forbundne, at der dannes en sammenhængende, fast og særdeles elastisk Flade, det mest udmærkede Redskab til Flyvning. Fremdeles minder han om, hvordan de andre Fjer paa Kroppen er ordnede i »Fjerbede« med nøgne Mellemrum, saa at de uden at hindre hverandre, i Forbindelse med Dunene, danner en altid glat og fortrinlig dækkende Klædning. Hvert Aar foregaar der ved Fældning en Nydannelse af dette saa sammensatte Redskab; hver ny Fjer faar den for hver Fugleart ejendommelige Størrelse, Form og Farve og sin bestemte Plads. I Virkeligheden, siger han, er dette et af de mærkeligste Eksempler paa Arvelighed og paa den overalt i den hele organiske Natur tilstedeværende, nøjagtig rettede Udviklingskraft.

Tusinder af andre Eksempler kunde nævnes paa, hvordan hvert Redskab passer til det Arbejde, der udføres med det — Flagermusens, Fuglens, Sommerfuglens og Flyveøglens Vinger, Menneskets Haand, Øje og Øre, Fiskenes, Krebsenes o. a. Vanddyrs Gæller osv. osv. Alle Vegne finder vi netop de Redskaber udviklede, som Livet fordrer. Den gamle græske Filosof Aristoteles (384—322 f. Kr.) skal have sagt: »Naturen skaber et særligt Redskab til hvert Formaal; ethvert Værktøj kan kun fremstilles i største Fuldkommenhed, naar det ikke skal tjene flere Arbejder, men kun eet«.

Lad os ogsaa fremdrage et Eksempel fra Planteriget, et saa ubetydeligt Redskab som Nældens Brændehaar; i al sin Ringhed og Ubetydelighed er det et højst mærkeligt Værktøj, hvis Opgave sikker-

lig er at beskytte Planten mod planteædende Dyr. Det er formet som en Flaske med en meget lang og tynd Hals (Fig. 15 *A*); i Flasken er der en brændende Gift; men for at denne kan komme ud, og Haaret tillige kan bore sig ind i Huden, er Halsens Vægge haarde og skøre som Glas; Halsen brækker ved Berøring let over paa et aldeles bestemt Sted og ikke lige paa tværs, men i et skraat Snit, saa at den nye Ende faar Form som Tanden af en Giftslange eller Spidsen af en Morfinsprøjte (Fig. 15 *C*, *D*); nu kan der dannes et lille Saar og Giften komme ind. At der her er frembragt et yderst hensigtsmæssigt Redskab til et ganske bestemt Arbejde, bestyrkes vi i, naar vi ser, at der gives en hel Del brændende Planter, som hører til helt andre Familier end vor Nælde, men alligevel har ganske lignende Bygning af Brændehaaret.

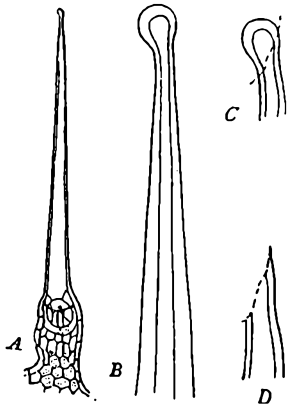


Fig. 15. Brændehaar af en Nælde (forstørret): i *A* ses hele Haaret; den nederste opsvulmede Del af den lange øverste Celle, hvori Giften er, skimtes forneden gennem de smaa Celler, som bærer den. I *B* ses den øverste Ende af Haaret; i *C* er ved en punkteret Linie det Sted antydet, hvor Spidsen brækkes af; i *D* ses den øvre Del af Haaret, efter at Spidsen er brækket af.

Paa samme Maade kunde vi paavise Hensigtsmæssighederne i Bygningen af de grønne Blade, Blomsternes forskellige Dele, Rødderne, Frugtformerne osv. osv.

Hvad der gælder de enkelte Redskaber hos Dyr og Planter, gælder naturligvis ogsaa for Dyr og Planter

som Helheder. Et meget oplysende Eksempel er et Dyr som Bardehvalen, fordi den hører til en Klasse af varmblodige Dyr, som ellers næsten alene er tilpasset til at leve paa Landjorden; den viser os paa særlig tydelig Maade Nytten af de Omdannelser, som har fundet Sted. Bardehvalen har Fiskeform (Fig. 16) og er derved skikket til lig Fiskene at kunne skære gennem Vandet; dens vigtigste Bevægelsesredskab er som Fiskenes den mægtige Hale og Halefinne, og dens Forlemmer er omdannede til Luffer, der ligesom Fiskenes Brystfinner tjener som Styreredskaber; Baglemmerne er blevet helt overflødige og kan ikke ses udvendig paa Kroppens Sider, men inde i Kroppen ligger der nogle smaa Rester af dem (saakaldte »rudimentære« Redskaber). Det er nyttigt, at dens Hud er haarløs; det tykke Fedtlag under Huden beskytter mod Afkøling og giver

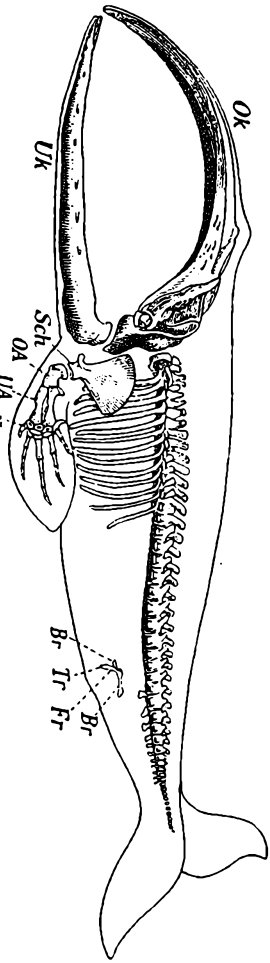


Fig. 16. Skelet af en Grønlandshval indtegnet i Omrids af Kroppen. *Ok* og *Uk*, Over- og Underkæbe; *Sch*, Skulderblad; *OA* og *UA*, Over- og Underarm; *H*, Haand; *Br*, Bækken; *Fr*, Laarben; *Tr*, Underben. (Efter Weismann).

tillige den rigtige Vægtfylde. Ørebrusk mangler; Lyden ledes bedre gennem Hovedets Knogler end gennem en luftholdig Høregang; Næseborene er anbragt oven paa Hovedet, saa at Hvalen let henter Luft, naar den er dykket op til Overfladen; mærkværdige Bygningsforhold i Aandedrættets og Blodomløbets Organer hjælper den til længe at kunne holde sig under Vandet. Og hvor udmærket passer det mægtige Hoved, der omtrent er $^1/_3$ af hele Legemet, til at rumme de store Barder, ved hvis Hjælp Hvalen saa fortrinligt fanger sin Føde, der er Krebsdyr, Snegle og andre smaa Havdyr, som den maa fortære i uhyre Mængder; Tænder har den derfor ingen Brug for, og de findes da ogsaa kun som »rudimentære« Dannelser hos Hvalfostrene. Alle disse Hvalens Afvigelser fra Landpattedyrene er lige saa mange Tilpassetheder til Livet i Vandet og den ejendommelige Føde.

Naturhistorieundervisningen i vore Skoler har den store og fængslende Opgave at aabne Elevens Øjne for al Naturens Hensigtsmæssighed og Harmoni, fremelske Beundring for den Tilpassethed til Kaarene, der raader overalt. Af Eksempler er der nok. De botaniske Haver og zoologiske Museer kunde vist gøre meget mere for dette vigtige Maal, end de gør. Det store Naturhistoriske Museum i London har anvist en Vej. I den mægtige Indgangshal, i hvis Baggrund der er anbragt en herlig Statue af Darwin, findes der flere Skabe med Eksempler paa »Sympatisk Farvning«, f. Eks. et, som viser et lille Ørkenbillede: paa Ørkenens brune Sand ses forskellige Ørkendyr, Øgler, Slanger osv., og alle disses Farver stemmer overens med Ørkensandets og Steppens, ligesom ogsaa Løvens og Antilopens; et andet viser et Billede af et Vinter-

landskab i Polarlandene med Rype, Sneugle, Snehare, Hermelin, Lemming o. fl., der alle ved deres hvide Farve ligner den snehvide Jordbund. Dette er Eksempler paa Beskyttelseslighed; det er jo hensigtsmæssigt, at Dyrene ved at ligne deres Omgivelser bliver mindre synlige for deres Fjender eller, som f. Eks. Isbjørnen, lettere kan overraske deres Bytte.



Fig. 17. To Eksemplarer af en Sommerfugl (Kallima) sidder med sammenklappede Vinger mellem visne Blade af omtr. samme Form og Farve. (Boas)

Det samme kender vi jo for øvrigt fra vor egen Natur: Haren, Agerhønen, Bekkasinen, Lærken, Firbenet, Hugormen og flere Fugles spættede Æg ligner jo ogsaa i Farve den Bund, hvorpaa de færdes, eller hvor deres Rede ligger; ogsaa Tigerens stribede Skind smelter sammen med Tropernes Krat, og Løvfrøens eller de tropiske Træslangers græsgrønne Farve ligner Løvet paa de Træer, som de færdes i. Nogle Dyr skifter endog Farve efter Aarstiderne og Omgivelserne, saa at de er brune om Sommeren, snehvide om Vinteren, saasom Rypen og den arktiske Lemming; Kamæleonen er græsgrøn, naar den sidder i et Træ, men forandrer Farve og bliver mørkebrun, naar den kommer ned paa den mørke Jord, og endog f. Eks. Tor-

sken har en rødlig Tone, naar den opholder sig mellem Rødalger.

Der kendes ogsaa en Del Eksempler paa, at Græshopper, Sommerfugle og Larver i Form, Farve og Tegning ligner de Plantedele, mellem hvilke de tager Ophold (Fig. 17).

Gaar vi ud paa det aabne Hav, finder vi meget

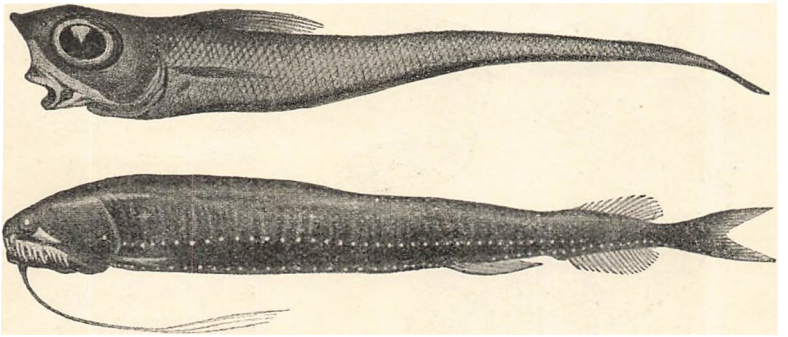


Fig. 18. To Arter af Dybhavsfiske. Den øverste har store Øjne og har hjemme i Dybder, til hvilke der endnu trænger lidt Lys ned. Den nederste har meget smaa Øjne, men til Gengæld en lang Føletraad paa Underkæben og Lysorganer, der sidder i Rækker paa Siderne og Bugen af Kroppen. Dens kraftige Tænder viser, at den er en Rovfisk. (Weis)

almindeligt, at de Dyr, som lever allerøverst, er vandklare og gennemsigtige (Vandmænd, Salper o. a.); de opnaar derved at være lidet synlige. Men gaar vi dernæst ned til Oceanets umaadelige Dybder, saa træffer vi der helt andre Dyr, og hvor vidunderlige Bygningsforhold findes ikke der, som nøje passer til Livsvilkaarene. Mange Dyr af meget forskellige Grupper har Lysorganer (f. Eks. Fisk (Fig. 18), Blæksprutter o. a.). Nogle Dyr, der lever i faa Hundrede Metres Dybde, hvor der endnu er Spor af Lys,

har meget store Øjne, men andre, som lever dybere nede eller paa Bunden, er blinde eller næsten blinde (Fig. 18); det sidste gælder mange andre Dyr, der lever i Bælgmørke.

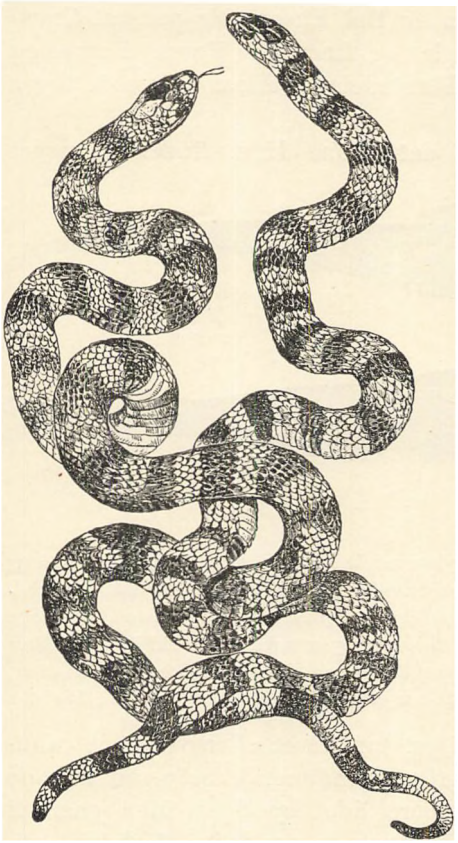


Fig. 19. To Koralslanger. Den til venstre er ikke giftig, den anden er det. De hører til to forskellige Slægter. (Romanes)

En særlig Form af Tilpassethed kaldes »Mimikry«. Der kendes en lang Række Eksempler paa, at en Dyreart saa paafaldende ligner en hel anden Art, at de umaadelig let forveksles; dette kaldes »Mimikry« d. e. Efterabelse. Der er i Sydamerika saakaldte Koralslanger, som har koralrøde og sorte Bælter om Kroppen (Fig. 19); nogle af dem er giftige, andre er ikke giftige, men næsten ikke til at kende fra de første; de opnaar vel derved at blive lige saa frygtede som de giftige.

Der er mange Sommerfugle, som i Tegning, Farve og i Maaden at flyve paa »efterligner« andre, der skyes af insektædende Fugle, fordi de smager ilde, og derved opnaar ogsaa de en Slags Livsforsikring. Der er Eksempler paa, at Biller »efterligner« Hvepse (Fig. 20). Det er i saadanne Efterlignelsestilfælde som Regel saaledes, at det Dyr, der formentlig har Nytte af Efterligningen, er i ringere Antal end det andet.

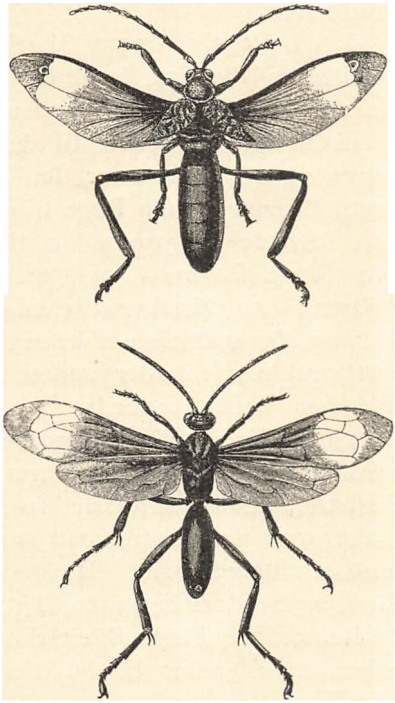


Fig 20. En Bille (øverst), der efterligner en Hveps (nederst). Billens Bagvinger er formede og tegnede omtrent som Hvepsens, ogsaa under Hvilen holdes de som Hvepsens. (Hertwig)

Der er skrevet umaadelig meget om hele dette store Kapitel om Efterabelse, men der trænger her meget til Forsøg, som kan vise, om vore Gisninger er rigtige, og om der virkelig opnaas Beskyttelse ved Efterabningen.

Ligesom Dyrene maa ogsaa Planterne være i Samklang med deres Omgivelser; Ørkenplanter maa være helt anderledes udstyrede end Vandplanter eller Planter i skyggefulde Skove, hvor Luften er fugtig. Der har netop i de sidste tre Aartier udviklet sig et bota-

nisk Fag, som kaldes Økologi eller Husholdningslære, og som gaar ud paa at udfinde de Tilpassetheder, som de enkelte Planter og de hele Plantesamfund viser.

Vi kan ogsaa lægge Mærke til, at Dyrenes og Planternes Bygning forandres hensigtsmæssigt, naar Kaarene forandres; Haletudsen har en lang, spiralsnoet Tarm, der passer til den Planteføde, som den nærer sig af; men naar den forvandles til Frø, forkortes Tarmen i faa Dage til omtrent $^1/_5$ af dens forrige Længde og passer nu til den dyriske Næring, som Frøen fra nu af optager.

Ogsaa den Mærkværdighed kan der mindes om, at naar den naturlige Ligevægt i vort Legeme bliver forstyrret paa en eller anden Maade, arbejder Legemet hen paa at udbedre Skaden paa den hensigtsmæssigste Maade. Vore lange Benknogler er saa mærkværdigt byggede til det Formaal, at bære og støtte Skelettet, at den snildeste Ingeniør ikke kunde have konstrueret dem bedre med sine omhyggeligste matematiske Beregninger. Hvis saa et Benbrud finder Sted, og Bruddet læges daarligt, bliver Knoglens indre arkitektoniske Forhold efterhaanden forandrede saaledes, at de passer til det forandrede Tryk og Træk paa Knoglen.

Vi er saaledes til alle Sider, hvor vi staar og gaar, omgivne af de mærkeligste Eksempler paa Hensigtsmæssighed. Men, vil man spørge, er der da i Virkeligheden ingen skadelige eller i alt Fald unyttige Indretninger til i Dyrenes og Planternes Bygning? Ligefrem skadelige findes der sikkert ikke, thi de levende Væsener, hos hvilke de fremkom, maatte uvægerlig gaa til Grunde. Vi ser jo ogsaa nu til Dags Misdannelser komme til Verden, som utvivl-

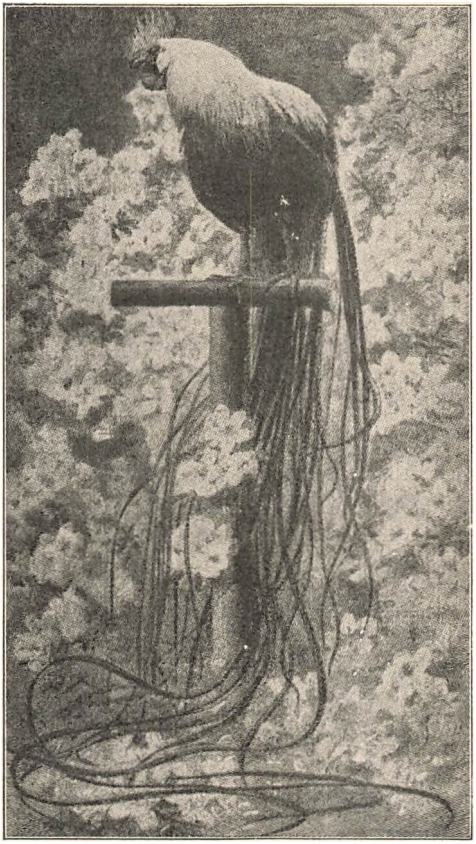


Fig. 21. Langhalet japansk Hane. Individer af denne Race maa holdes paa Pinde og maa hindres i at bevæge sig paa Jorden. De vilde vist være meget uheldigt stillede, hvis de blev overladt til sig selv.

somt straks vilde forsvinde igen, fordi de ligefrem synes i Strid med Livets Krav, hvis ikke Menneskene ved Kunst holdt Liv i dem. Kinesere og Japanere er Mestre i at frembringe saadanne Former, hvor den naturlige Ligevægt mellem Legemets Dele ganske er forstyrret, f. Eks. det her afbildede Individ af en japansk Hønserace (Fig. 21). Ogsaa mange andre Racer af Husdyr og Kulturplanter vilde utvivlsomt ikke formaa at hævde deres Tilværelse i den vilde Natur.

Derimod er der mangfoldige Dannelser og Former til, om hvilke vi maa antage, at de hverken er skadelige eller bestemt nyttige. For Livet synes de ligegyldige. Vi har f. Eks. her i Landet 3 Arter af Løn, der bl. a. er lette at kende fra hverandre paa deres Blade, men det er næppe tænkeligt, at de enkelte Arter skulde have nogen særlig Nytte af disse smaa Forskelligheder i Form. Paa samme Maade i Tusinder af andre Tilfælde. Vi kender nu vel 6—7000 Arter af Gøgeurter (Orkideer) med lige saa mange i Farve og Form forskellige Slags Blomster; vi har ingen Grund til at tro, at hver enkelt af disse Tusinder af Afvigelser virkelig gør nogen Nytte. Maaske tjener de dog Insekterne, som søger Næring i disse Blomster, og hvis Besøg er mere eller mindre nødvendige for Blomsternes Befrugtning, til at kunne kende Arterne fra hverandre; men saa har vi f. Eks. flere Hundrede Former af den lille, uanselige Gæslingeblomst med de smaa bitte hvide Blomster; disse mange Former er kun meget lidt forskellige fra hverandre i Bladform, Blomsterform, Haarform m. m., og de er »konstante«, d. e. de holder sig gennem Udsæd af Frø fra Slægtled til Slægtled. Vi begriber ikke,

at disse smaa Forskelligheder er til nogen som helst Nytte for Planterne.

Paa samme Maade gaar det i mangfoldige andre Tilfælde; men for øvrigt er der jo den store Mislighed ved vore Domme om, hvad der er nyttigt og hvad ikke, at vi altid dømmer ud fra vort eget, indskrænkede, menneskelige Standpunkt. Dertil kommer, at vore Kundskaber endnu paa saa mange Omraader er ufuldkomne. Det har vist sig, at i Tilfælde, hvor man tidligere troede, at et Redskab ingen Nytte var til, har vi senere lært, at det gjorde sin ganske væsentlige Nytte, f. Eks. visse Kirtler i det menneskelige Legeme, saasom Milten og Skjoldbruskkirtlen; maaske Blindtarmens fingerlange Forlængelse heller ikke er saa unyttig, som man i Almindelighed antager; den formenes at være et Arvegods fra Fortiden, der endnu ikke er helt forsvundet, men er til Stede i indskrænket (reduceret) Form, en Slags Ruin, eller et saakaldt »rudimentært« Redskab; om saadanne vil der længere fremme blive Tale. Vi kender baade fra Dyre- og Planteriget mange »rudimentære« Redskaber, som ganske sikkert ikke er til nogen Nytte, men som ikke er forsvundne, fordi de ikke er i Strid med Livets Krav.

Vi vil nu gaa over til at omtale de to Mænd, der har gjort sig mest bekendt ved at fremsætte og begrunde Nedstamningslæren og derved søge Forklaring paa Oprindelsen til Lighed og Ulighed og paa Fremkomsten af de utallige Hensigtsmæssigheder i Naturen, nemlig Franskmanden Lamarck og Englænderen Darwin.

5. Jean Baptiste Lamarck.

Lige fra Oldtiden og til vore Dage har der været Tænkere, som har syslet med de Gaader, der er omtalt i det foregaaende. Det er urimeligt her at nævne alle de mere eller mindre uklare Spekulationer, der er udtalt om Nedstamning og Udvikling; kun de to Stormænd kan her nævnes, hvis omfattende Fremstilling af Nedstamningslæren endnu den Dag i Dag er Midtpunkter i Naturforskernes Drøftelser, Lamarck og Darwin.

Jean Baptiste Lamarck blev født i Nordfrankrig 1744. Han kom ind i den franske Hær, avancerede til Officer og deltog i Krigene. En legemlig Beskadigelse tvang ham bort fra den militære Bane, og i omtrent 15 Aar ernærede han sig kummerligt som Skribent og paa anden Vis uden at have nogen fast Stilling. Han kastede sig over Plantelæren, og 34 Aar gammel udarbejdede han til Bestemmelse af Frankrigs Planter en Haandbog med gaffelgrenede Nøgler, saadan som vi finder i flere af Nutidens Haandbøger, men som den Gang var noget nyt. Da saa det zoologiske Museum i Paris blev oprettet, overdrog man 1794 til Lamarck, der da allerede var 50 Aar gammel, at forestaa Afdelingen med de hvirvelløse Dyr (Insekter, Bløddyr, Orme m. m.). Han blev da Zoolog, og han var den første, der bragte Orden i det Urede, hvori disse Dyrs System laa hen. Han har ogsaa dannet Navnene »Hvirveldyr« og »Hvirvelløse Dyr«.

1. Nedstamningslæren. Man kan se af hans Skrifter, at han allerede i de første Aar af det 19. Aarhundrede syslede med naturfilosofiske Spørgsmaal; derpaa samlede han 1809 sine Tanker i en Bog i to Bind:

»Zoologisk Filosofi«. For første Gang gives der her en klar og fyldig Fremstilling af Nedstamningslæren,

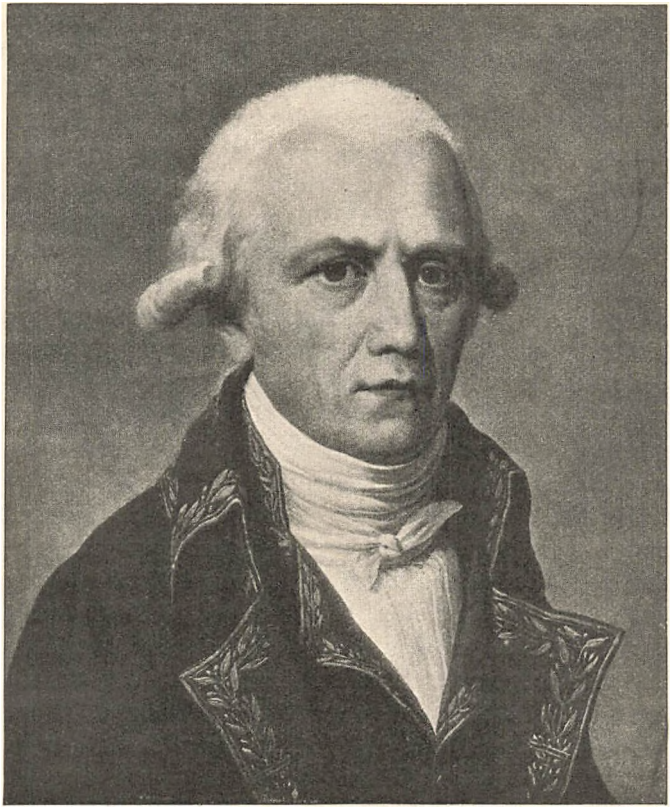


Fig. 22. Portræt af Lamarck fra hans tidligere Aar.



altsaa den Lære, at alle uddøde og levende Væsener danner sammenhængende Kæder, hvis Led bindes sammen af kødelige Slægtskabsbaand, idet de mere

sammensatte nedstammer fra enklere, indtil vi ender ved de allerførste, som Lamarck tænkte sig opstaaede ved Selvdannelse.

Idet Naturen eller »den ophøjede Autor« (Ophav eller Skaber), som han saa ofte skriver, lidt efter lidt trinvis frembringer alle Dyrearter, begynder den med de mest ufuldkomne og ender med de mest fuldkomne, idet deres Bygning gradvis gøres mere sammensat. Livet er en uafbrudt Strøm under stadig Omdannelse af Form. Alle Arter har kun begrænset Bestandighed i Tiden; »Arterne« varierer (forandrer sig), og de Former, der er fremkommet ved Variationerne, er begyndende Arter. Livets Udvikling paa Jorden er uafbrudt som Jordens egen. Alle Ligheder skyldes fælles Nedstamning, alle Uligheder Tilpasning til forskellige Livsvilkaar. Det naturlige System er eller bør være et Stamtræ, og i dette maa ogsaa de uddøde Arter tages med op.

Hvordan kom Lamarck ind paa disse Tanker? Han skulde bringe Orden i de store Dyregrupper i Museet, i hvilke der hidtil havde været Urede, og saa stødte kan paa den store Vanskelighed, det ofte kunde være at skelne mellem Arter og Varieteter, fordi der fandtes Overgangsrækker mellem dem. Jeg troede, skrev han 1802, at der var Arter til, og at de var bestandige, men jeg tog fejl; i Naturen eksisterer der i Virkeligheden kun Enkeltvæsener. Hvad »Art« er, er vanskeligt at afgøre; det er ganske vilkaarligt, naar vi opstiller »Arter«.

Hver Systematiker i Nutiden, Zoolog som Botaniker, maa give ham Ret heri; hvor mange unyttige Stridigheder har der ikke været om, hvorvidt en given Form er en »god« Art eller ikke. Var der større Forskelligheder mellem to Formgrupper, kaldte man dem

Arter, var der ringere Forskel, Varieteter. Vi ser, at der mellem mange formentlige Arter er Mellemformer, smaa Afvigelser, som knytter dem sammen, uden at vi derfor just finder ganske uafbrudte Rækker, og vi taler derfor om Afarter, Varieteter, Racer, Sorter. Og det er en almindelig Erfaring, at jo større Museernes Samlinger bliver, og jo flere Former vi lærer at kende, desto flere Mellemrum mellem Arterne udfyldes; Skillelinierne udviskes. Ikke blot mange Slægter, siger Lamarck, men hele Ordener eller Klasser viser os den samme Tingenes Tilstand. Enhver intelligent Dyreopdrætter eller Jordbruger vil kende til mange saadanne »Racer«, »Sorter«, »Varieteter« osv., som mere eller mindre afviger fra, hvad vi anser for Hovedarten. Hvor vanskeligt Forholdet kan være, ser vi bl. a. med de 1600 Millioner Mennesker, som nu lever paa Jorden; bortset fra de individuelle Forskelligheder, der viser sig i, at ikke to Mennesker er ganske ens, saa er der jo langt større Race-Forskelligheder mellem dem, men der er ingen saa skarpe Grænser mellem alle disse Mennesker, at Videnskaben er paa det rene med, om der virkelig er flere Arter eller kun een med mange arvelige Racer og Blandinger af disse.

Vi maa give Lamarck Ret i, at der er noget meget vilkaarligt og kunstigt i vore Adskillelser af de systematiske Grupper; Naturen kender i Virkeligheden intet til Begreberne »Art«, »Slægt«, »Familie« osv., men det er nu alligevel praktisk nødvendigt for os, at vi har Artsnavne osv., for at Oversigten over og Kendskabet til saa mange forskellige Former kan blive mulig.

Lamarck kom altsaa ved saaledes at se paa Tingene til det Resultat, at Livet er »kontinuerligt«, d. e. at der er en uafbrudt Række af Former, som ned-

stammer fra hverandre, og derfor paa mange Punkter er forenede med hverandre. Vi behøver dog ikke at tage den gamle græske Filosofs Ord: »Alting flyder« saa bogstaveligt, at vi tænker os en sammenhængende Strøm. Timeviserne paa vore Uhre synes jo at glide ganske uafbrudt, og dog bevæger ogsaa de sig i smaa Stød ligesom Sekundviserne.

Men vi ser jo ikke, at Arterne forandrer sig, vil man maaske indvende mod Lamarck; selv naar vi gaar Aartusinder tilbage, finder vi Arter, der ganske ligner Nutidens; de Planter og Dyr, der er nedlagt i Ægypternes Gravkamre for Aartusinder siden, kan jo indtil smaa Enkeltheder være Nutidens lig i alt det væsentlige. Meget rigtigt, siger Lamarck; men Sagen er, at Udviklingen gaar umaadelig langsomt for sig; vi Mennesker er lige saa kortsynede over for hele denne Udvikling som Døgnfluerne over for et helt Aar; for en Døgnflue vil et Menneske staa som et evigt uforanderligt Væsen; mangfoldige Slægtleds sammenlagte Erfaringer og omhyggelige Iagttagelser vil ikke skaffe Døgnfluerne Rede paa et Menneskes Liv. Saaledes ser ogsaa vi Mennesker kun et umaadelig lille Stykke af en meget lang Udviklingsrække.

Lamarck henviser dernæst til en anden Række Kendsgerninger som Forudsætninger for sine Slutninger, nemlig de Formforandringer, som vi ser hos vore Husdyr og Kulturplanter. Han skriver: »Hvad Naturen bruger meget lang Tid til at udrette, gør vi i kort Tid med vore Kulturplanter. Alle Botanikere ved, at Planter ved Dyrkning kan blive ukendelige, — haarede blive glatte, nedliggende blive oprette, tornede blive tornløse osv.«. Den dyrkede Hvede har Mennesket frembragt; hvor i den ganske Verden fin-

des Hveden vild? Hvor træffer man i vild Tilstand vore Haveplanter, saasom Formerne af Kaal og Salat? Hvor findes i vild Tilstand vore Hønse- og Dueracer? eller de mange Racer af Hunde og Heste? Tam-Ænder og Tam-Gæs er mindre forandrede, fordi de ikke saa længe har været Husdyr, og fordi de lever i et Klima, der ikke er fremmed for dem, men de kan dog ikke flyve saa godt som de vilde Ænder og Gæs.

Det er interessant at se, at Darwin, 50 Aar senere, ganske paa samme Maade henviser til de mange Kulturformer af vore Duer og andre Husdyr, der i til Dels ganske unaturlige Retninger afviger fra den vilde Stamform. Lamarck henviser ligeledes til vore mange Racer af Roer, Gulerødder, Sukkerrør, Bananer osv.; — af alle Planter, der længe har været dyrkede af Menneskene, er der fremkommet afvigende Former.

2. Lamarck blev imidlertid ikke staaende ved at paapege de to nu nævnte Grupper af Kendsgerninger, Vanskelighederne ved at adskille Arter, Slægter osv. og Omdannelserne af vore Husdyr og dyrkede Planter. Han søgte ogsaa Løsningen af den næste store Gaade: Hvordan gaar denne Udvikling for sig? Han fandt tre Drivkræfter: 1) Forandring i Livskaar, hvormed følger 2) Forandring i Vaner, der fører til Brug (Øvelse) eller Ikke-Brug (Mangel paa Øvelse) af bestemte Legemsdele, som derfor omdannes, og 3) de ændrede Kaars umiddelbare Indvirkning paa de levende Væsener.

Han skriver et Sted: Indtil den Dag i Dag har man troet, at da Naturen eller dens »Autor«, d. e. Ophav, skabte Dyrene, forudsaa den alle mulige Livskaar, under hvilke de vilde komme til at leve, og gav hver enkelt Art dens bestemte, uforanderlige Byg-

ning og Form, hvorved hver Art tvinges til at leve paa de Steder og i de Klimaer, hvor vi nu finder dem, og at bevare de Vaner, som vi kender hos dem. Min [Lamarcks] særlige Slutning er derimod denne: idet Naturen efterhaanden frembragte alle Dyrearter og begyndte med de mest ufuldkomne eller simple [enkle] for at ende sit Værk med de mest fuldkomne, gjorde den deres Bygning gradvis mere sammensat, og da Dyrene udbredte sig over alle beboelige Egne af Jorden, fik hver Art Vaner og Bygnings-Ejendommeligheder, der passer til de Livskaar, som den kom under.

Drivkraften er altsaa først Forandring i Klima og i Opholdssted, d. e.: Varme, Lys, Fugtighed, Næring m. m., der for Dyrenes Vedkommende medfører Forandring i Vaner og Handlinger, saasom Maaden at bevæge sig paa, forsvare sig, formere sig osv. Men nu foregaar der uafladelig Forandringer i Naturforholdene, om end med saa stor Langsomhed, at det for os ser ud, som der var idel Uforanderlighed; Land hæves og Land sænkes, Haves Bredder forandres, løst Materiale skylles ned i Lavlandet, Søer udtørres, selv Klimaet forandres langsomt; Naturen gør aldrig noget brat Skridt. Det er meget mærkeligt at se Lamarck her udtale Anskuelser, der ganske falder i Traad med dem, som den berømte engelske Geolog Lyell udviklede over to Aartier senere i sit banebrydende Værk, der fik saa stor Betydning for Darwin, men som staar i den skarpeste Modsætning til de Anskuelser, som Frankrigs største Zoolog, Cuvier, Lamarcks Samtidige, hævdede, nemlig at store Omvæltninger brat havde tilintetgjort hele Riger af levende Væsener, hvorpaa der var fremkommet en ny Verden.

Der skal altsaa, mente Lamarck, lange Tidsrum til; men Tid har Naturen altid nok af.

Hvordan virker nu Forandringerne? Lamarck svarer, at de for Dyrenes Vedkommende fremkalder tilsvarende Forandringer i deres Fornødenheder, og deraf følger saa Forandringer i deres Handlinger og Sædvaner; Dyrene føres til at bruge visse Legemsdele mere end tidligere og ophører med at bruge andre, og dette maa nødvendigvis forandre Legemsdelenes Bygning.

Heri er der en rigtig Tanke; mange Erfaringer har vist os, at Brug (Øvelse) styrker og fremmer, Undladelse af Brug (»Ikke-Brug«) fører til Svækkelse, baade paa Legemets og Aandens Omraader. Smedens Arm og Danserens Lægmuskler bliver kraftigere, — den højre Arm kan være 20 % kraftigere end den venstre —, og Skuespillerens Hukommelse øves til det utrolige; at gaa med bare Fødder gør Fodsaalens Hud tyk; Blindes Følesans kan skærpes i en højst mærkværdig Grad, kort sagt: Øvelse gør Mester, et Princip, som ligger til Grund for hele Skolens Undervisning og Opdragelse. Men vi ved ogsaa, at paa det Lem, der ikke bruges, svinder Musklerne ind, fordi der ikke føres saa megen Næring til det som tidligere; en brækket Arm, der ikke kan bruges i mange Uger, afmagres; bruges vore aandelige Evner ikke, saa svækkes de. Som et mærkeligt Eksempel kan anføres, at det ser ud til, at vore Kæber er mindre end tidligere — en Englænder har fundet Nutids-Englænderens Underkæbe 1/9 mindre end de gamle Britters, og Visdomstænderne synes jo ogsaa at forsvinde: det menes at være den højere Kultur og forfinede Kogekunst, der er Skyld heri.

Lamarck anfører nu en Række Eksempler paa, hvorledes visse Dyr formentlig er udviklede af andre som Følge af de nævnte Drivkræfter. Som Eksempel paa, at den stadige Uvirksomhed af et Redskab efterhaanden svækker det, saa at det til sidst helt kan forsvinde, henviser han til Muldvarpen og den i østerrigske Kalkhuler levende Hulepadde (Proteus); deres Syn er saa svagt, deres Øjne saa smaa, fordi de lever saa meget eller altid i Mørke. Tamme Ænder har lettere Vingeknogler, men tungere Benknogler end Vildænder, fordi de flyver mindre, men gaar mere. Bardehvalen har kun i Fostertilstanden Tænder; senere forsvinder de, fordi Dyret har vænnet sig til en anden Levevis end dets Forfædre, Tandhvalerne. Det hører med til Krybdyrenes Bygningsplan at have 4 Ben, men Slangerne har mistet deres, fordi de har vænnet sig til at sno sig hen over Jorden gennem snævre Aabninger, hvorved ogsaa deres Legeme er blevet saa langt. Men, siger han, man bør dog ikke blive staaende ved at forklare den Aarsag, der *har* fremkaldt en vis Tilstand; man bør ogsaa vise, hvorledes Forandringerne foregaar hos et og det samme Individ under Livets Løb, og han henviser til, at det er blevet paavist, at en Drankers Fordøjelsesredskaber havde undergaaet visse Forandringer.

Han har dernæst en Række Eksempler paa, at et Redskab udvikles stærkt, naar det bruges meget; men i endnu højere Grad end i de nys nævnte Tilfælde lader han her Fantasien løbe af med sig. Han tænker sig f. Eks., at naar en Fugl føler det nødvendigt at gaa ud i Vandet for at finde Føde, spærrer den Tæerne ud for at kunne svømme paa Overfladen, og den Hud, der forbinder Tæerne, bliver ved gentagen Øvelse udspilet, og med Tiden faar Fuglen

en Svømmefod saadan som Ændernes og Gæssenes. Fugle, der lever ved Bredderne af Vandet og spadserer i Mudderet for at finde Føde der, anstrænger sig for at forlænge deres Ben, og det endelige Resultat bliver da, at de faar saadanne lange, tynde og nøgne Ben, som Vadefuglene har; de har med andre Ord kunnet lægge »en Alen til deres Vækst«. Spætten maa paa lignende Maade have faaet sin lange Tunge, idet den anstrængte sig med at faa den dybt ind i Træet for at fange Insekter; Fiskenes Øjne ligger paa Siderne af Legemet, men Flynderen har faaet sine vendt om paa Oversiden, fordi den har vænnet sig til at leve paa Bunden af Vandet og derfor maa se opad; de store Hovdyr har faaet Hornskeder til Beskyttelse for deres Fingerender, idet de vænnede sig til at vandre paa Marken for at græsse; Giraffen fik sin lange Hals derved, at den har gaaet og strakt den for at faa fat i Bladene oppe i Savannernes Træer.

»Hvis jeg vilde«, siger Lamarck, »kunde jeg vise, at Dyrenes Evner og Redskaber alle Vegne er Resultater af de Kaar, som hver Art lever under, og af de Vaner, som de enkelte Dyr derfor maa tilegne sig; Vanen er den anden Natur«.

Man forstaar let, at hvad Lamarck anfører, kun er Vidnesbyrd om Hensigtsmæssigheder i Naturen og den Samklang, der nødvendigvis maa være mellem et Redskab og det Arbejde, som skal udføres af det, men at det ingenlunde er Bevis for, at denne Hensigtsmæssighed er fremkommen som en Følge af Dyrenes forandrede Brug af deres Legemsdele. Det hele er kun den reneste Gisning.

Det er intet Under, at mange af Lamarcks Samtidige gjorde Løjer med disse Fantasier og spottede ham. Der er endogsaa i vore Dage Mennesker, der

finder deres Fordel ved eller søger at more Folk ved at benytte sig af de uklare og for Nutidens Videnskab yderst naive Udtalelser, som findes hos ham om, hvordan Trang og indre Sindsbevægelser og Villie bringer Nervevædskerne til at strømme hen til bestemte Legemsdele og til at fremkalde Vækst i disse. Med særlig Forkærlighed fremdrager man de Ord af ham om, at det er Dyrenes Ønsker, der er Drivkraften; Giraffens Hals voksede og blev saa lang, fordi Dyret »ønskede« at naa Bladene. En tysk Naturforsker i Nutiden spørger spottende, om en skaldet Mand faar Haar paa Hovedet, blot fordi han nærer et brændende »Ønske« derom.

Brug og Ikke-Brug var altsaa Lamarcks to første Drivkræfter, der naturligvis maa have Betydning for Dyrene; den tredie Drivkraft spillede i højere Grad en Rolle for Planterne; den var: Omverdenens umiddelbare Indvirkning paa de levende Væsener. Han siger: Planterne har ingen Handlinger og ingen Vaner, men alle Forandringer fremkaldes ved Forandring i Næring, Lys, Varme og Fugtighed; dette virker umiddelbart omdannende paa Planterne, idet de tilpasser sig til de nye Kaar.

Selv om Videnskaben ikke er naaet saa vidt, at den kan forklare os, hvordan det gaar til, saa har vi jo utallige Eksempler paa, at navnlig Planterne formaar at læmpe sig efter Forandringer i Omverdenens Kaar, hvad senere nærmere vil blive omtalt. Naar Frøet af en Plante, hvis naturlige Voksested er en fugtig Eng, siger Lamarck, kommer til at spire paa en tør Høj eller en solrig Klippegrund, og naar et Frø af de der opvoksede Planter efter mange Slægtled spirer paa en endnu mere tør Bund, vil Arten i Løbet af mange Slægtled forandre sig saaledes, at

Botanikerne vil beskrive den som en egen Art. Dette er utvivlsomt rigtigt, men der skal sikkert utallige Slægtled til, for at nye Egenskaber skal blive uforanderlige, hvorom senere nærmere.

For Dyrene spiller den umiddelbare Omdannelse en noget ringere Rolle end for Planterne, men at der ogsaa hos dem umiddelbart kan fremkaldes Forandringer ved forandrede Kaar, er sikkert nok (Landmanden ved, at hans Heste om Vinteren i Kulde bliver mere langhaarede; Lemmingen forandrer Farve som Følge af Varmeforandringer osv.).

Foruden de nu nævnte tre Drivkræfter kan efter Lamarcks Mening ogsaa Krydsbefrugtning mellem Arterne, d. e. Parring af to forskellige Arter, bidrage til Fremkomsten af nye Former, hvilket ogsaa er rigtigt; vi maa betragte det som sikkert, at de mange forskellige Former, som vi ser hos vore Husdyr og Kulturplanter, i væsentlig Grad maa føres tilbage til de Krydsninger, som Menneskene har foretaget.

Vi ser af det anførte, at Lamarck var fuldstændig klar over en af Nedstamningslærens Grundpiller, nemlig at alle levende Væsener er underkastede Foranderlighedens Love; han var ogsaa klar over, at de ydre Kræfter, nemlig Omgivelsernes og Livskaarenes Forandringer gennem Tiderne herved har den allerstørste Betydning. Han søgte paa sin Vis at løse de store Gaader, paa hvilke der foran blev peget: Lighederne mellem de levende Væsener skyldes fælles Nedstamning, et kødeligt Slægtskab i fjernere eller nærmere Led, og Ulighederne skyldes nøje Tilpasning til de Livskaar, under hvilke de levende Væsener kommer til at befinde sig; han forklarede Fremkomsten af de mange Mellemformer ved de mange umaadelig smaa Forskelligheder i ydre Kaar, og han for-

klarede Hensigtsmæssighederne netop som Tilpasninger til Kaarene.

Lamarck er vel ogsaa den første, som gør opmærksom paa den meget vigtige Forskel mellem den Lighed, der skyldes et virkeligt Slægtskab, og den Lighed, der stammer fra den Tilpassethed i samme Retning, som omtaltes foran (S. 37—40). Han ser saa dybt ind i Naturen, at han stærkt fremhæver, at man maa skelne mellem, hvad der skyldes Indvirkningerne af Opholdssted og Sædvaner, og hvad der skyldes de mere eller mindre store Fremskridt i Bygningsplanens Fuldkommenhed. Hans Tanke synes at være den, at der i den levende Verden gaar to store drivende og formdannende Kræfter ved Siden af hinanden, dels hvad vi nu i vore Dage vil kalde Grundplanernes Evne til Fremskriden fra lavere (enklere) til højere (mere sammensat) Bygning, og dels ved Siden deraf en anden Kraft, der fremkalder Tilpasning til Kaarene, Opholdsstedet og Vanerne; men hin »Stige« med dens Sidegrene, som saaledes findes i Naturen, kan imidlertid gøres utydelig ved disse Tilpasninger til Kaarene. »Den Vej opad«, som Naturen, efter Lamarck, har fulgt, er imidlertid ogsaa en ren Spekulation.

At der er en Del meget store Svagheder ved Lamarcks Udviklingslære, er allerede nævnt; men der er endnu een, og det en meget væsentlig: hvis de af ham antagne Omdannelser ikke bliver arvelige, har de ingen Værdi. Dette føler han ogsaa godt, men han afgør Sagen ganske kort, idet han udtaler som en »Lov«: »Alt hvad Naturen lader de enkelte Væsener erhverve sig eller miste ved de Forandringer, som Brug eller Ikke-Brug fremkalder hos dem, bevarer den ved Forplantning til de nye Individer, til Af-

kommet, forudsat, at de erhvervede Forandringer er fælles for de to Køn, der har frembragt de nye Individer«. Det er et umaadeligt stort og vanskeligt Spørgsmaal, som Lamarck her har rejst, Spørgsmaalet om »erhvervede Egenskabers Nedarvning« til Afkommet, et Spørgsmaal, der har affødt vidtløftige Drøftelser lige til den allernyeste Tid, og som har delt Naturforskerne i to store Partier, hvad vi senere skal komme nærmere ind paa.



Fig. 23. Lamarck.

Det vilde jo unægteligt være herligt for vore Børn, ja for hele Menneskehedens Fremskridt, om vore i Skolen og i Livet ofte surt erhvervede Færdigheder og Evner gik i Arv til vore Børn. Men Lamarck kommer desværre altfor let over Vanskelighederne; han antager Arvelighed af »erhvervede Egenskaber« som noget selvfølgeligt, men giver ikke Spor af Bevis derfor.

Lamarck havde en sørgelig Skæbne. Da han døde i 1829, 85 Aar gammel, havde han de sidste 10 Aar været blind og i Nød og Trang; den sidste Del af sit store Værk om de hvirvelløse Dyr havde han derfor efter Hukommelsen maattet diktere sine Døtre. Men hvad der maa have været endnu tungere for ham, var, at hans Nedstamningslære, i hvilken

han havde nedlagt saa mange Tanker og saa meget virkeligt sundt og godt Arbejde, saa langt fra havde vundet Anerkendelse, at han næsten stod ene med den; han havde egentlig kun een Meningsfælle, Zoologen Geoffroy Saint Hilaire. Der er flere Grunde til denne Skæbne; nogle skyldes ham selv, idet hans Lære var for spekulativ og fantastisk; der var for mange ubeviste Paastande, og de var for lidet underbyggede med Kendsgerninger og slet ikke med Forsøg. Han indlod sig paa rene Spekulationer om Sjælelivets Fænomener og om Nervesystemets Virksomhed ved Frembringelsen af nye Organer. En nyere Zoolog har stillet hans »geniale Letfærdighed« i Modsætning til Darwins »pinlige Ængstelighed«. Andre skyldes Tiden; Lamarck var paa en Maade forud for sin Tid; Videnskaben var ikke moden nok til at forstaa ham, ikke vidt nok til at yde ham den fornødne Støtte. Endnu en Grund var, at hans Udviklingslære stødte an mod Kirkens Autoritet, og sidst, men ikke mindst: han stødte sammen med Datidens og maaske egentlig alle Tiders største Naturhistoriker, Georges Cuvier, Forsteningslærens og den sammenlignende Anatomis Grundlægger, Pair af Frankrig og Kansler for Pariseruniversitetet (Fig. 24). Som allerede ovenfor nævnt (S. 60) antog Cuvier, at Formerne (Typerne) var uforanderlige. Forsteningslærens Kendsgerninger, der, efter hvad han selv var den første til at bevise, tydelig lærte os, at hver Jordperiodes Dyr var vidt forskellige fra den forudgaaendes, dem forklarede han ved en Hypotese om gentagne, pludselige og vældige Omvæltninger (Katastrofer), der tilintetgjorde alle levende Væsener over store Omraader af Jorden. Man ser ofte anført, at han endvidere forklarede Fremkomsten af den nye Jordperiodes Dyr ved at antage, at Gud

efter Ødelæggelsen havde skabt nye Arter. Efter en nyere Biograf er dette dog ikke rigtigt; han antog, at Arterne i den nye Jordperiode indvandrede til det ødelagte Omraade fra fjerne Egne over Landbroer, der forbigaaende bestod mellem Fastlandene.



Fig. 24. Georges Cuvier (1820).

Lamarck havde endog vovet at udtale sig skarpt mod denne Cuviers »Katastrofelære«; »Naturen gør intet brat Skridt; alle Vegne gaar den langsomt til Værks med Fremskridt. lidt efter lidt«, havde han udtalt overfor Cuvier. Denne var en af Frankrigs mægtigste Mænd, og i sin Aarsberetning om de videnskabelige Værker i 1809 fandt han ikke Lamarcks »Zoologiske Filosofi« værdig til at blive omtalt med

en eneste Linie. Lamarck blev tiet ihjel, hans Tanker glemtes; de var Sæd uden Høst, og der skulde gaa nøjagtig et halvt Aarhundrede, før Nedstamningslæren paany blev fremsat, nemlig af Darwin i 1859.

Den sidste Opblussen af Lamarckismens Kamp fandt Sted Aaret efter Lamarcks Død, da der i det franske Videnskabernes Selskab fandt et skarpt Sammenstød Sted mellem Geoffroy St. Hilaire og Cuvier. Den første hævdede navnlig, mere end Lamarck selv, at det var »Omverdenens« umiddelbare Indvirkninger, derimod ikke »Brug og Ikke-Brug«, der var det afgørende; Fuglene f. Eks., mente han, var fremkommet ved Omdannelse af Krybdyr, fordi Luftens Kulsyreholdighed havde forandret sig i Tidernes Løb osv. Den nævnte Strid mellem St. Hilaire og Cuvier var en skarp Tvekamp mellem Læren om Arternes Foranderlighed og Arternes Uforanderlighed, og den vakte uhyre Opsigt i den videnskabelige Verden. Den fandt Sted i Juli 1830. En Mand, Sorel, kom den 2. Aug. til den 81-aarige Goethe, der i Forbigaaende bemærket ikke kendte Lamarcks Værker, skønt de vilde have haft den største Interesse for ham. Goethe udbryder: Hvad tænker De om den store Begivenhed? Vulkanen er kommet til Udbrud, alt staar i Flammer. Sorel: Det er en skrækkelig Historie, men hvad andet kunde man vente med de Tilstande og et saadant Ministerium — han troede, at Goethe talte om Julirevolutionen og Karl d. 10des Fald. Goethe: Vi forstaar ikke hinanden. Jeg taler om Striden i det franske Akademi . . .

Cuvier vandt en glimrende Sejr ved sin Autoritet og de mange Kendsgerninger, han førte i Marken. To Aar efter døde baade han og Goethe, men da gryede allerede den nye Udviklingslære: Darwin havde

begyndt sin Jordomsejling (1831), og Lyells »Geologiens Grundsætninger«, der netop vendte sig mod Cuviers »Omvæltningslære«, var udkommet (1830).

6. Charles Darwin.

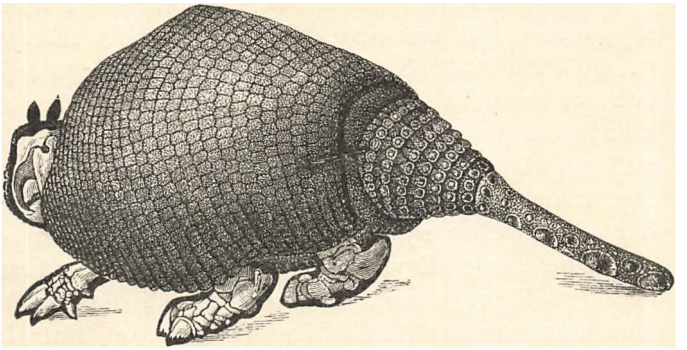
Charles Darwin fødtes i Shrewsbury i England d. 12. Febr. 1809, — samme Aar altsaa, i hvilket Lamarcks »Zoologisk Filosofi« saa Lyset. Hans Fader var en meget velhavende Læge, og den unge Darwin blev sendt til Universitetet i Edinburgh for at studere Lægevidenskab. Men hans Tilbøjelighed for dette Studium var ringe, hans mange andre Interesser meget større. Han var meget tidlig begyndt ivrigt at samle Insekter, Muslinger og Mineraler; han havde stor Sans for at færdes i Naturen og blev en lidenskabelig Jæger og Fisker. Saa blev det imidlertid bestemt, at han skulde studere Teologi, og derfor drog han til det gamle berømte Universitet Cambridge, Nord for London, men Teologien interesserede ham heller ikke. Han tog vel en Eksamen, men benyttede den aldrig; derimod vedblev han med sine Studier af alle Naturens Genstande.

Da tilbød der sig en Lejlighed til en Verdensomsejling med et lille engelsk Krigsskib, »Beagle«, der navnlig skulde opmaale fremmede Kyster, og knap 22 Aar gammel drog Charles Darwin d. 27. Jan. 1831 ud paa en Jordomsejling, der varede 5 Aar. Hans Opgave var at samle Naturgenstande samt at gøre Iagttagelser og Optegnelser om alt det, som var værd at optegne.

Denne Rejse blev afgørende for hele hans fremtidige Liv; den gik med uafbrudte Arbejder og Studier (naar han var til Søs, var han dog altid søsyg). Lyells nys udkomne Bog, »Geologiens Grundsætninger« havde han med sig, og den gjorde et stærkt Indtryk paa ham. Lyell hævdede jo, som alt nævnt (S. 60), stik mod Cuvier, at der altid havde foregaaet en langsom Udvikling af Jorden, og at de Kræfter, som den Dag i Dag langsomt omformer den, altid fra Begyndelsen har arbejdet paa samme Maade og er ganske tilstrækkelige til at fremkalde de Forandringer, som er foregaaet; men lang Tid maa der til. Den ene Jordperiode gaar langsomt over i den anden.

Naar Skibet var ved Land, studerede Darwin Landets Jordbygning, Dyre- og Planteverden, og han fandt meget, der sysselsatte hans Tanker. Med største Flid og Omhu førte han Dagbog over alle de mangfoldige Iagttagelser, som han gjorde. Ogsaa han stødte, ligesom Lamarck, paa Vanskeligheden ved at adskille Arterne, og han fandt Mellemformer, der umærkeligt knyttede flere Arter sammen. Mange Aar senere skrev han til Haeckel: »I Sydamerika var det navnlig tre Klasser af Fremtoninger, der levende sysselsatte min Tanke: for det første den Maade, paa hvilken nær beslægtede Arter erstatter hverandre og repræsenterer hverandre, naar man rejser fra Nord mod Syd; for det andet det nære Slægtskab, der er mellem de Arter, der bebor Fastlandet, og dem, der bebor nærliggende Øer; dette satte mig i den dybeste Forbauselse, i Særdeleshed de Forskelligheder og Ligheder, som fandtes mellem de Arter, der lever paa Sydamerikas Fastland og paa de nær Fastlandet liggende Galapagos-Øer (som nærmere omtales straks

nedenfor); for det tredie den nære Overensstemmelse, der er mellem Sydamerikas nulevende og dets uddøde Pattedyr. »Jeg vil aldrig glemme min Forbauselse, da jeg udgravede et kæmpestort Stykke af et Panser



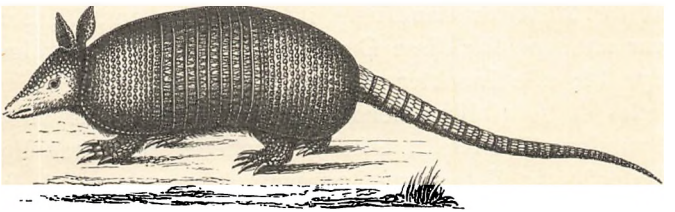


Fig. 25 og 26. Af de to Billeder forestiller Fig. 25 et af de kæmpemæssige Bæltedyr, som er fundet i de argentinske Pampas; det havde et højt hvælvet og tykt Panser. Fig. 26 viser et af de smaa Bæltedyr, der endnu lever i Sydamerika. Det er let at se de store Ligheder mellem dem.

af et Bæltedyr, der lignede de nulevende«*) (Fig. 25 og 26). Hvilken Tanke var naturligere, end at de

*) I vort Zoologiske Museum kan man se en højst værdifuld og enestaaende Samling af Skeletter af Kæmpebæltedyr fra La Platalandene, som Lægen Etatsraad Lausen i Buenos Aires har foræret Museet.

store Ligheder mellem de to Dyr tyder paa et kødeligt Slægtskab, og at de nulevende smaa Bæltedyr og Dovendyr i Sydamerika virkelig nedstammer fra de store uddøde Arter!

Galapagos-Øerne, som Darwin fremhæver, fortjener at omtales lidt nærmere. De ligger under Ækvator ca. 900 km (130 Mil) Vest for Sydamerika. Det forbausede ham, at hver enkelt af de 15 Øer har saa mange for den ejendommelige (»endemiske«, d. e. stedegne) Dyr og Planter, som ikke kendes fra andre Steder, og hertil kom den Mærkelighed, at de alle har et aldeles sydamerikansk Præg. Der var nye Fugle, nye Krybdyr, nye Muslinger, nye Insekter, nye Planter osv., som alle lignede Fastlandets, men dog var saa forskellige fra dem, at Naturforskerne henførte dem til egne Arter. Der var f. Eks. af de 26 Arter Landfugle ikke mindre end 25, som var særegne for disse Øer; ligeledes af 16 Landbløddyr 14; alle Insekter paa tre nær var stedegne; ligeledes 40 % af Blomsterplanter og Bregner. Hvad er Grunden til disse mærkelige Ligheder og Forskelligheder? var det store Spørgsmaal, som opstod for Darwins Tanke. Her stod han over for det »Mysteriernes Mysterium«, som han har kaldt Spørgsmaalet om Arternes Oprindelse, over for det Spørgsmaal, som ogsaa Goethe en Gang havde stillet (se S. 40). Darwin kom til følgende Slutning: Den Dyre- og Planteverden, som nu lever paa disse Øer, der i Henseende til deres Tilblivelse er i geologisk Forstand unge (vulkanske), maa en Gang for lang Tid siden være indvandret fra Sydamerika, og saa har de indvandrede Dyrs og Planters Afkom af en eller anden Grund forandret sig saaledes i Tidens Løb, at de er blevet til de Arter, som vi nu ser.

Tillige, siger han, blev han ved sine Studier i høj Grad slaaet af, hvor ubestemt Adskillelsen af Art og

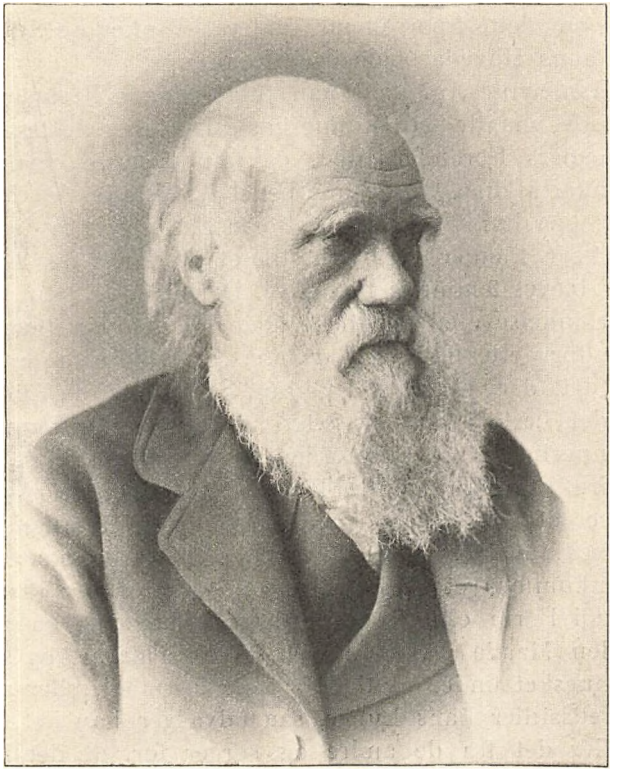


Fig. 27. Charles Darwin.

Varietet i Virkeligheden er, ja i hvor høj Grad den rent ud er en Skønssag — ganske som Lamarck.

Da Darwin d. 2. Oktober 1836 kom tilbage til England, var han 27 Aar gammel. Han fortæller i sin Levnedsbeskrivelse, at allerede i Juli 1837 begyndte han sin første Notebog med Optegnelser af

Kendsgerninger om Arternes Oprindelse, og i hele Resten af sit Liv, til han 46 Aar derefter, 73 Aar gammel, lukkede sine Øjne (d. 11. April 1882), var det om dette Spørgsmaal, at hans Tanker og Studier og hans Hovedarbejde drejede sig.

Han syntes, at naar han fulgte Lyells Fremgangsmaade, maatte han kunne kaste Lys over de levende Væseners Foranderlighed, og han kom da paa den Tanke, at han gjorde allerbedst i at studere de Maader, paa hvilke de mange Former af vore Husdyr og dyrkede Planter er blevet til, et Studium, der hidtil var blevet temmelig forsømt. Derfor satte han sig i Forbindelse med praktiske Mænd, Dyreopdrættere og Landbrugere, navnlig Gartnere. Endvidere læste han alt det, der var skrevet herom, og han gjorde Uddrag af det læste. Det gik efterhaanden op for ham, at Mennesket har en overordentlig stor Magt til at forandre Formerne af de levende Væsener; de mange Racer af Husdyr og dyrkede Planter er fremkommet derved, at Mennesket har udvalgt dem; naar der fremkommer et eller andet enkelt Dyr eller Plante, som i Form eller i andre Egenskaber paa en eller anden Maade afviger noget fra Forældrene, og som Mennesket finder nyttigt for sine Formaal, eller som tilfredsstiller hans Luner, saa udvælger han det, adskiller det fra de andre og sørger for, at det kun kommer til at parres med det Dyr eller den Plante, som det ligner mest. Saaledes fortsætter Mennesket med Udvælgelse og med at samle eller ophobe de smaa Afvigelser, og til sidst faar man da en »ren« Race, der lader sine Egenskaber gaa i Arv til Afkommet, eller er, hvad der kaldes »forædlet«. Som Eksempel kan Dueracerne nævnes (Fig. 28). Det er værd at mindes, at ogsaa Lamarck brugte Ændrin-

ger af Husdyr og Kulturplanter som Støtte for sin Nedstamningslære.



Fig. 28. Eksempler paa Dueracer. *1:* Kropduen har lange fjerklædte Ben og har den Sædvane at puste Kroen stærkt op. *2:* Paafuglеduen har en stor, vifteformet udbredt Hale. *3* er Klippeduen. *4* har et Næb næsten som en Graaspurv. *5* har en ejendommelig Fjerklædning paa Brystet. *6* kaldes Parykduen, fordi Nakkefjerene danner som en Paryk om Hovedet; desuden er ogsaa Brystfjerene afvigende vendt, og Vinger og Hale er lange.

Men endnu stod det som en stor Gaade, hvordan det gik til, naar der ude i den vilde Natur, hvor Mennesket ikke har sin Finger med i Spillet, fremkommer nye Former af Dyr og Planter; thi det var jo Darwins Tro, at ogsaa der maatte den ene Art stamme ned fra en anden, være fremkommet ved en Omdannelse af en ældre Form. Da kom han i Slutningen af 1838 ret tilfældigt til at læse en Bog fra 1798 af den engelske Præst og Statsøkonom Malthus: Om Befolknings-Principper.

Det udtales heri, at Mængden af Mennesker forøges stærkt, nemlig i en geometrisk Progression, men Fødemidlerne for dem i ringere Grad, nemlig kun i en aritmetisk Progression*); Folkemængden vokser altsaa langt raskere end Fødemidlerne, og det maa ende med Overbefolkning, Fattigdom, Hungersnød og anden Elendighed. Nogle maa dø.

Her fandt Darwin pludselig Nøglen til Gaadens Løsning: der fødes ogsaa i den vilde Natur mange flere Individer, end der er Føde til, og altsaa maa det nødvendigvis komme til Kamp imellem dem om Plads og Næring. Men de fødte er jo aldrig ganske ens; nogle af dem er bedre skikkede til at gaa Livet igennem end andre; det er da en ganske naturlig Slutning, at i »Kampen for Tilværelsen« maa de bedst udrustede, de stærkeste og dygtigste gaa af med Sejren — de udvælges. De Egenskaber, der satte

*) En geometrisk Progression fremkommer, naar man danner en Talrække ved uafbrudt at multiplicere med det samme Tal, altsaa f. Eks.: 2—4—8—16 osv. ved Multiplikation med 2, eller 3—9—27—81 osv. ved Multiplikation med 3. I en aritmetisk Progression derimod er Rækken dannet derved, at man uafbrudt lægger det samme Tal til, altsaa: 2—4—6—8 osv. eller 3—6—9—12 osv., hvilket giver en langt svagere Stigning.

dem i Stand til at sejre, maatte dernæst »ifølge Arvelighedens stærke Lov paa Grund af Forplantningen« nedarves til deres Afkom, altsaa optræde paany, maaske endog i forstærket Grad, og nedarves paany; og derved vilde de fra først af maaske ret ubetydelige Afvigelser, der bragte sine Bærere Sejren, efterhaanden, ved fortsat Forandring og Udvælgelse, langsomt blive forstørrede og forstærkede. Saaledes skulde altsaa sluttelig en ny Art kunne fremkomme.

Darwin antog saaledes tre Drivkræfter til at sætte Udviklingen i Gang: 1) de levende Væseners Evne til at forandre sig; 2) Arvelighed af de nye Egenskaber; 3) Udvælgelse af det nyttigste gennem en Række af Slægtled. Det var disse Antagelser om Udviklingen af nye Arter, som blev Midtpunktet i hans aarelange Arbejder.

Darwin havde den for en Videnskabsmand store Lykke at kunne leve sorgløst af sine Midler uden at skulle anvende Tid paa at tjene Brødet. Hans Helbred var ikke stærkt. I 1842 købte han da en Landejendom syd for London, og her levede han i Ro Resten af sit Liv, her tænkte han over sin Nedstamningslære, læste, gjorde Forsøg over Foranderlighed og Arvelighed, iagttog, og ordnede planmæssig alle sine Optegnelser, »taalmodig samlende og grundende over alle Slags Kendsgerninger«, som han selv skriver; men, udbryder han med et Suk: hvor megen Tid har Sygdom ikke røvet fra mig.

I 1842 nedskrev han en første kort Oversigt over sin Nedstamningslære, og i 1844 omarbejdede han den, men den er først blevet offentliggjort længe efter hans Død, i Anledning af 100-Aars Dagen for hans Fødsel.

Han havde ingen Hast. Rolig arbejdede han videre; »fra den Dag [1844] og til den Dag i Dag har jeg

bestandig syslet med den samme Genstand«, skriver han mange Aar senere. Darwin var Typen paa en ægte Naturforsker, der sætter Sandhed og Paalidelighed over alt; han var en yderst beskeden Mand, der aldrig gjorde Reklame; han havde ikke som saa mange Personer i Nutiden travlt med at faa meddelt til Offentligheden, at nu arbejder de paa det eller det Værk. Han var en kundskabsrig, aaben og retfærdig Mand og en utrættelig Arbejder; men han var ikke noget meget kritisk Hoved, og han optog for meget af det værdiløse i Literaturen, hvilket, som en tysk Zoolog siger, hang sammen med hans Tilbøjelighed til at anerkende andres Fortjenester. Hans skriftlige Fremstilling er bred og med trættende Gentagelser.

Darwin var maaske aldrig kommet til at offentliggøre sine Undersøgelser og sin Lære, hvis der ikke var kommet en Tilskyndelse udefra. En omtr. 14 Aar yngre Englænder, den i November 1913 i 90-Aars Alderen afdøde Alfred Wallace (1823—1913) (Fig. 29), var som Ingeniør og Naturforsker draget ud paa Rejser i Tropelandene; i 4 Aar rejste han i det tropiske Sydamerikas Urskovsegne; 8 Aar (1854—62) levede han i det sydøstasiatiske Ørige. Ogsaa han iagttog Naturen, samlede uafbrudt Kendsgerninger og tænkte over dem. Medens han 1858 laa syg af Feber paa en af Molukkerne, kom ogsaa han til at tænke paa Malthus's Bog om Folkemængdens Tilvækst og fik — den samme Tanke som Darwin. I Løbet af to Dage skrev han sine Tanker ned i et Brev, som han sendte netop til Darwin selv med Anmodning om, at han ved Lyells Hjælp vilde faa det offentliggjort. Darwin fik hans Brev i Juni 1858. Dette var en ret pinlig Sag for ham; nu maatte han

frem med sine Tanker, hvis han skulde hævde, at de var hans egne. Hans nærmeste Venner, den omtalte Geolog Lyell og den berømte engelske Botaniker

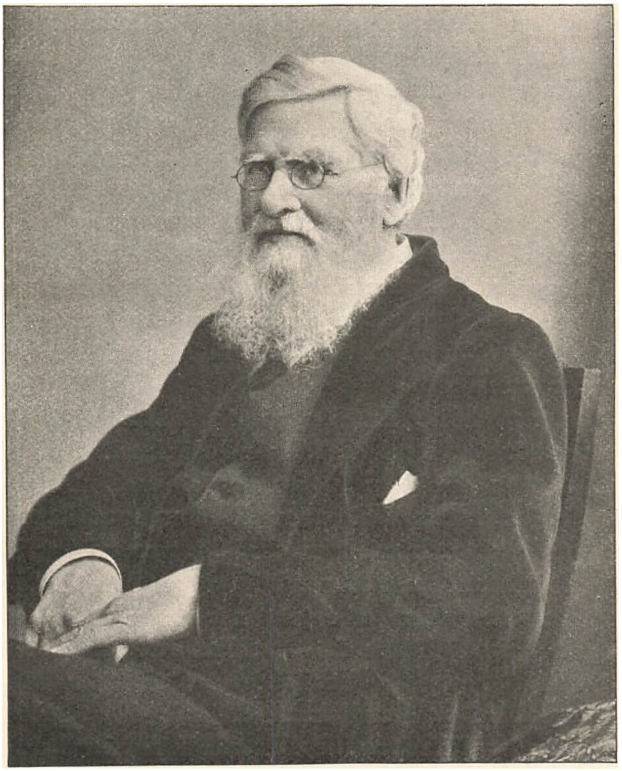


Fig. 29. Alfred Wallace.

Hooker trængte ind paa ham for at faa ham til at skrive et Uddrag af sit Arbejde, og dette skete. Den 24 Nov. 1859 udgav den 50-aarige Darwin den Bog »Om Arternes Oprindelse«, som har gjort hans Navn saa berømt over hele Verden og grebet saa dybt ind

i Menneskenes Tankegang; senere udkom den yderligere i 5 Oplag. Hans egentlige Hovedværk, i hvilket han udførligt nedlægger de Kendsgerninger, paa hvilke han bygger, udkom først 1868 i 2 Bind (»Planters og Dyrs Forandringer [Variation] i Domestikation« d. e. som Husdyr og Kulturplanter).

Wallace var en lige saa ædel Natur som Darwin; de blev Venner for hele Livet. Wallace grundede sin Tankebygning navnlig paa den geografiske Fordeling af Dyrene i Østasien; i noget afviger den fra Darwins, men Midtpunktet i den var ogsaa for ham Naturens Udvælgelse af de bedst skikkede.

I Darwins Nedstamningslære er der ganske som i Lamarcks to forskellige Sider, der absolut bør holdes ude fra hinanden, men som Almenheden oftest blander sammen.

Den ene Side er: Arternes Foranderlighed og Nedstamning i al Almindelighed. Han skriver: Jeg er fuldstændig overbevist om, at Arterne ikke er uforanderlige, men at de, som hører til hvad vi kalder samme Slægt, nedstammer i lige Linie fra en eller anden, i Almindelighed uddød, Art, ganske som Varieteterne af en Art nedstammer fra denne. I mangfoldige Tilfælde finder vi Mellemformer mellem to Arter, der knytter dem sammen. Det er ofte en ren Skønssag, om en Form skal kaldes Art eller Varietet; sagkyndige Dommere er ofte i høj Grad uenige. Jeg (Darwin) anser Begrebet Art for en Betegnelse, som man har fundet det bekvemt at bruge om en Gruppe af Individer, der ligner hverandre overmaade meget.

Det er let forstaaeligt, siger han, at en Naturforsker, der grunder over de levende Væseners indbyrdes Slægtskab, deres Forhold i Fostertilstanden,

deres geografiske Udbredelse, deres geologiske Rækkefølge og andre saadanne Kendsgerninger, maa komme til den Overbevisning, at Arterne ikke er skabt uafhængig af hverandre, men at de nedstammer fra andre Arter.

Her peger Darwin paa de Grupper af Kendsgerninger, paa hvilke han navnlig bygger Udviklingslæren, og som vi nærmere maa betragte i det følgende: 1) Den sammenlignende Formlære, 2) Individets Udviklingshistorie, 3) Forsteningslæren, 4) Den geografiske Udbredelse af Arterne, 5) Det naturlige System.

Nedstamningslæren i al Almindelighed er og maa være den samme for Darwin som for Lamarck; Darwin havde her egentlig ingen ny Tanke. Men han kunde paa en langt grundigere og solidere Maade underbygge sin Lære ved Kendsgerninger. Han havde den uhyre Fordel at komme et halvt Aarhundrede senere end Lamarck; og hvilket overvældende stort Materiale havde Videnskaben ikke samlet af Kendsgerninger og Tanker i hele dette Tidsrum! Fremragende Zoologer og Botanikere havde arbejdet videre paa »det naturlige System«, selv om dette fremdeles betragtedes som »noget overnaturligt« (Elias Fries i Upsala) eller som »Legemliggjorte Gudstanker« (Louis Agassiz; se S. 34). Læren om Jordperioderne, Forsteningerne og Jordens Udvikling i det hele var blevet grundlagt og mægtigt udviklet af saadanne Aandens Stormænd som Cuvier og Lyell. Læren om det enkelte Individs Udvikling fra Æg gennem Fostertilstand til fuldt udviklet Dyr var blevet grundlagt af den russiske Zoolog v. Baer i Aarhundredets 2det og 3die Aarti. I 1839 havde Schleiden og Schwann paavist, at Dyrenes og Planternes Legemer er byg-

get op af den selv samme Grund-Enhed, »Cellen«. 1846 havde Hugo v. Mohl fastslaaet Betydningen af det, der er det egentlig levende og arbejdende i Cellerne og givet det Navnet »Protoplasmaet«, og i 1855 havde Virchow kunnet udtale: »Enhver Celle opstaar af en anden Celle«. Den sammenlignende Formlære var blevet grundlagt af Cuvier, der benyttede den som Grundlag for Dyrerigets Inddeling.

Dertil kom saa det store Materiale vedrørende de levende Væseners Foranderlighed saavel i vild Tilstand som især under Menneskets Paavirkning samt andre Kendsgerninger, som Darwin selv gennem de mange Aar havde bragt til Veje med umaadelig Flid og til Dels ved Forsøg.

Man maa sige, at Tiden var anderledes moden til at modtage Nedstamningslæren end paa Lamarcks Tid. Man har sagt: »Den laa i Luften«. Darwin selv anser ganske vist dette for urigtigt, og skønt der før Darwin kan findes Udtalelser, og det af fremragende Videnskabsmænd, om, at Arterne ikke er uforanderlige, saa maa man vel give ham Ret. Og den i den senere Strid om Nedstamningslæren saa bekendte tyske Zoolog Weismann skriver f. Eks.: »Man kan ikke forstaa Virkningen af Charles Darwins i Aaret 1859 udgivne Bog: »Om Arternes Oprindelse«, naar man ikke ved, hvor fuldstændigt hin Tids Biologer*) havde vendt sig bort fra de almene Opgaver. Jeg kan kun sige, at vi yngre, der studerede i 50-erne, ingen Anelse havde om, at der nogensinde var bleven opstillet en Udviklingslære, thi ingen talte til os derom, og ikke i nogen Forelæsning blev den endogsaa kun nævnt.

*) De, der sysler med Læren om Livet, et Navn, som allerede findes hos Lamarck.

Det var, som om alle Lærere ved vore [tyske] Universiteter havde drukket af Glemselens Brønd og fuldstændig havde glemt, at saadant noget nogensinde var blevet drøftet, eller ogsaa, som om de skammede sig over disse filosofiske Udskejelser af Naturvidenskaben og vilde forskaane Ungdommen for saadanne Vildfarelser«.

Lignende Udtalelser er andre kommet med.

Det blev saa Charles Darwin, der kom til at sige det forløsende Ord. Naturhistorien blev ved ham virkelig Historie, og Læren om, at ligesom hvert Menneske, hver Familie og hvert Folk har sin Historie, saaledes har ogsaa hvert Dyr og hver Planteart sin særlige Historie, sin Nedstamningshistorie, vil staa fast i al Fremtid.

Den anden Side af Darwins Arbejde, og det, som er det egentlig særegne og nye i hans Nedstamningslære, det, som bør menes med Navnet »Darwinisme«, det er den Maade, paa hvilken han tænker sig Udviklingen sat i Gang og Nedstamningen foregaaet. Medens Nedstamningstanken altsaa er fælles for ham og Lamarck, saa er de vidt forskellige i deres Opfattelse af de drivende Kræfter, af hvordan den hele Udvikling sættes i Værk.

Darwin skriver, at Læren om Arternes Nedstamning vil være mangelfuld, indtil vi faar Rede paa, hvorledes de utallige Arter, som bebor Jorden, er blevet saaledes forandrede, at de har faaet den Fuldkommenhed i Bygning og den Tilpassethed, som vi saa højlig beundrer. Grundtrækkene i Darwins Lære anførtes ovenfor (S. 78 f. f.). Han har til Grundvold for sin Lære: 1) Arternes Foranderlighed; 2) Overproduktion; 3) Nedarvning. Overproduktionen fører til 4) »Kamp for Tilværelsen«, og saa træder som en

formentlig nødvendig Følge heraf 5) en Udvælgelse fra Naturens Side til, der svarer til Menneskets Udvælgelse af det bedst skikkede, fordi den bevarer eller »udvælger« det stærkeste og bedste, efter det gamle Ord: »Bedre er det godes Fjende«. Det mindre skikkede eller det uheldige gaar derimod til Grunde. Derfor kaldes denne Darwins særegne og originale Lære: Udvælgelses-Læren (»Selektionslæren« af det engelske »to select«, at udvælge). Idet de udvalgte naaede at forplante sig, antog Darwin, at de nye Egenskaber nedarvedes, og naar Forandringerne osv. fortsattes, maatte der fremkomme stedse mere afvigende og hensigtsmæssige Arter.

Sammenligner vi Darwins og Lamarcks Udviklingslære, finder vi altsaa følgende væsentlige Forskelligheder: Lamarck lader Dyrene og Planterne forandre sig som Følge af og i Tilpasning til Forandringer i Omverdenen, og det Hensigtsmæssige fremkommer ligefrem som en Følge af denne Selvtilpasning. Darwin giver sig ikke af med at forklare Grunden til Forandringerne (skønt han dog ogsaa antager, at de stammer fra Forandringer i Omverdenen), men han gaar ud fra, at de levende Væsener af ukendte Aarsager forandrer sig, og saa kommer Naturen og udvælger af disse tilfældige Varieteter dem, der passer bedst til de forandrede Kaar. Lamarck lader Arbejde, Sædvaner og ydre Kaar forandre Formen og bestemme, hvordan denne skal blive; Darwin lader Formerne komme frem og lader saa Naturen vælge det, der passer bedst til Omverdenen. Lad os tænke os et Eksempel: den brune Bjørns Omdannelse til Isbjørn; Lamarck vilde sige: idet den brune Bjørn, maaske som Følge af Istiden, kom til at leve i Sne- og Ismarker, virkede Omgivelsernes Farve og Kulden

umiddelbart ind paa dens Hud, og Haarene farvedes hvide, og dens Pels blev tykkere og varmere. Darwin vilde sige: blandt den brune Bjørns i meget forskellig Retning afvigende Individer var nogle hvide og havde tyk Pels, og da de passede bedst til Omgivelserne, da de f. Eks. mere usete kunde overrumple deres Bytte, blev de »udvalgte«, og deres Afkom arvede deres Egenskaber. Det er et gammelt Spørgsmaal, om Ænderne fik deres Svømmefødder, fordi de gik i Vandet (Lamarck), eller om de gik i Vandet, fordi de fik Svømmefødder (Darwin).

Darwins Værk om Arternes Oprindelse vakte en Opsigt og en Uro i den ganske Verden, som der vel aldrig har været Mage til. Paa den ene Side den dybeste Forargelse over denne Lære, efter hvilken Livet og alle de vidunderlig hensigtsmæssige Indretninger jo maatte skyldes rene Tilfældigheder, og efter hvilken vi maatte antage, at ogsaa Mennesket nedstamme fra et eller andet Fortidsdyr; »Abeteorien« blev den kaldt, fordi Tanken jo nærmest maatte ledes hen paa abelignende Væsener som vore Stamfædre. Allerede paa det engelske Naturforskermøde i 1860 kom det til et skarpt, meget omtalt Sammenstød mellem Biskop Wilberforce fra Oxford og den udmærkede engelske Zoolog Huxley. Biskoppen talte i halvanden Time, latterliggjorde Darwin og Huxley, og spurgte denne, om det var paa fædrene eller mødrene Side, at han nedstammede fra Aberne. Huxley svarede: Ingen har nogen Grund til at skamme sig over at have en Abe til Bedstefader; men hvis der var nogen Stamfader, som jeg vilde skamme mig over, vilde det være et Menneske af en ustadig Natur, som styrter sig ind i videnskabe-

lige Spørgsmaal, som han intet Begreb har om, blot for at bringe Uklarhed til Veje osv. osv.

For Videnskabsmændene kom Læren aabenbart som en Overraskelse (se Weismanns Udtalelse S. 84), og den vakte ogsaa betydeligt Røre blandt dem og straks i Begyndelsen nogen Modsigelse.

Paa den anden Side fremkaldte Læren en umaadelig Jubel navnlig hos de Fritænkere, med hvis Livsanskuelse det stemmede bedst, at der ingen overnaturlige Kræfter er til her i Verden, men at alt er Udslag og Virkning af Naturkræfterne; der var jo en bestikkende Følgerigtighed i Darwins Slutninger (det stærkeste er det stærkeste, det stærkeste maa sejre osv.), og naturlige Aarsager og Tilfældet blev sat i Stedet for Guds Visdom og Styrelse. Dertil kom, at for den store Almenhed blev »Nedstamningslære« og »Darwinisme« eet og det selv samme, skønt de jo ingenlunde behøver at følges ad, — en Sammenblanding, som mange gør sig skyldige i den Dag i Dag. I Videnskaben havde Læren den Følge, at mange troede, at de straks kunde begynde at udrede, hvilke Forfædre de enkelte Dyr og Planter har, og saaledes at bygge »Stamtræer« op, idet de tog fejl af, hvad der var ren Spekulation, og hvad en ædruelig Slutning kunde udlede af Kendsgerningerne. Navnlig Tyskeren Haeckel gik til Yderligheder i denne Henseende, og hans »Stamtræer« kan man nu vel nok kalde berygtede. Men der kom mange nye Tanker ind i Naturforskningen og mange Forsøg, som man hidtil ikke havde tænkt paa, blev sat i Værk; paa Naturforskermødet i Kristiania 1868 hørte jeg f. Eks. en Videnskabsmand holde Foredrag om sine Forsøg paa at omdanne Duer ved at fodre dem med Kød for at se, om de ikke derved skulde kunne forvand-

les til Høge eller lignende Dyr. Hvad de dog næppe har gjort.

Sindene er nu blevet mere rolige; mange er kommet til Erkendelse af, at Bibelen ikke er en Lærebog i Naturhistorie, men et Middel til at vække Tanken om Guds Storhed og Almagt; at den mosaiske Skabelseshistorie kan betragtes som en stor Seers ophøjede Syn paa Jordens Tilblivelse, og mange erkender, at man godt kan antage, at der i de levende Væseners Verden foregaar en Udvikling, der lige saa vel er underlagt faste Love som den livløse Verdens mangfoldige Fremtoninger.

Ser vi hen til Videnskaben, da staar det fast, at Udviklingslæren i al Almindelighed har sejret; der er næppe nogen Naturhistoriker til, som ikke antager Foranderlighed af Arterne og Muligheden af den ene Forms langsomme Omdannelse til en anden, en Udvikling, der har varet fra hin fjerne Tid, da Livet spirede frem paa Jorden, og gennem alle Jordperiodernes Millioner af Aar til den Dag i Dag.

Men om den anden Side af Nedstamningslæren, Spørgsmaalet om, hvordan Udviklingen gaar for sig, om Aarsagerne eller de virkende Kræfter, hersker der den Dag i Dag den største Uklarhed og Meningsforskel; »her Darwin«!, »her Lamarck«! er Kampraabene. Man ved lige saa lidt sikkert derom, som man ved om den første Livsspires Oprindelse eller om Livskraftens Virkning paa det døde Stof; herom nærmere senere.

Da Darwin døde i 1882, var han den fejrede Naturforsker, hvis Navn var paa alles Læber, — en fuldstændig Modsætning til Lamarcks Skæbne.

7. Beviserne for Nedstamningslæren.

Foran (S. 85—86) nævnedes i stor Korthed de forskellige Grundpiller, paa hvilke Darwin opførte den almindelige Nedstamningslære. Vi maa nu se lidt nærmere paa denne for at lære, hvor solid den Grundvold er, hvorpaa den og i det hele Naturforskningens Tro paa en Udvikling af den ene Art til den anden er opført — om vi virkelig har »Beviser« for en Nedstamning.

»Beviserne« maa deles i to Grupper. Den ene Gruppe er baseret paa Sammenligning af Kendsgerninger og er derfor indirekte Beviser eller »Indiciebeviser«; Sammenligningen tillader nemlig kun een Tydning, og den maa søges paa Nedstamningslærens Grund. De indirekte Beviser omhandles i dette Afsnit under de fem Synspunkter, som nævntes S. 85—86.

Den anden Gruppe omfatter de mere direkte Vidnesbyrd, som vi i Nutiden og navnlig gennem Forsøg kan pege paa som Støtte for den Antagelse, at Arterne kan forandre sig og Forandringerne blive arvelige, hvoraf vi da maaske yderligere kan have Lov til at drage den Slutning, at paa samme Maade kan de i Jordperiodernes Løb foregaaede Forandringer i Dyre- og Planteverdenen være fremkommet.

A. Den sammenlignende Formlære.

I det foregaaende (S. 31—40) var der Tale om Lighed og Ulighed, og om Forskellen mellem den Lighed, der beror paa virkeligt kødeligt Slægtskab, og den Lighed, som beror paa Tilpasning til samme Arbejde. Det virkelige Slægtskab aabenbarer sig derved, at Legemerne har den samme Bygningsplan.

Vi kan let forstaa, hvad hermed menes, ved at tænke paa Menneskets Arme og Ben; de er sammensatte af de samme Knogler; Overarmen svarer til Laarbenet, Underarmens to Knogler til Skinne- og Lægbenet; Haandrodens to Rækker af Knogler til Fodrodens, Mellemhaandens fem Knogler til Mellemfodens, og de fem Fingre til de fem Tæer (jvfr. Fig. 30); men dog er der i Størrelse og Form stor Forskel mellem de forskellige Knogler, der svarer til hverandre, og det af den letfattelige Grund, at de alle er Redskaber, der har et noget forskelligt Arbejde at udføre, og at de selvfølgelig hver især, som ethvert andet Redskab, saaledes som vi saa det i det foregaaende, passer til dette Arbejde. Vi har her baade en Lighed, der skyldes den fælles Grundplan, og Uligheder, der skyldes forskellig Tilpasning.

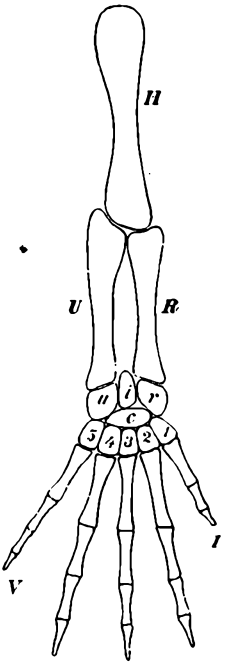


Fig. 30. Skema af Forlemmets Skelet hos Hvirveldyrene (med Undtagelse af Fiskene). *H*, Overarmen; *R*, Spoleben; *U*, Albueben; *u-i-r-c* samt *1*—*5* Haandroden. *I*—*V*, første til femte Finger; af Fingre har *I* 2 Led, de andre 3. Mellem Fingrene og Haandroden ligger Mellemhaanden. (Boas)

Lad os gaa et Skridt videre og sammenligne de forskellige Pattedyr indbyrdes og med Mennesket. Vi finder hos en Flagermus som hos et Menneske aldeles tilsvarende Knogler i deres For- og Baglemmer, men hvor forskelligt uddannede er de ikke, især Forlemmernes; hvor bliver

navnlig de fire Fingre lange og tynde, og Grunden er jo lige til: de skal tjene til at støtte den tynde Flyvehud og holde den udspilet. Vi kan her udmærket benytte ogsaa den for uendelig lang Tid siden

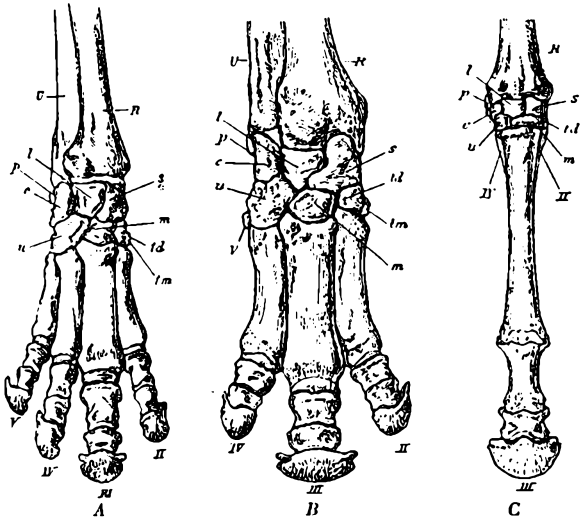


Fig. 31. Forfod af Tapir (*A*), Næsehorn (*B*) og Hest (*C*). Fingrene er betegnede som i Fig. 30. Tapiren har 4 Tæer, Næsehornet 3 Tæer med stærkere Midttaa. Hos Hesten er kun Midttaaen med dens Mellemhaandsben kraftigt udviklede; II og IV, Griffelbenene. (Boas)

uddøde Flyveøgles Skelet til Sammenligning (se Fig. 13, S. 39).

Gaar vi til Muldvarpen, finder vi dens Forlemmer uddannede paa en hel anden Maade, nemlig til at grave med. Kattens er atter forskellige. Hestens er yderlig afvigende, idet her egentlig kun er en eneste Taa, der svarer til Langfingeren; den bærer en ejendommelig Negl og Trædepude, Hoven, paa hvilken Hesten træder; men op til Mellemhaandsbenet

ligger to tynde Bensplinter, »Griffelbenene«, der ingen Nytte synes at gøre; en sammenlignende Betragtning af f. Eks. de med Hesten til Hovdyrenes Orden hørende Slægter Tapir og Næsehorn (Fig. 31) viser, at de svarer til 2den og 4de Finger, medens 1ste og 5te Finger helt mangler. Vi kalder disse Griffelben for »rudimentære« Organer (se fremdeles S. 96 ff.).

Hos Hvalen er Forlemmerne afvigende paa en anden Maade (se Fig. 16, paa hvilken man let vil kunne genfinde Grundtrækkene af det sædvanlige Pattedyr-Lem); Fingerleddene er flere end de sædvanlige 2—3, og alle Haandens Knogler er ubevægeligt forenede i en Slags Aareblad, »en Luffe«, der tjener til at styre med. Hvad Baglemmerne angaar, bestaar de kun af et Par ubetydelige Knogler, der ligger helt indesluttede i Legemet, som omtalt S. 44. De er endnu mere »rudimentære« end Hestens to Tæer. En med Hvalens Luffe aldeles parallel Dannelse er Pingvinens Luffe; Fig. 32 viser, at Armens Knogler ligeledes er forenet ubevægelig til et Slags Aareblad, men her mangler tillige flere af de i Fuglevingen ellers forekommende Knogler.

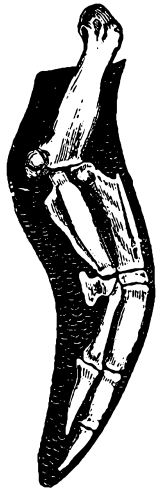


Fig. 32. Den til Luffe omdannede Vinge af en Pingvin. Skelettet er indtegnet i Luffen.

Vi kan fremdeles gaa endnu videre og ved Sammenligning overbevise os om, at alle Pattedyrs, Fugles, Krybdyrs og Padders Lemmer er byggede efter samme Grundplan, der ses i Fig. 30, og at de Forskelligheder, der findes mellem dem, skyldes det meget forskellige Arbejde, som de passer til (Gang, Løb, Grav-

ning, Svømning, Flugt osv.). Vi kan paa samme Maade inden for Insekternes Klasse paavise, at Ben og Munddele egentlig er de samme Legemsdele, men tilpassede til forskelligt Brug, og paa lignende Maade kan man mangfoldige Steder i Dyreriget paavise Grundplaner, som er tillempede efter den Tjeneste, de skal gøre Dyret.

Alt dette kan forklares let og naturligt af Nedstamningslæren: de forskellige Lemmeformer osv. stammer ned fra samme Grundform og er Omdannelser af denne.

Ganske det samme gælder i Planteriget. Vi finder hos Planterne et Redskab, som vi kalder et Blad, og som har visse bestemte Stillings- og Udviklingsforhold; men i eet Tilfælde er det et grønt og tyndt »Løvblad«, som har den Opgave at tilberede Næring af Luftens Kulsyre; i et andet Tilfælde er det et tykt og kødfuldt »Løgskæl«, der gemmer Næring, f. Eks. i Løget af Lilie og Tulipan; i et tredie Tilfælde er det et tyndt, duftende og farvet »Kronblad«, som vejleder Insekterne til at finde Honning og Blomsterstøv i Blomsten; et fjerde Tilfælde er det formet som en »Støvdrager«, der frembringer det ved Befrugtningen virksomme Blomsterstøv, osv.; men alle er de det selv samme Grundredskab, der er forandret efter den forskellige Anvendelse, Planten gør af dem, og alle er de formentlig Omdannelser af Løvbladet.

I de forskellige Ordener eller større Grupper af Planteriget har Blomsterne forskellig Grundplan. Man faar en saadan frem, naar man tegner alle Blomstens Blade paa den Plads og med den forskellige Størrelse, som de har i Forhold til hverandre. I Fig. 33 ses saaledes Grundplanerne af tre Blomster af Enkimbladede. *A* er Grundplanen af en Tulipan,

Hyacint o. a.; man ser let, at der er 5 Kranse med 3 Blade i hver, og alle staar i Skifte med hverandre; først kommer 3 Blosterblade, derpaa i Skifte med dem 3 andre; i Skifte med dem kommer saa 3 Støvdragere, derpaa atter en Krans af 3 Støvdragere og saa 3 Frugtblade, der danner en Støvvej. Fig. *B* er Grundplanen af en Iris; man vil ved at sammenligne den med *A* se, at der mangler 3 Støvdragere dér, hvor der staar 3 Prikker; ellers er Grundplanen den samme. Fig. *C* viser Grundplanen af en Orkidé; den



A *B* *C*

Fig. 33. Grundplaner af nogle Enkimbladedes Blomster (se Teksten).

er endnu mere omdannet, idet de tre Blade i 2den Krans er forskellige i Størrelse, og der mangler 5 Støvdragere af de 6 i *A*.

Vi begriber ikke, hvad Aarsagen har været til Uddannelsen af de forskellige Grundplaner, hvorfor f. Eks. en Hest og andre Pattedyr har 4 Ben, men en Flue og andre Insekter 6; hvorfor de Enkimbladede har den afbildede 3-tallige Grundplan, men de Tokimbladede 5-tallige, 4-tallige og andre Grundplaner; eller hvorfor Græsserne og andre Enkimbladede har udelte Blade med parallele Nerver, men Roser, Smørblomster, Egetræer og andre Tokimbladede helt forskellige Former og Nervationer. Med Hensigtsmæssighed synes alt saadant intet at have at gøre. Der er andre til Grund liggende Aarsager, som vi

ikke kender og ikke forstaar; om de forskellige Grundplaner en Gang i en fjern Fortid, den Gang da de først blev til, var til nogen bestemt Nytte, ved vi intet om; men det er egentlig ikke sandsynligt. For Nedstamningslæren har de stor Værdi, fordi de forskellige Grundplaner viser os mange Eksempler paa en Udvikling, der er foregaaet i bestemt Retning.

Den sammenlignende Formlære kommer ogsaa i høj Grad til at sysle med de »rudimentære Organer«, af hvilke vi kender overordentlig mange baade i Plante- og Dyreriget. Det var Darwin, der henledte Opmærksomheden paa deres Betydning for Nedstamningslæren; de omtales kortelig foran (S. 53, 62). Skønt de i mangfoldige Tilfælde nu ingen Nytte synes at være til, har de netop stor Værdi for Nedstamningslæren, fordi vi ikke kan betragte dem anderledes end som Legemsdele, der er svundet ind fra en langt større og fyldigere Form, som de havde i den længst forsvundne Tid, da de var til Nytte. Nu har de kun historisk Betydning. At Hestens Griffelben maa opfattes saaledes, gøres sandsynligt ved Betragtning af de uddøde Dyreformer, der maa antages at høre med til Hestens Stamfædre. De nu levende Hestearter, deri indbefattet Æslet og Zebraerne, har altsaa kun een Finger; men sammenligner vi dem med deres nærmeste nulevende Frænder, Næsehornet og Tapiren, vil vi finde, at disse har 3—4 Fingre (Tæer), af hvilke den 3die, den mellemste, er den længste (Fig. 31). Sammenligner vi dem dernæst med de uddøde Dyr, som man betragter som deres nærmeste Slægtninge i tidligere Jordperioder, vil vi finde, at vi nu inden for deres Slægtskabsomraade kender en lang Række af uddøde Dyr, der har desto flere Fingre, jo længere

tilbage i Tiden de levede, hvad straks skal omtales nærmere (se ogsaa Fig. 46).

Der synes ikke at kunne være Tvivl om, at Hestens Stamfædre havde Pattedyrfodens almindelige Antal af Tæer, nemlig 5, og at to af disse er helt forsvundet, samt at to andre kun er til Stede som »rudimentære Organer« (dette Navn indeholder strængt taget en Modsigelse, thi »Organ« er det græske Navn for »Redskab«, men et »rudimentært« Redskab er intet Redskab længere).

Ovenfor (S. 44) blev anført, at Bardehvalen har »rudimentære« Baglemmer (Fig. 16), og at den som Foster har Anlæg til Tænder, der senere forsvinder, — ligeledes Minder om en fjern Fortid, da dens Forfædre havde solide Tænder ligesom i Nutiden dens nære Frænder Delfinen, Spækhuggeren o. fl.

Mangfoldige andre Eksempler kan nævnes; kun nogle faa, hentede fra forskellige Omraader, skal endnu kortelig antydes. Vingerne hos nogle Strudsfugle er ganske rudimentære, saaledes hos den i Nyzeeland levende Kivi (Fig. 34). Kæmpeslangerne har endnu »rudimentære« Baglemmer, som kan ses uden paa Kroppen, men hos andre Slanger er Tilbageskridtet endnu større, og i det højeste kan man paavise de Nerver, der førte til Baglemmerne. Huledyrene har rudimentære Øjne, og det samme gælder, som omtalt S. 47—48, mange af de paa Oceanets uhyre Dybder levende Dyr. Alle Snyltere frembyder Billeder af Tilbageskridt i Bygning, thi idet Værten overtager Snylternes Ernæring, bliver mange Redskaber sat ud af Virksomhed. Ligeledes betragtes jo vor Blindtarm som et rudimentært Organ (S. 53),



Fig. 34. Vinge af Kivi. Her er kun en eneste Finger.

der gjorde sin Nytte hos Menneskets formentlig planteædende Forfædre, og ogsaa vore Øremuskler siges at være unyttige Rester af et tidligere meget rigere udstyret ydre Øre. Mennesket angives overhovedet at have mange rudimentære Organer; en tysk Lærd finder endog hen ved 100 Organer, som mere eller mindre skal være i Tilbagegang. At ogsaa Menneskets Kæber og Tandsystem er i Tilbagegang, omtaltes ovenfor. Det er Visdomstanden, det gaar ud over.

Ogsaa fra Planteriget kendes mange Eksempler paa lignende Tilbagegang. I mange Blomster er der smaa Skæl eller Vorter, som ifølge Grundplanen maa betragtes som »rudimentære« Blade, og hos nogle fortæller Sammenligning med beslægtede Planter, at visse Blade helt er forsvundet. Ser vi f. Eks. hen til de i Fig. 33 aftegnede Grundplaner af Enkimbladede, er det let at se, at Tulipanen har 6 Støvdragere ordnede i to tretallige Kranse, som staar i Skifte med hinanden (Fig. 33 *A*). Hos en Iris finder vi den selvsamme Grundplan, kun den anden Krans af Støvdragere mangler; den er fuldstændig undertrykt, men man har set Eksempel paa, at den pludselig kan dukke op igen. (At et hos fjerne Forfædre til Stede værende Redskab, som nu normalt er helt forsvundet, pludselig kommer til Syne, kaldes »Atavisme«; af det latinske Ord: *atavus*, en Forfader).

Den sammenlignende Formlære kan saaledes give meget vigtige Støtter for Nedstamningslæren, men et virkelig videnskabeligt Bevis for dennes Rigtighed kan man dog ikke sige, at dens »Sammenligninger« leverer; Beviserne er kun Indiciebeviser og kan aldrig blive andet.

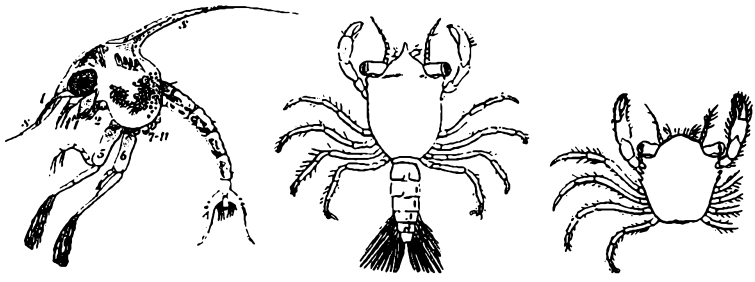
B. Individets Udviklingshistorie.

Omkring 1830 grundlagde den russiske Zoolog Karl Ernst von Baer Fosterlæren (»Embryologien«). Han viste, hvorledes hvert Enkeltvæsen under sin Udvikling undergaar en Række af legemlige Forandringer, idet han særlig tog sit Udgangspunkt fra Udviklingen af et Hønseæg. Han viste tillige, at hver enkelt af de store Dyrestammer har sin særlige Udviklingshistorie.

Vi staar i Virkeligheden over for en Fremtoning, som er saa dagligdags, at vi næppe tænker derover, og som dog rummer de allerstørste Gaader. Vi ved nu, at hvert Enkeltvæsen begynder sit Liv som en mikroskopisk lille Celle (jvfr. S. 29), der for vore Øjne i mangfoldige Tilfælde ser næsten ens ud, selv om den er fra de forskelligste Dyreformer, og dog er der i et saadant uendelig lille Legeme nedlagt Anlæg og Kræfter, der planmæssig driver Udviklingen ad aldeles bestemte Baner, som er forskellige for de forskellige Arter. Ægcellerne af et Bøgetræ og af en Brændenælde eller en Rugplante er mikroskopisk smaa, runde Legemer, der for vore Øjne ikke synes videre forskellige, men hver enkelt af dem gaar sin bestemte, lovbundne Vej, naar den efter Befrugtningen begynder at udvikle sig til en fuldvoksen Plante, og saaledes i alle andre Tilfælde. En hel Fremtid ligger skjult i hver mikroskopisk lille Ægcelle, — usynligt, ufatteligt.

I Fig. 8 (S. 29) er Begyndelsen af en Frøs Udvikling fra Ægcellen afbildet. Lignende Billeder fremby-der næsten alle mangecellede Dyr paa tilsvarende tidlige Udviklingstrin. Ofte gaar Udviklingen for sig fra den enkle Begyndelse til det sammensatte uden særlig paafaldende Fremtoninger; der er Dyr, hvis Fostre eller Ungdomsformer ikke er mere afvigende fra de

udvoksne, end at man dog kan se, hvad de vil blive til. Men undertiden føres Udviklingen gennem »Larvestadier«, der er mere eller mindre forskellige i Form fra det udvoksne Dyr; vi kan blot mindes Kaalormen og Sommerfuglen, Haletudsen og Frøen. Sagen er, at disse Larver lever paa en hel anden Maade



a *b* *c*

Fig. 35. Tre Trin af den almindelige Krabbes Udvikling (forstørrede, men i forskellig Grad, *a* mest, *c* mindst). Paa det første Trin (Zoëa-Trinnet) har Krabbelarven en lang Hale, svage Ben, et Skjold, der løber ud i lange Torne, som hjælper den til at holde Ligevægt, naar den svømmer om i Vandet. Kæbefødderne tjener til Svømning. Paa det næste Trin (*b*) er Kæbefødderne ikke længer Svømmeredskaber, men nu er de fem Par egentlige Ben og Halen med dens 5 Par Svømmefødder vel udviklede. I *c* har man tydelig den udvoksede Krabbes Form. (Lütken)

end de udvoksne Dyr, Haletudserne i Vandet, Frøen paa Landjorden, og hvert Dyr maa i sin hele Bygning passe til sin Levevis og sine Omgivelser. Derfor maa der foregaa meget store Omdannelser med Haletudsen, naar den skal forvandles til Frø; fra gælleaandende maa den blive lungeaandende, Halen maa forsvinde osv. osv.

Lignende »Larvestadier« findes især hos hvirvelløse Dyr saasom Østers og andre Muslinger, mangfoldige Krebsdyr, Insekter, Straaledyr osv. Krabberne svømmer

i deres første Tid om i Vandet og ser ud som Fig. 35 *a*, senere forandres Formen til *b*, og til sidst til *c*.

En anden Mærkelighed er det, at der i Dyrets tidlige Ungdom ofte findes Legemsdele, som ikke synes at være til nogen som helst Nytte for disse Ungdomsformers Liv, og som senere forsvinder. Bardehvalerne har jo ingen Tænder som voksne, men hos Fostrene finder man Tænder anlagte. Kalven har Anlæg til Fortænder i Overmunden, men den udvoksne Ko har ingen. Pattedyrfostrene har paa et meget tidligt Trin Antydninger af Gællebuer og Gællespalter og andre Ligheder med Fiskene. Dette gælder ogsaa Menneskefosteret (Fig. 36); ogsaa det har paa et vist Udviklingstrin Organer. som senere forandres; Hjertet har kun eet Kammer og Forkammer; Aarernes Forgrening ligner Fiskenes; der er Furer, som ligner Gællespalter, men er lukkede, og Halen er forholdsvis stor.

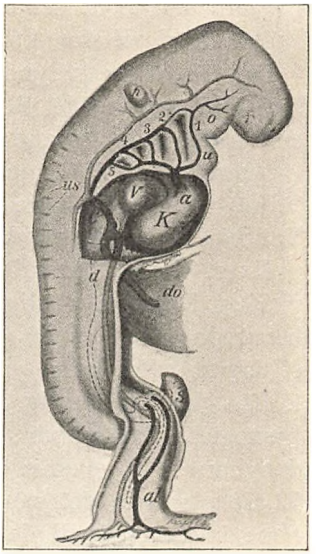


Fig. 36. Et Menneskefoster, 4,2 mm langt. *r*, Næsehulen; *o*, Overkæben; *u*, Underkæben; *1*—*5*, Pulsaarebuer, mellem hvilke ses de 4 »Gællespalter«; *h*, indre Ørehule; *us*, Muskelafsnit; *V*, Hjertets Forkammer; *K*, Hjertekammer; *S*, Hale.
(Efter Hertwig)

Dertil kommer en anden Mærkelighed, nemlig den, at Fostrene af Dyr, der hører til samme Stamme, f. Eks. Hvirveldyrene, ligner hverandre betydeligt, hvor

forskellige de voksne Dyr end er. Fostre af Mennesker, Pattedyr, Fugle og Slanger er paa et vist Trin næsten ikke til at kende fra hverandre; erfarne Videnskabsmænd vil dog kunne paavise Forskelligheder*).

De udvoksne Flyndere er som bekendt skæve, har Øjnene drejede til samme Side af Kroppen, og den højre Side er anderledes farvet end den venstre i Overensstemmelse med deres Liv paa Bunden af Vandet; men som ganske smaa svømmer de i de øvre Vandlag og er ligesidede som alle andre Fisk (Fig. 37).

Hvert Dyr gennemløber endvidere under sin Udvikling i alt væsentligt de samme Trin, som findes bevarede hos Dyr af samme Stamme, der staar paa et lavere eller mere oprindeligt Trin. Haletudserne f. Eks. har væsentlig samme Bygning som den, de beslægtede Salamandre og andre lavere staaende Padder har som voksne. Ogsaa fra Planteriget kendes Eksempler paa det samme; Kimplanten af en Thuja har naaleformede Blade ligesom andre Naaletræer som voksne, derefter faar den skælformede Blade. Hertil slutter sig saa den Kendsgerning, at Dyreformer, der for længe siden er uddøde, ofte ligner Fostrene af nulevende Dyr inden for samme Stamme.

Det er naturligt, at disse mange Kendsgerninger maa spille en stor Rolle i Nedstamningslæren. Hvordan skal de forklares? Haeckel svarer: Det enkelte Dyrs og den enkelte Plantes Udviklingshistorie er i store Træk en Gentagelse (»Rekapitulation«) af Artens Udviklingshistorie; at Bardehvaler har Tænder i

*) Den bekendte tyske Zoolog Haeckel aftrykte i et folkeligt Skrift tre Gange det samme Træsnit for at vise, i hvor høj Grad Fostre af Hund, Høne og Skildpadde ligner hverandre. Han maatte senere indrømme, at dette Falskneri var en højst ubesindig Daarskab.

Fostertilstand, betyder, at de nedstammer fra Former, der havde Tænder; de »rudimentære« Tænder er et nu unyttigt Arvegods; naar Frøerne som Larver

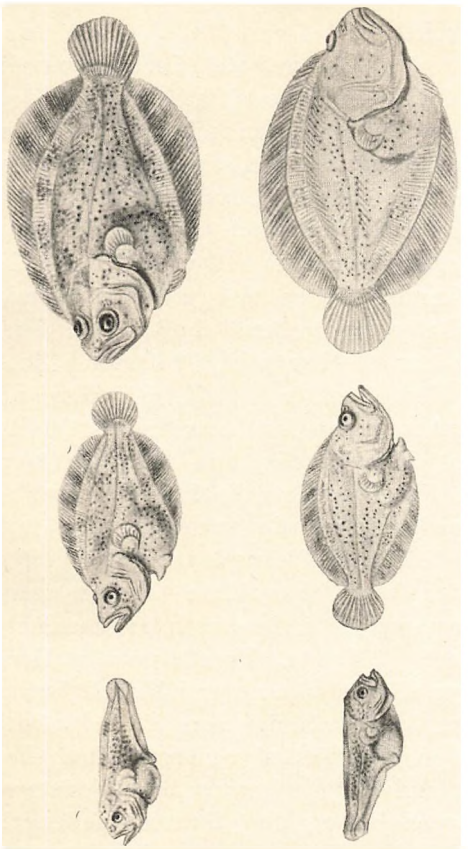


Fig. 37. Tre unge Flyndere i nat. Størrelse. I den øverste Række er de sete fra venstre Side, i den anden de samme Dyr fra højre. Man vil se, at det yngste Dyr har den almindelige Fiskeform med to ganske ens Sider og svømmer paa sædvanlig Maade oppe i de øvre Vandlag. Men efterhaanden bliver Larven stærkt sammentrykt (»Fladfisk«), synker til Bunds, lægger sig om paa højre Side og faar Øjnene drejet om paa den opadvendte, farvede Side, medens den nedadvendte bliver bleg. (Boas)

er formede som Haletudser, betyder det, at de nedstammer fra Dyr, der levede i Vandet, aandede med Gæller osv.; naar Flynderne som smaa har regelmæssig Fiskeform, betyder det, at de nedstammer

fra Fisk med regelmæssig Form. Følgerigtigt siger Nedstamningslæren da ogsaa, at naar Hvirveldyrenes Foster har visse Ligheder med gælleaandende Vanddyr, betyder dette, at de nedstammer fra saadanne. Dette kalder Haeckel en »Grundlov« (»Den biogenetiske Grundlov«). De anførte Kendsgerninger kan utvivlsomt forklares lettest saaledes, og jeg skulde tro, at Flertallet af Videnskabsmænd slutter sig til denne Forklaring i al Almindelighed; men i hvilken Udstrækning denne »Lov« gælder, er vel usikkert, og i hvert Fald kan man da ikke betragte de nævnte Kendsgerninger som et virkeligt Bevis for Nedstamningslæren. Der er da ogsaa fremragende Forskere, som udtaler sig bestemt mod denne Forklaring. Saaledes har O. Hertwig, Professor i Zoologi i Berlin, i flere Skrifter udtalt, at disse nu omtalte Udviklingstrin inden for Individernes Udviklingshistorie ikke videnskabelig kan betegnes som Gentagelser af de Former, der i Forfædrenes Række fulgte efter hverandre; men de maa opfattes som Udtryk for almindelige Udviklingslove, ifølge hvilke Organismen skrider frem fra enklere til mere sammensat Legemsform paa en inden for hver Stamme i Hovedtrækkene bestemt Maade. Ægcellerne af et Menneske og af et Dyr eller en Plante er i Virkeligheden lige saa forskellige fra hverandre som de udvoksne Individer; »Ægcellen af et Pattedyr eller en Fugl eller ethvert som helst andet Dyr viser os ikke Nedstamningsrækkens Begyndelse og den formentlige encellede Stamform«. Selve Fosterlærens Grundlægger, v. Baer, udtaler som sin Opfattelse, at den fremadskridende Udvikling af Fosteret kun har en vis Lighed med Stammens Historie.

C. Forsteningslæren (Palæontologien).

I Jordlagene findes utallige Rester eller Aftryk af Dyr og Planter; man har kendt dem i Aarhundreder; oprindelig troede man, at det var Rester af dem, der omkom ved Syndfloden, eller at det var »Spil« af Naturen. Men saa blev det paavist, bl. a. af Leonardo da Vinci, at de var Levninger eller Aftryk af Dyr og Planter, der havde levet maaske for Millioner af Aar siden, og som er blevet begravet i Jordens Stenlag. Ogsaa den danske Lærde Niels Steensen (Steno) syslede med Forsteningerne og deres Lejringsforhold i Jordlagene; han viste (1667, 1669), at Lagene er opstaaet ved Bundfældning i Vand af Sand eller Ler, i hvilke Levningerne af Dyrene eller Planterne saa blev indlejret; herved lagde han det første videnskabelige Grundlag til Jordbundslæren (Geologien).

Man kunde med god Grund vente, at disse Forsteninger, en Slags Gravskrifter over de afdøde Organismer, skulde lære os Livets Historie her paa Jorden; man kunde jo vente her at finde de Stamtræer, som Nedstamningslæren forudsætter, indskrevet i Jordlagenes Sten. Men dette er af forskellige Grunde en Umulighed og vil altid vedblive at være det. For det første er der jo mange ganske bløde Dyr og Planter, der ikke kan opbevares eller give Aftryk i Stenen, som omtalt foran (S. 25); kun rent undtagelsesvis kan dette forekomme; man har f. Eks. fundet tydelige Aftryk af en Vandmand, der levede for Millioner af Aar siden, og som har ligget paa Stranden og der er blevet begravet af opskyllede Sandmasser, i hvilke dens Form er blevet præget (Fig. 38). Det er naturligvis i Regelen kun Skeletdele og andre haarde Dele, der opbevares eller giver Aftryk, og allerede derved bliver vor Dom om de paagældende Dyr mindre sik-

ker. Men selv saadanne haarde Dele er jo ofte forsvundet, fordi de har ligget udsat for Luftens Indvirkning; Skeletter, der begraves i Jorden, vil jo som Regel være forsvundet efter ikke mange Aartiers eller Aarhundreders Forløb. Naar Skeletdele eller Kalkskaller skal opbevares, maa de aflejres paa Vandets Bund og derpaa begraves af nedskyllet Sand eller Ler.

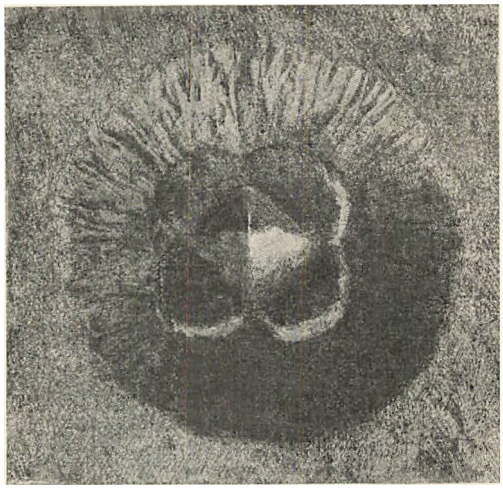


Fig. 38. Aftryk af en Vandmand i kambrisk Sandsten fra Sverrig (Vestergötland).

Det er derfor gerne Vanddyr, som bevares, medens Landpattedyr, Fugle og andre Landdyr har ringere Udsigt til at blive opbevaret. Der er Dyr, af hvilke ikke en Bensplint synes bevaret, og som vi kun kender af deres Fodtrin i Strandens bløde Ler eller Sand, som er hærdnet af Solen og senere dækket af nye Masser. I visse Sandstensdannelser i Nordamerika er der Fodspor af mange Arter (Fig. 39), men kun Skeletdele af nogle faa.

Dernæst er Skeletterne ofte i Stumper og Stykker og splittede ad ved Vandbevægelser. Endvidere kommer hertil, at det oftest afhænger af rene Tilfældigheder, om Videnskabsmænd faar fat paa noget af det, der er begravet i Jorden, saasom ved Bjærgværksarbejder og Stensprængninger for praktiske Formaals Skyld;

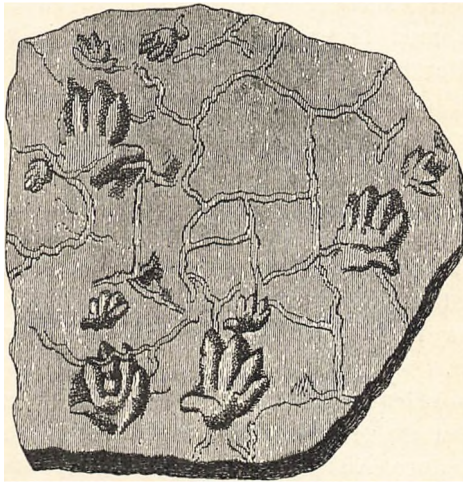


Fig. 39. Fodtrin af »Haanddyret« (Chirotherium) i Sandsten fra Triastiden. De store er af dens Bagfødder, de smaa af dens Forfødder. Desuden ses Tørringsrevner i Sandlaget. $^1/_{20}$ nat. Størrelse.

og hvad de saa endelig faar fat paa, kan i Virkeligheden tilhøre vidt forskellige Tider i Jordens Historie. Endelig er der endnu det at bemærke, at mangfoldige forsteningsførende Lag ligger saa dybt begravet i Jorden, rimeligvis ogsaa i Jorden under de store Have, at de aldrig vil komme til Syne for os; i dem ligger maaske Løsningen af mangfoldige Gaader.

Selv om vi nu kender omtr. 100,000 uddøde Dyrearter, kan dette dog kun være en ringe Del af alle

dem, der har levet, og vi kan aldrig haabe at faa hele Rækken fuldstændig. Foran (S. 25) blev det allerede omtalt, at i de allerældste forsteningsførende Lag, som vi kender, findes allerede alle de større Dyrestammer undtagen Hvirveldyrene repræsenterede, og det er sandsynligt, at forud for dem levede der utallige, lavere staaende Dyreformer i Havene; men »Arkiverne« med deres Levninger er blevet tilintetgjort af Ild eller høj Varme og stærkt Tryk.

Lyell, der oftere er nævnt foran, betegner Jordlagene som en Verdenshistorie, af hvilken vi kun ejer det sidste Bind, og af dette er der kun bevaret et kort Kapitel hist og her, og af dem oven i Købet kun nogle faa Linier af hver Side. Vi kan da aldrig vente, at Forsteningslæren skal føre et strængt Bevis for Nedstamningslæren; men vi kan ikke nægte, at alle dens Kendsgerninger fortrinligt falder i Traad med den.

Det anførtes tidligere (S. 24), at vi for at lette os Oversigten og gensidig Forstaaelse deler Jordens Historie i store Afsnit, »Tidsaldere«, og disse i »Perioder«. Omstaaende skematiske Billede (Fig. 40) giver en Oversigt over dem med Indtegning af Planterigets store Grupper af højere Planter (Alger, Mosser m. m. er udeladt).

Hvad de geologiske Navne angaar, kan følgende bemærkes. Den kambriske, siluriske og devoniske Periode er opkaldt efter de gamle Kambrers og Silurers Land samt Devonshire i England; Permperioden efter det russiske Gouvernement Perm; Triasperioden efter sin tydelige Tredeling; Juraperioden efter Jurabjærgene. Tertiærtiden fik dette Navn i tidligere Tid, da Oldtiden kaldtes Primærtiden og Middelalderen Sekundærtiden; Diluvialtiden efter det latinske Diluvium, der egentlig betyder en stor Vandflod; den omfatter Istiden med dens Mellem-Istider og præglaciale Lag, d. e. de umiddelbart før Istiden dannede.

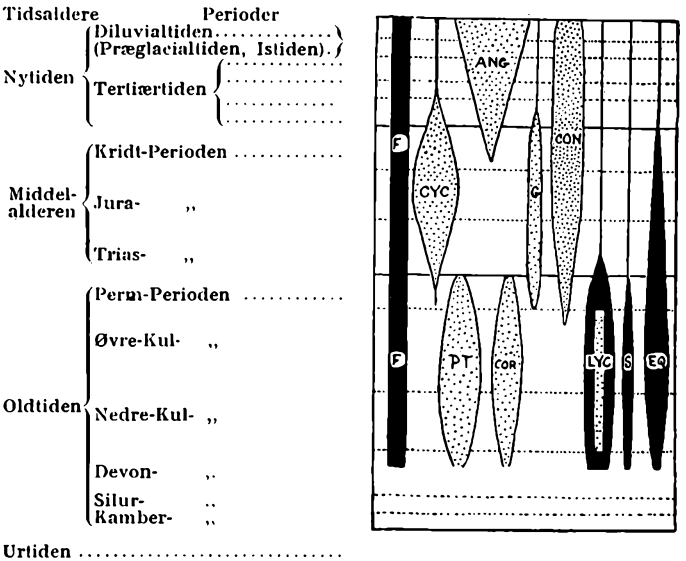


Fig. 40 giver en Oversigt over Tidsaldrene og Perioderne i Jordens Udviklingshistorie med Indtegning af de store Hovedgrupper af Karplanter. Sort betegner Kar-Sporeplanter, prikket Frøplanter (»Blomsterplanter«).

F, Bregneagtige Karsporeplanter, forløber med lige Mægtighed fra Devonperioden til Nutiden. *Cyc*, Cykadéagtige Planter, begynder i Permtiden og er talrigst midt i Middelalderen. *Pt*, Pteridospermer eller »Bregneagtige Planter med Frø« begynder i Devonperioden, men hører op ved Overgangen til Middelalderen, idet de formodentlig har udviklet sig til Cykadeer. *Cor*, Cordaitinæ, en ligeledes uddød Gruppe, som ogsaa begyndte i Devontiden og fremherskede midt i Oldtiden; nogle mener, at Naaletræerne (*Con*) og Gingko-Klassen (*G*) nedstammer fra dem. *Lyc*, Ulvefodsagtige Planter; den prikkede Stribe i Gruppen betegner, at nogle naaede til Frøplantestadiet. Fra Slutningen af Oldtiden gaar det tilbage med denne Stamme, og i Nutiden lever kun forholdsvis faa og smaa Arter. Paa lignende Maade er det gaaet med Padderokkerne (*Eq*). *S* betegner en uddød Stamme, Sphenophyllales, der stod Padderokker nærmest (den burde paa Figuren ikke være ført op til Nutiden). Endelig er der *Ang*, der betegner de højere Blomsterplanter; Figuren viser, at de først begynder i Slutningen af Middelalderen, men derpaa rask udvikler sig til den Mægtighed og Fylde, som de har i Nutiden.

Den første Tidsalder er **Jordens Urtid,** sikkert et umaadeligt langt Tidsrum, fra hvis alleryngste Afsnit man i nyeste Tid har fundet Forsteninger.

Den næste Tidsalder er **Oldtiden,** med fem store »Perioder«; i den første (den Kambriske) er der mange Levninger af Vanddyr, og da disse i alt Fald for en Del maa have levet af Planter, maa ogsaa saadanne have været til Stede i Havene. Det er nævnt, at med eet Slag kommer næsten alle store Afdelinger af de hvirvelløse Dyr til Syne; nogle af dem er afbildede Fig. 3. Maaske mangler Hvirveldyrene blot, fordi de allerførste havde for blødt et Skelet til at kunne opbevares, saaledes som f. Eks. de nulevende Lancetfisk. Flere af de Dyregrupper, der den Gang levede, er nu helt uddøde, f. Eks. Trilobitkrebsene, der optraadte med mange mærkelige Arter (Fig. 41); de begyndte med enkle Former, men blev efterhaanden rigt udstyrede med Torne og lign., og fik Evne til at rulle sig sammen (se *c—d—e*). De var tilpassede til højst forskellige Kaar; nogle var blinde Dyr, der levede i Havbundens Dynd, andre havde mærkværdig store, tavlede Øjne. De overlevede ikke Permperioden.

Fra den næste Periode (Silurtiden) kendes der en Del Alger. Af Dyrene fremhersker Trilobiterne, men nu findes der ogsaa Landdyr (Insekter og Skorpioner). De første Hvirveldyr kendes, nemlig Fisk af Fiskeklassens lavest udviklede Former, Bruskfiskene (Hajer, Stør osv.). I den næste Periode (Devontiden) optræder Fiskene med meget paafaldende Former, uden dog at være den talrigste Gruppe. Af Planter kendes nu ogsaa Karsporeplanter (Bregner o. a.) og vistnok de første Frøplanter.

Derpaa følger Kulperioden; Klimaet var i denne

saa varmt og tillige saa ensformigt over hele Jorden, at en rig og mægtig Vegetation af Landplanter kunde leve fra Ækvator til Polerne; foruden mægtige og træagtige Bregner, Padderokker og Ulvefødder fandtes der nu, hvad vi ved sikkert, Frøplanter, det vil sige

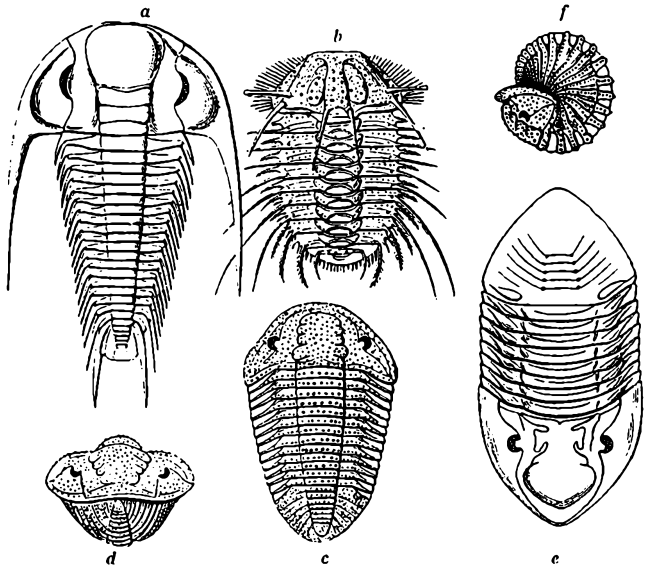


Fig. 41. Trilobiter; *a* (Paradoxides) fra den Kambriske Tid; *b* (Acidaspis) fra øvre Silur; *c*—*d*—*e* (Calymene) fra Silurtiden (*c* fra Ryggen, *d* og *e*, sammenrullede); *f* (Asaphus) fra nedre Silur.

ejendommelige Bregner, som bærer Frø, og ægte nøgenfrøede Blomsterplanter (Cykadeer, Fig. 42, og Naaletræer); der var mægtige Skove, men »uden Blomsterpragt og Fuglesang, uden Sommerfugle, men med sære, Kakerlak-agtige Insekter«. Det er fremdeles Bruskfiskene, der fremhersker, men mange mærkværdige Former af Padder kendes nu, de første egentlig firbenede Væsener.

I den sidste Periode (Permtiden) var de nøgenfrøede Blomsterplanter talrigere, og nu dukkede de første sikre Krybdyr frem; disse var nu de højest udviklede Hvirveldyr, thi Fugle og Pattedyr manglede fremdeles.

Dermed afslutter vi Jordens Oldtid; den maa have



Fig. 42. Cycas circinalis. Hunplante. Mellem de mægtige Blade ses Frugtbladene hænge ned, og paa dem ses de store, ellipsoidiske, nøgne Æg (Frøanlæg).

været umaadelig lang, thi Lagene, som er blevet aflejret i den, er paa sine Steder op til flere Kilometer tykke. Blandt de Planter, der maa have eksisteret, er ogsaa Bakterierne, thi man har fundet utvivlsomme Spor af forraadnende Plantedele, og Forraadnelse maa skyldes Bakterier; man har forøvrigt ogsaa ment at finde selve de »forstenede«, i Kisel indesluttede Bakterier.

Jordens Middelalder deler vi i 3 Perioder. I den første (Triasperioden) findes Naaletræer og Cykadeer

allerede i stor Mængde, medens de store Ulvefødder og Padderokker er saa godt som uddøde. Nu fremtræder de første Pattedyr (Pungdyr), men hvad der navnlig udmærker denne Periode, er dens Rigdom paa Krybdyr med mange flere Ordener, end vi har nu til Dags, og til Dels kæmpestore, større end Nutidens Bardehvaler, og af de mærkeligste, mest fantastiske og besynderligeFormer*). De svømmede i Havene som vældigeHavdyr med Fiskeskikkelser (Fig. 9), de fløj i Luften i alt Fald i Juraperioden som Flagermus (Fig. 12 og 13), og de hoppede om paa Jorden som Kænguruer. Af Blæksprutter levede der den Gang Tusinder af Arter,

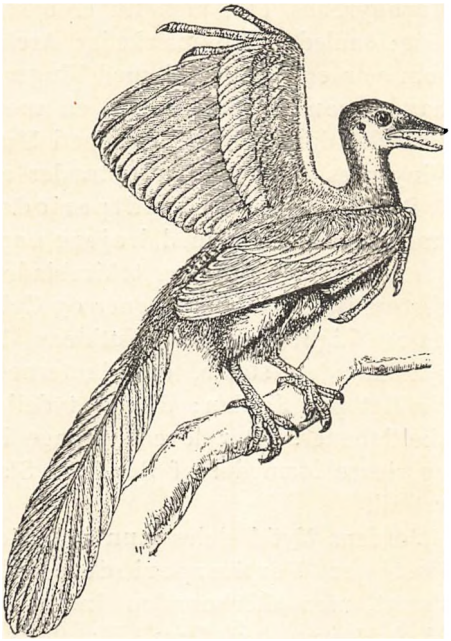


Fig. 43. Øglefuglen (Archæopteryx) restaureret efter de fundne Skeletter af den engelske Zoolog Flower. Ejendommeligheder er: Tænderne i Munden, Fingrene forsynede med Klør og de mange Hvirvler i den lange Hale.

*) I nyeste Tid er der i Østafrika fundet mange Knogler af Øgler, der er de største Hvirveldyr, vi kender; en Art havde en Længde af omtr. 40 m, dens Overarm var længere end et velvoksent Menneske.

især af Ammoniternes og Nautilernes Gruppe, medens der nu kun lever faa.

Den næste Periode (Juraperioden) er fremdeles Krybdyrenes Tid, men nu er ogsaa Fuglene udviklede; saaledes den mærkelige Archæopteryx (Fig. 43), som var en ægte Fugl med Vinger og Fjer; men den havde, som Figuren viser, en meget lang, af mange Hvirvler dannet Hale, Tænder i Munden og Kløer paa Vingernes Fingre. Nu optræder ogsaa Benfiskene.

Derefter kommer Kridtperioden, og i denne optræder Frøplanter med højere organiserede Blomster, enkimbladede og tokimbladede, dog med Vindbestøvning, medens Bregner og Cykadeer bliver sjældnere; Ligheden med Nutidens Plantevækst bliver efterhaanden større, og Planterne er nu fordelt forskelligt paa Jorden; der er tydelige klimatiske Forskelligheder. Der levede mange Fugle med Tænder og større Mængder af Benfisk; Slangerne er nu blevet til.

Jordens Nytid deles kun i to store Perioder. Den første er Tertiærperioden. Klimaet var stadig varmt, men efterhaanden finder en Afkøling Sted, og Modsætningen mellem Ækvator og Polerne bliver mere fremtrædende. Mægtige Bjærgkæder dannes (Alperne, Apenninerne, Kaukasus, Himalaya, Andes), idet Jordskorpen mere og mere skrumper ind og trækker sig sammen, og de forsteningsførende Lag, der var dannet i Havene, løftes op til umaadelige Højder over disse. De fleste Typer af Blomsterplanter som Palmer, Laurbærtræer, Akacier og andre fandtes, og i Slutningen af Perioden er der Arter, som ikke kan skelnes fra Nutidens. De mærkværdige store Krybdyr og ligeledes andre Dyregrupper var forsvundet og erstattede af Pattedyr, af hvilke de større Af-

delinger var til Stede i Antal og Former, der undertiden overgik Nutidens; de honningsøgende Insekter er meget almindeligere, hvilket tyder paa, at der maa have været Blomster med Farve, Duft og Honningdannelse. Ogsaa af Dyr er der i Periodens Slutning mange, som lever i Nutiden.

Ved Tertiærtidens Slutning lagde det i sin Oprindelse endnu gaadefulde Isdække sig over store Dele af Jorden. I Istiden uddøde mange Dyr i Europa, f. Eks. Arter af Elefant, Mammut, Næsehorn og Flodhest, og den endnu i Polarlandene levende Moskusokse forsvandt fra vor Verdensdel. Derimod lever nu allerede i Istiden Mennesket; om det allerede i Tertiærtiden har holdt sit Indtog i Verden, maa endnu betragtes som usikkert. Derefter kommer **Nutiden.**

Det var Cuvier (se S. 68), der blev den egentlige Grundlægger af den videnskabelige Forsteningslære, men i eet Punkt tog han fejl, idet han antog vældige Jordomvæltninger, ved hvilke hver Periodes levende Væsener i det hele og store blev tilintetgjort. Nutiden ser anderledes paa Sagen; den maa med Lyell antage en ganske jævn og langsom Fremskriden fra de ældste Tider til vore Dage og under Indvirkning af de selv samme Kræfter, som vi ser virke den Dag i Dag.

Hvad lærer Forsteningerne os saa? De lærer, 1) at der ingenlunde var en saadan Mængde af Dyr og Planter til Stede i Jordens ældste Perioder, som der maatte have været, hvis alle Arter var blevet til samtidig; de viser tværtimod, 2) at Livet uafbrudt har skiftet, idet nye Former af Dyr og Planter stadig træder frem paa Jordens store Skueplads, og andre forsvinder. I de forskellige Jordperioder havde Plante-

og Dyreverdenen et aldeles forskelligt Præg; aldrig træder nogen Form, som en Gang er uddød, frem

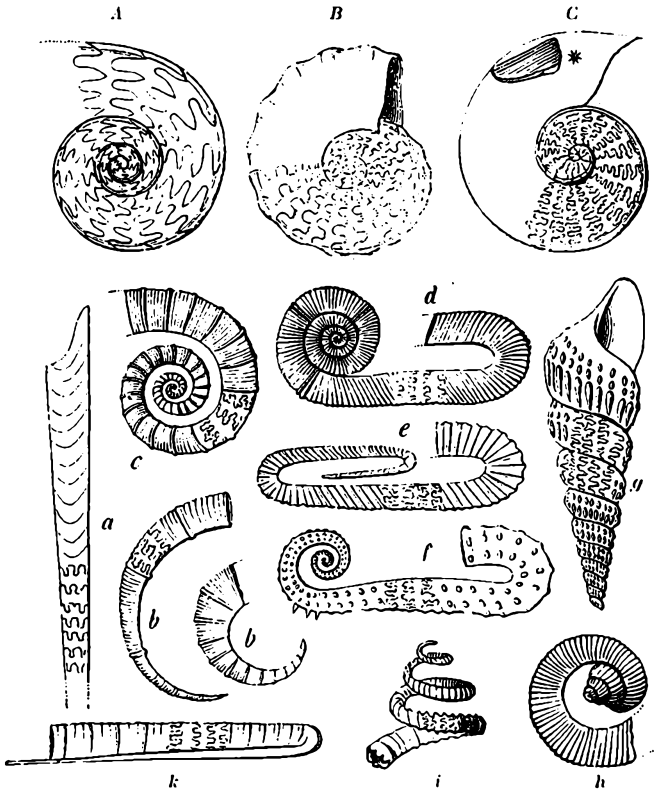


Fig. 44. Skaller af Ammoniter. *A*, fra Devon—Perm; *B* fra Trias; *C*, fra Jura—Kridt. Resten (*a*—*k*) fra Kridttiden.

paa ny; hele store Stammer, der en Gang talte Tusinder af Arter, er uddøde, som f. Eks. Trilobiterne (Fig. 41) og Ammoniterne (Fig. 44), og af andre er der kun elendige Rester tilbage; hvad er f. Eks. vore

lave, urteagtige Padderokker mod Fortidens kæmpemæssige Arter, eller Nutidens Bæltedyr mod de mægtige Arter, der levede i Tertiærtiden (se Fig. 25).

Hvorfor uddøde disse Dyr og Planter, og hvorfor kom andre i deres Sted? Forsteningslæren giver intet Svar herpaa.

En af de vigtigste Støtter for Darwin var, at Organismerne i to paa hinanden følgende Perioder til Trods for Forskellighederne ligner hverandre saa meget, at man kun kan forklare dette ved at antage en Nedstamning, et kødeligt Slægtskab mellem dem. Men uforklarligt staar det, hvorfor der kom Tider, da paa een Gang hele Sværme af nye Former kom frem eller døde ud; Cuvier havde for saa vidt noget at støtte sig paa, som vi ikke alle Vegne træffer en umærkelig Gliden over fra den ene Afdeling i Jordhistorien til den anden. Darwin søger at bortforklare dette ved at henvise til vor utilstrækkelige Viden.

Forsteningslæren har endvidere vist os, at alle uddøde Arter kan indordnes i en af de nulevende store Stammer, og at de hjælper med til at udfylde Mellemrummene mellem deres større Grupper; *Archæopteryx* (Fig. 43) er f. Eks. et af de Dyr, der slaar Bro mellem Krybdyr og Fugle; der levede i Stenkulsperioden firføddede Dyr, som tyder paa Overgange imellem Padder og Øgler; men mellem andre Grupper er der dybe Kløfter, f. Eks. mellem Fiskene og de andre Hvirveldyr.

Forsteningslæren har ogsaa lært os, at der kan være en mærkelig Lighed mellem et Lands nulevende Dyreverden og dets uddøde. Det var noget af det, der slog Darwin allermest under hans Ophold i Sydamerika, at den Dyreverden, der har levet i Argentina (ligesom den vor Landsmand P. W. Lund i

Lagoa Santa har fundet i Brasiliens Kalkstenshuler) saa paafaldende ligner samme Lands nulevende Arter (se S. 73).

Vi ser fremdeles i det store og hele, at der er et trinvis Fremskridt fra lavere, d. e. mindre sammensatte, Væsener til højere eller mere sammensatte, formodentlig jævnsides med en mere gennemført Arbejdsdeling, skønt vi ikke kan nægte, at de allerældste Krebsdyr, f. Eks. Trilobiterne (Fig. 41), og andre Dyr fra Oldtidens første Periode virkelig maa have været højt organiserede og godt synes at maatte kunne leve den Dag i Dag. I Planteriget kommer blomsterløse Planter som Alger, Mosser, Bregner og Padderokker frem før Frøplanterne, og af disse kommer de Nøgenfrøede til Syne før de Dækfrøede, Vindbestøvere før Insektbestøvere og de højere Blomsterplanter først i Kridttiden (se Fig. 40). Vi ser de i deres hele Bygning højere organiserede Klasser komme efter de lavere; i Dyreriget f. Eks. først Fisk, saa Padder og Krybdyr, og til sidst Fugle og Pattedyr. Fiskeklassen, f. Eks., begynder med de laveste Former, Bruskfiskene; Pattedyrene med de lavest staaende Arter, Kloak- og Pungdyr. De hvirvelløse Dyr synes at komme samtidig til Syne i de ældste kendte forsteningsførende Lag (se S. 25), men inden for de enkelte store Grupper kan der paavises Fremskridt fra lavere til højere Organisation.

Vi maa sige, at Livet stedse har udfoldet sig rigere og fuldkomnere og skønnere. Vi ser en Stige med mange større eller mindre Trin, og vi mener os berettigede til at sige, at den betegner en Udvikling paa den Maade, at den højere Form nedstammer fra en lavere, men videnskabeligt Bevis er dette endnu ikke. R. Hertwig siger et Sted: »Vi kan se, at mange Former i en Dyregruppe findes indlejrede i

forskellige paa hverandre følgende Jordlag, men naar vi knytter dem sammen til en Nedstamningslinie og tænker os de yngre fremgaaede ved Omdannelse af de ældre, saa forlader vi dermed strængt taget Kends-

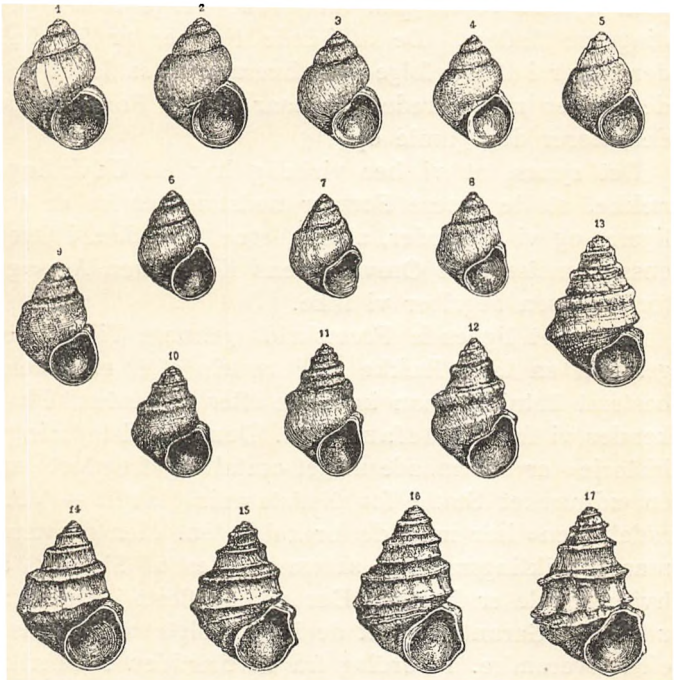


Fig. 45. Foroven til venstre ses Skal af Sumpsneglen Paludina Neumayri. (Neumayr)

gerningernes sikre Grund«. Dette gælder ogsaa det Par formentlige Udviklingslinier, som tydeligst af alle taler for en Nedstamning, nemlig følgende to.

Det ene er en Slægt af Ferskvandssnegle, nemlig Sumpsneglen (Paludina, Fig. 45), som findes i Jordlag fra Tertiærtidens midterste Afsnit i Sydøsteuropa

(Vestslavonien). De ældste Former havde ganske glat Skal (Fig. 45,1) og stærkt hvælvede Vindinger, men i de følgende Lag finder der en jævn Stigning Sted i Skallernes Udstyrelse; først kommer der Kanter paa dem og saa Vorter paa Kanterne; tillige bliver Vindingerne fladere. De afbildede Former er fra Lag, der ligger i Rækkefølge over hverandre, saaledes som de her er numererede, og naar en ny Form optræder, hører den gamle op.

Det synes, at vi her virkelig har en Udviklingsrække, at de senere Former nedstammer fra de tidligere, og vi formoder, at Skallerne forandres i Overensstemmelse med Omverdenens Kaar, men Aarsagsforbindelsen begriber vi ikke.

Et andet lignende Fremskridt gennem Tiderne og gennem en lang Række af Formtrin efter en aldeles bestemt Retning, man kan sige efter en bestemt Plan, kender vi fra Hestefamilien. Dens »Nedstamningshistorie« er overmaade meget omtalt og fremført som en udmærket Støtte for Nedstamningslæren — »Paradehesten« har man derfor kaldt den. Men desværre maa Udviklingsrækken sammensættes af Slægter, af hvilke nogle er fundet i Europa, de fleste i Amerika, uden hel Garanti for, at de i Tid fulgte umiddelbart efter hverandre. I Jordlag fra Tertiærtiden i Amerika og i Europa har man fundet Rester af omtr. 30 Arter Dyr, der almindeligt opfattes som Hestenes Forfædre. De allerældste var smaa Dyr, omtr. saa store som en Ræv, og havde 5 Tæer paa alle Fødder. I yngre Lag bliver Dyrene efterhaanden større, først som et Faar, derpaa som et Æsel, og før Istiden fremtræder den ægte Hest baade i den gamle og i den nye Verden, i hvilken sidste den dog er uddød. Samtidig med disse Forandringer formindskes Tæernes Antal; først

formindskes de til 4 paa Forbenene og 3 paa Bagbenene, og Mellemfodens Ben bliver ogsaa mindre (se Figurforklaringen til Fig. 46). Derpaa har Dyrene kun een Taa og to smaa Bitæer (Fig. *c* og *d*); derefter formindskes Antallet til 1 Taa (den mellemste) og Bitæerne reduceres til to store »Griffelben«, til

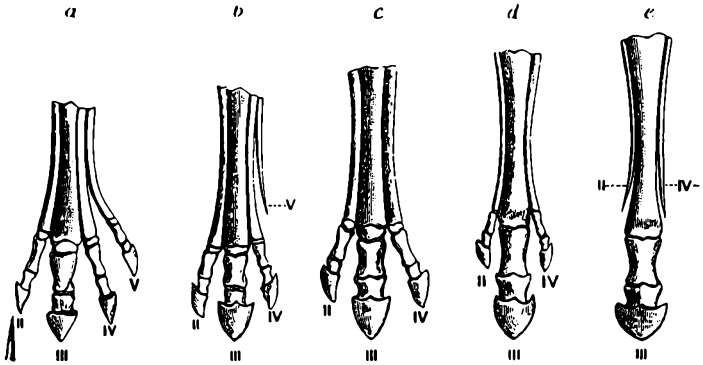


Fig. 46. Forfod af 5 Hesteslægter. Tæerne er mærkede *II*, *III*, *IV* og *V*. *a*, Orohippus, havde Størrelse som en Ræv og 4 Tær samt Rest af en femte; hos *b* (Mesohippus) var den femte Taa reduceret til Griffelbenet; hos c (Anchitherium), der var saa stor som et Faar eller et Æsel, mangler den 5te helt, men 2den og 4de kan endnu naa til Jorden; hos *d* (Hippotherium), som levede i Miocæntiden, og som var en ægte Hest, kunde disse to Tær ikke naa til Jorden; hos *e*, der er af den nulevende Hesteslægt (Equus), er disse to Tær reduceret til Griffelbenene.

(Boas efter Marsh)

sidst til 1 Taa og to smaa Griffelben (e). Nu lever kun den egentlige Hesteslægt (Equus) med de 7—8 Arter af Grupperne: Hest, Æsel og i Afrika Tigerhest. Den hele Række af forudgaaende Stamformer er uddød.

Det bør endnu bemærkes, at jævnsides med de nævnte Forandringer, og efterhaanden som Arterne blev større, forandredes ogsaa Hovedskallen og Kind-

tændernes Form og Størrelse m. m. Hvad der var Aarsagen til alle disse Forandringer, om de maaske kan bringes i Samklang med jævnsides løbende Forandringer i Livskaarene, og af hvilken Grund den ene Dyreform uddøde efter den anden, er os ganske gaadefuldt.

At vi her i Hestefamilien har en Udvikling i en bestemt Retning, synes tydeligt nok, men at virkelig den ene Dyreform genealogisk nedstammer fra den anden og geologisk ældre, derfor maa vi tilstaa, at der ikke er ført noget Bevis. Der er dels mange Huller i den hele Kæde, og dels gælder det jo alle Vegne, at det, at en Form i Tid følger efter en anden, ikke er nok til at bevise, at den nedstammer fra den; Form-Lighed er, som fremhævet i 2det Afsnit, endnu ikke Bevis for virkeligt Slægtskab. Ifølge Sagens Natur kan kun en direkte Iagttagelse af den genealogiske Sammenhæng give det endelige Bevis. — Dog er der overordentlig stor Sandsynlighed for, at f. Eks. Paludina-Rækken afspejler en genealogisk Sammenhæng. Som tidligere nævnt er jo Sætningen »omne vivum ex vivo«: alt levende nedstammer fra andet levende, en af Biologiens Grundpiller, og hvor derfor i en Lagserie een Paludina-Form forsvinder og erstattes med en anden, uden at de ydre Forhold ændres, maa det være en næsten given Sag, at den nye Form nedstammer direkte fra den gamle.

De to nu nævnte Tilfælde er, inden for Forsteningslæren, dem, der tydeligst støtter Nedstamningslæren. I alle andre Tilfælde mangler i endnu højere Grad end her de mange jævne Overgange og de smaa Trin i Forbindelse med en saadan utvivlsom Følgen efter hverandre i Tid, som maa forlanges. Darwin ind-

rømmer ogsaa, at dette er en af de største Indvendinger mod hans Lære.

Forsteningslæren maa bygge sine Slutninger paa Sammenligninger; den vil derfor vel aldrig kunne give os andet end Formodninger om Enkeltheder; men visse store Udviklingslinier synes den dog at kunne oplyse os om.

Mennesket. Vi maa paa dette Sted kort omtale ogsaa Mennesket, hvis Tilblivelse altid maa have den allerstørste Interesse for os; Mennesket var jo det egentlige Midtpunkt i al den Forargelse og i hele det Uvejr, der straks brød løs, da Darwins Bog var udkommet i 1859. Vi vil saa gerne vide noget om vore Forfædre, nogle ganske faa Slægtled tilbage. Men bag ved dem, hvad ligger der? Blev Mennesket med alle dets saa højt sammensatte Organer, med alle dets aandelige Evner pludselig til ved en Skaberakt, fuldt udstyret, som det nu er? eller stammer ogsaa Mennesket, ligesom alle andre levende Væsener ifølge Nedstamningslærens Antagelser, ned fra en eller anden dyrisk Form, der levede for Tusinder eller Millioner af Aar siden, som saa helt anderledes ud, og som langsomt forandrede sig, indtil den til sidst fik den Form eller de Former, som lever i vore Dage her paa Jorden? For Nedstamningslæren i den ældre Form (enstammet Udvikling) maatte det synes ufatteligt, om Mennesket ikke ogsaa, ligesom Dyrene, skulde nedstamme fra dyriske Forfædre, thi det laa jo snublende nær, at Tanken ledtes hen paa de Dyr, der naturhistorisk set staar Mennesket allernærmest i hele deres Bygning, nemlig Aberne; af disse er det særlig een Gruppe, Menneskeaberne (Chimpansen og Gorillaen i Afrika, Gibbonerne og Orangutangen i Asien), som i saa mange Punkter ligner

Mennesket, og af Menneskeracerne navnlig Negerracen, at man fra gammel Tid har betragtet dem som Menneskets nærmeste Slægtninge. Darwin gik oprindelig uden om Spørgsmaalet om Menneskets Nedstamning; det gik ham vel som Lyell, der skrev til ham: Min Følelse hindrer mig i at slaa noget fast om Menneskets Udspring fra Dyrene. Men andre tog straks Spørgsmaalet op. Zoologen Huxley kom i sine Undersøgelser til den Slutning, at i Henseende til Legemsbygning ligner Menneskeaberne langt mere selve Mennesket, end de ligner de andre Aber. I nyere Tid kommer der dog Indsigelser frem mod den store Abelighed. Det var jo navnlig den Tanke, at Mennesket skulde nedstamme fra en Abe, der vakte den store Forargelse (jvfr. S. 87).

De fleste af Nutidens Dyre- og Menneskeforskere er dog vist kommet bort fra den Tanke, at Mennesket er fremkommet ved en gradvis Omdannelse af en Menneskeabe, men har forøvrigt ikke taget afgjort Stilling over for de tre andre Muligheder, som man kan tænke sig, nemlig 1) at Aberne nedstammer fra Mennesket, eller, 2) at Mennesker og Aber er jævnsides løbende Grene af en fælles Stamme, som hverken var Abe eller Menneske, eller, 3) at Mennesket danner en selvstændig Stamme, og at det er ved en jævnsides eller »konvergent« Udvikling (se S. 40), at Lighederne er fremkommet.

Hvad ved vi nu i Virkeligheden for Øjeblikket med Hensyn til Menneskets Fortid?

Vi omtalte foran (S. 115), at Mennesket er den sidst fremkomne, stærkt afvigende Form af de med Hvirvler udstyrede levende Væsener. Kan Forsteningslæren nu oplyse noget om Mennesket? Der er i Løbet af de sidste Aartier fundet Skeletdele af Mennesker rundt om i Europa, især i Huler i Bjærgene.

De maa have levet for umaadelig lang Tid siden, i det mindste i Istiden, der jo havde varmere Afsnit, i hvilke Isen over store Strækninger smæltede bort. At der her i Europa levede Mennesker samtidig med store, nu uddøde Dyr, er ganske sikkert.

De vigtigste Fund er følgende: I 1856 fandtes Menneskeben i en Hule ved Neanderthal ved Düsseldorf;

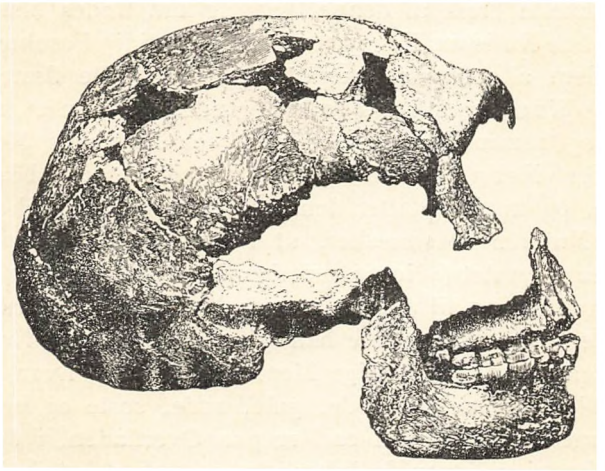


Fig. 47. Hjerneskal af »Neanderthal-Mennesket« funden ved Spy i Belgien.

1885 ligeledes ved Spy i Belgien (Fig. 47); 1899 ved Krapina i Kroatien; 1907 en Underkæbe dybt i Jorden ved Landsbyen Maur ved Heidelberg; 1908 og 1911 flere Skeletdele i Frankrig, Spanien og i England (to Steder). Disse Menneskeben afviger i flere Punkter fra de nuværende Europæeres. Det er særlig ejendommeligt for de fleste Hjerneskaller, at Panden er lav og viger stærkt tilbage (Fig. 47); at Buerne over Øjnene springer stærkt frem; at hele Hjerneskallen er meget langstrakt; at Næsen er bred og

Næseaabningerne rettede frem ad; at Underkæben er uden noget fremspringende Hageparti; disse Menneskers Tyggeredskaber har været meget kraftigere end vore, utvivlsomt fordi de havde haardere og sejere Føde at bearbejde. Ogsaa i Lemmerne er der Forskel; de er kortere, Knoglerne plumpere, Muskulaturen kraftigere.

Enkelte Træk af denne Bygning kan findes hist og her hos Nutidens Europæere, men samtidig Forekomst af dem alle er vist ukendt hos disse. De fleste af disse Knogler opfattes som hørende til Mennesker af en og samme Race, som man for Nemheds Skyld kalder »Neanderthal-Racen« efter hint første Findested, og nogle opfatter denne Race som saa forskellig fra Nutidens Mennesker, at de endog vil gøre den til en egen Art (»Homo primigenius«, »Urmennesket«) i Modsætning til alle nulevende Mennesker, der af de fleste Menneskeforskere betragtes som een Art (»Homo sapiens«, »det fornuftige Menneske«). Thi hvor forskellige alle disse hvide, gule, røde, sorte og brune Mennesker i Nutiden end er paa Overfladen, i deres Benbygning ligner de hverandre saa meget, at de kun kan betragtes som Racer af een og samme Art.

Men selv de mest abelignende af hine Urmennesker var ikke Aber, men virkelige Mennesker med Forstand og et sjæleligt Liv, endog med Kultursans; Hjerneskallens Rumindhold var hos nogle (Cro-Magnôn Racen) lige saa stort som hos nulevende Mennesker, men Hjernen selv ifølge Aftrykkene i Skallen sandsynligvis lavere udviklet. For nogle Aar siden fandtes i England Menneskelevninger i nogle fra Diluvialtiden (se S. 109) stammende Aflejringer. Hjerneskallen var i flere Stykker; men efter dem har man forsøgt at tegne et Billede af den paagældende. Fig. 48 viser, at han bliver

opfattet som et ægte Menneske. Dog angives det, at han hører til en Type, der er forskellig fra Neanderthalmennesket, og staar Nutidsmennesket nærmere. Det synes, at der sammen med Neanderthalmennesket levede en anden Type i Europa, som lignede Nutids-Europæerne mere, og fra hvilke disse maaske nedstammer, medens Neanderthal-Typen er uddød.

De i England fundne Menneskeknogler laa sammen med Stenredskaber fra Urstenalderen (den palæolithiske Tid).

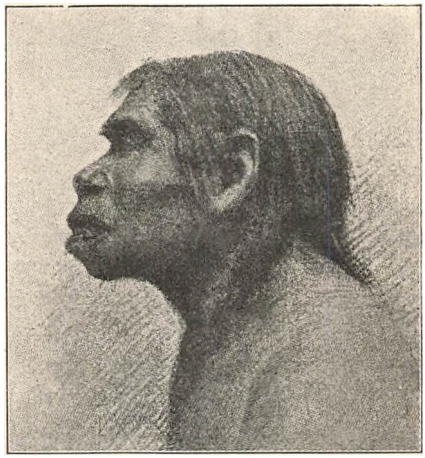


Fig. 48. Rekonstruktion af et i England for nogle Aar siden fundet Menneskekranium. (Woodward)

Man har i Hulerne fundet disse gamle Menneskers Ildsteder med Aske og Kul, og et enkelt Sted Antydninger af, at de maaske var Menneskeædere; man har fundet deres Stenredskaber og Levninger af de vilde, nu til dels uddøde Dyr, der levede samtidig med dem (Hulebjørn, Huleløve, Mammut, flere Arter Næsehorn, Flodhest, Urokse, o. fl.), og man har endog flere Steder paa Hulernes Vægge fundet Tegninger af nogle af disse vilde Dyr (Fig. 49 og 50); endogsaa nogle Lerfigurer af saadanne Dyr har man fundet. Der har vist endog været Spor af Religion, som viser sig i en vis Omhu for de Afdøde.

I hvilket Forhold staar nu disse Mennesker til Aberne og til Nutidens Mennesker? Det kan ikke nægtes, at Neanderthal-Mennesket har større Lighed i sin Benbygning med Menneskeaberne end de nulevende Mennesker; navnlig er den Underkæbe, der fandtes 27 m dybt i Jorden ved Heidelberg, og som formentlig hører til Urstenalderen i Istidens allerførste Afsnit, umaadelig plump og abelignende, men Tænderne er som Menneskets (jvfr. Fig. 47). Men længere er vi heller ikke kommet ved de mange i Europa gjorte Fund; men stor Betydning har en Opdagelse, som gjordes paa Java for ca. 30 Aar siden. Da fandt en hollandsk Læge, Dubois, i et Flodleje ved Trinil, nogle Skeletdele af et menneskelignende Væsen (Højden anslaas til 1,7 m); men det var kun Taget af en Hjerneskal (Fig. 51), to Kindtænder og et Laar-

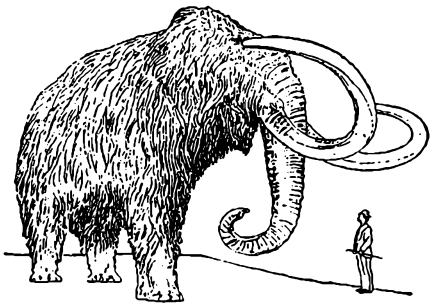


Fig. 49. Mammut, funden i Sibirien, opstillet i Museet i Petrograd. Efter et Fotografi. (V. Madsen)

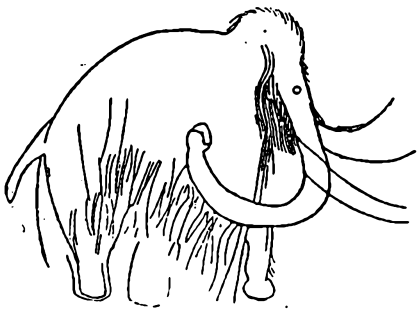


Fig. 50. Tegning af en Mammut i en Hule i Frankrig (Dordogne). Paa slaaende Maade gengiver den en Mammut, hvad Sammenligning med Fig. 49 vil overbevise om. (Efter Capitan og Breuil)

ben. Stykkerne laa med nogle Meters Afstand (Laarbenet 15 m fra det øvrige), men dog er det overvejende sandsynligt, at Knoglerne alle er af samme Individ, idet det trods fortsatte aarelange Undersøgelser ikke er lykkedes at finde flere Skeletdele af denne Type; paa Stedet fandtes store Mængder af Knogler af nu uddøde Dyreformer, der levede paa Overgangen mellem Tertiær- og Kvartærtiden. Dubois kom til det Resultat, at Knoglerne maatte have tilhørt et Væsen, der stod midt mellem Menneske og Abe, hvorfor han kaldte det »Pithecanthropus« (d. e. Abemenneske), og gav det Artsnavnet »*erectus*« (»den oprette«), fordi Laarbenet tydede paa en oprejst Gang som Menneskets. Hovedskallen ligner Neanderthalernes i enkelte Træk, men dens Rumfang er mindre end deres; til Oplysning herom kan anføres, at Hjernekassens Rumfang angives saaledes: Nutids-Europæere 1500 Kubik-



Fig. 51. Det Stykke af Hjerneskallen af Pithecanthropus erectus, som fandtes paa Java, set ovenfra og fra Siden; formindsket til $^1/_3$.

centimetre; Neanderthaleren fra 1230 og op til omtr. 1500; Pithecanthropus 850; Gorillaen 500.

Dette Fund gav Anledning til vidtløftige Drøftelser, men Meningerne om, hvorledes dette Væsen skal opfattes, er den Dag i Dag meget forskellige. Men i ethvert Tilfælde synes det umuligt at kunne være Stamformen for Mennesket, eftersom dette sandsynligvis eksisterede i Europa allerede paa den Tid, da Pithecanthropus begravedes paa Java.

Sammenfatter vi den Viden, Fossilfundene har givet os, kan der ikke være Tvivl om, at de til en vis Grad udfylder den Kløft, der i Nutiden er mellem Mennesket og dets nærmeste Slægtninge blandt Dyrene, de anthropoide Aber. Rækkefølgen er: Menneskeaberne, Pithecanthropus erectus, Neanderthalmennesket, Nutidsmennesket. Det er navnlig i Hjernekassens og i Underkæbens Bygning, at de uddøde Menneskетypers lavere Organisation giver sig til Kende.

Mennesket er som alle andre levende Skabninger underkastet Udviklingens Love. Menneskeslægten forandrer sig fra Aarhundrede til Aarhundrede, og man kan sige, at Udviklingen skrider i Retning af, at Mennesket bliver mere og mere Menneske. Som et Eksempel kan Hjernens Udvikling tjene; Hjernens Volumen var gennemsnitligt ringe hos Stenaldermennesket; betydeligt større allerede i Middelalderen; endnu større omkring Aar 1500; og det er endog paavist ved omhyggelige Maalinger, at Hjernevolumen gennemgaaende er større hos en Nutidspariser end det var hos hans Forfædre for 200 Aar siden.

D. Arternes geografiske Fordeling.

Oceaniske Øer. Det omtaltes S. 74, at det ogsaa og vist ikke mindst var geografiske Forhold, som vakte Darwins Tvivl om Arternes Uforanderlighed. Hans Besøg paa Galapagosøerne blev i saa Henseende umaadelig vigtigt for Nedstamningslæren. Den mærkværdige Kendsgerning, at der paa disse Øer, kun 900 km vest for Sydamerika, lever saa mange stedegne Dyr og Planter, som alle er nær beslægtede med Sydamerikas, men dog artsforskellige fra disse, kunde Darwin ikke forklare sig uden ved at antage, at der i en fjern Fortid var indvandret Dyr og Planter fra Sydamerika, og under de forandrede Livskaar, som de traf paa Øerne, fik de i Tidens Løb noget afvigende Former; fra hine indvandrede Dyr og Planter skulde saaledes de nulevende paa Galapagosøerne nedstamme.

Det gaar paa samme Maade med alle andre Øer, der ligger langt ude i Verdenshavene; de har allesammen mange stedegne Dyr og Planter, men disse ligner allermest det Fastlands, som er nærmest. Azorernes og Madeiras Plantevækst ligner mest Europas og Vest-Afrikas, men Bermudas Øernes ligner mest Amerikas og Vestindiens.

Jo længere Øerne ligger fjernede fra nærmeste Fastland, og jo ældre Øerne er i geologisk Henseende, altsaa i jo længere Tid de har været isolerede, desto flere stedegne Arter findes der paa dem. Saaledes havde St. Helena, der ligger midt ude i det sydlige Atlanterhav, oprindelig omtr. 50 Blomsterplanter, af hvilke 40 er stedegne, og næsten alle Snegle og Biller var stedegne. Nu har Menneskets Indvandring forandret Forholdet. Men gaar vi f. Eks. til Færøerne,

træffer vi der af ejendommelige Blomsterplanter kun nogle meget lidt afvigende Smaaformer af den umaadelig formrige Slægt Høgeurt; Færøernes Blomsterverden er helt europæisk. Island har lidt større Afvigelse fra Europa; men kommer man til Grønland, har dets Vestkyst allerede en hel Del amerikanske Arter, fordi disse let har kunnet indvandre.

Naar Færøerne og Island har saa ubetydelige Afvigelser fra Europa, maa det forklares af, at de i geologisk Henseende er saa unge Øer; thi først efter at den Is, der i Istiden dækkede vistnok alle Dele af dem, var smæltet, kunde der blive Tale om Indvandring af nogen Plantevækst, og den kom da fra det nærmeste Fastland, Europa. Grønland er stillet paa samme Maade med Hensyn til Amerika.

Det er Øernes Afstande fra Fastlandene, deres geologiske Alder og Letheden for Dyrs og Planters Indvandring, der afgør, hvordan deres Dyre- og Planteverden bliver sammensat. Vandringsmidlerne for Dyr og Planter er derfor blevet et særdeles vigtigt og tillige et særdeles interessant Afsnit af Nedstamningslæren og af Nutidens Undersøgelser over de levende Væseners geografiske Udbredelse. Darwin skrev med god Grund to Kapitler om »Geografisk Udbredelse« i »Arternes Oprindelse«.

Naar nyt Land opstaar, varer det ikke længe, før Planter og Dyr indvandrer. Et Eksempel giver Øen Krakatau, der ligger omtr. 40 km fra Java; ved Vulkanudbrud i 1883 blev den aldeles ødelagt; den Plantevækst, som senere er opstaaet paa den ganske nøgne Jord, er indvandret fra det nærliggende Land; ikke een eneste Art er virkelig ny. Det er Vinden, Fuglene og Havstrømningerne, som har ført Frø over til den nøgne Ø, og mærkværdigt er det jo, hvor

nøje mange Frø og Frugter er udrustede til en vis Art af Transport. Ogsaa Dyr er indvandrede til Krakatau, deriblandt endog Firben, som formodes at være blevet transporteret med Drivtømmer.

Der er mange Hindringer for Dyrs og Planters Vandringer; Have, Bjærge og Klima kan sætte uoverstigelige Skranker; derfor forklarer vi let de mærkværdige Mangler, der findes paa mange Øer, navnlig paa dem, der ligger Hundreder af km fjernede fra Fastlandet. Saaledes er der ikke fundet noget Jordpattedyr eller nogen Padde paa de oceaniske Øer; Klimaet er ganske sikkert uden Skyld heri, men Sagen er simpelthen, at det har været umuligt for disse Dyr at vandre over Havet. Derimod har ofte flyvende Dyr som Fugle og Flagermus kunnet indvandre.

Selv Øer, der er langt mindre fjernede fra det nærmeste større Land, kan være mærkværdig fattige paa visse Dyregrupper; i Irland f. Eks. mangler Egern, Harer, Flagermus og Muldvarpe, og af Krybdyr og Padder findes der kun 5 Arter, medens der i England er 22. Da Irland blev befriet for sit Isdække, var det allerede skilt fra England ved det irske Hav, og mange Dyrearter har af den Grund ikke kunnet indvandre. Det samme gælder Færøerne og Island. Færøerne havde oprindelig ingen vilde Pattedyr, hverken Ræve, Harer, Muldvarpe eller Mus; de har ikke kunnet indvandre fra Skotland. For Islands Vedkommende er det tvivlsomt, om noget Landpattedyr var hjemmehørende der, da Mennesket bosatte sig; Mus og Rotter er i alt Fald indførte. Danmark har derimod været i Landforbindelse med Tyskland lige siden Istiden, og over de flade Sletter har en Vandring af Planter og Dyr let kunnet finde Sted.

Ogsaa mange Forhold i Arternes Udbredelse inden for Danmarks lille Omraade maa utvivlsomt forklares ad historisk Vej. Muldvarpen, f. Eks., mangler paa Bornholm, Mors og i det meste af Thy, og det ligger nær at antage, at den er indvandret i forholdsvis ny Tid. J. Jeppesen i Ranum har oplyst, at den omkring 1900 er indvandret i den østlige Del af Thy. I vore Tørvemoser er den ingen Sinde funden.

Fastlandene. De store sammenhængende Landomraader, som Fastlandene frembyder, er ikke mindre oplysende om Ligheder og Uligheder inden for deres Dyre- og Planteverden. Hvad der gælder for Øerne, gælder ogsaa for dem.

Hver Art, Underart eller Varietet har i Regelen sit sammenhængende Omraade. Dette forstaas maaske bedst, naar vi tænker paa Menneskets Fordeling paa Jorden; Hvide og Sorte, Indianere og Kinesere, Eskimoer, Sydamerikas og Sydafrikas Mennesker osv., alle har de deres bestemte Hjem paa Jorden; de, der ligner hverandre mest, bor ogsaa nærmest ved hverandre, og de mest afvigende er ogsaa de, der er mest skilte fra de andre, navnlig Australiens oprindelige Beboere. Med Menneskenes Forskelligheder følger ogsaa Sprogenes; disse er ikke vildt blandede, men de, der ligner hverandre mest, findes oprindelig som Regel ogsaa i den samme Del af Verden.

Paa samme Maade som Mennesket har ogsaa Dyre- og Planteverdenen deres ejendommelige Præg over store Arealer. Hvor ejendommelig og forskellig fra alle andre Landes Dyre- og Planteverden er ikke Australiens. Dette forstaas let, naar man ved, at Australien har været skilt fra Asien siden Jordens Middelalder, saa at ingen Indvandringer har kunnet finde Sted. Australien er et meget gammelt Land,

og dets Dyr og Planter har et meget gammelt og ejendommeligt Præg.

Ligeledes er det mærkeligt, saa stor Forskel der er paa Dyr og Planter i Sydamerika og Sydafrika, og dog er der enkelte Dyr og Planter, som tyder paa, at der i en meget fjern Tid har været Forbindelse mellem dem. Ogsaa mellem Nord- og Sydamerika er der meget store Forskelligheder, og de forklares, naar man erfarer, at det først er i en forholdsvis sen Tid, at disse Lande blev forenede ved de smalle Landstrækninger ved Panama (midt i Tertiærtiden).

Paa den anden Side er der en ganske paafaldende Lighed mellem Europa, Nordasien og Nordamerika; men disse Lande har ogsaa været forenede indtil geologisk ny Tid eller dog ligget hverandre saa nær, at de let kunde udveksle Planter og Dyr (Wegeners Kontinentalforskydningsteori).

Alle disse Forhold forklares saaledes bedst ved at se hen til Jordens geologiske Historie og Muligheden for Vandringer fra et Land til et andet; jo længere Landene har været i Forbindelse med hverandre, desto større er Lighederne mellem deres Dyr og Planter. Disse Ligheder opfattes lettest som et kødeligt Slægtskabsforhold, og Ulighederne som fremkomne i Tidernes Løb ved Arternes Forandring og ved deres forskellige Udvikling, der fremkaldtes maaske ved de af Lamarck antagne Aarsager eller ved Udvælgelse eller af andre Grunde.

Der kan være særdeles store Ligheder mellem Klimaet i to forskellige Verdensdele, og der kan fremkomme Former, som i det ydre ligner hverandre, men dog staar meget langt fra hverandre i det naturlige System, som f. Eks. Kaktusplanterne i Amerika og de kaktuslignende Vortemælk i Afrika (Fig. 10, 11),

— Vidnesbyrd om samme Tilpasning til samme Kaar, paa lignende Maade som Havets store Dyr, Delfiner, Fisk og Hvaløgler ligner hverandre, som omtalt i 3die Afsnit.

Adskilte Udbredelsesomraader for samme Art. Man har længe vidst Besked om, at de fleste Arter har deres bestemte og sammenhængende Udbredelsesomraade; der var en Tid, da man forklarede dette ved den Antagelse, at hver Art havde sit bestemte Skabelsescentrum. Dette fik en vis Bestyrkelse ved de mange Eksempler paa, at en Art kan findes i vild Tilstand paa Steder, der er skilte saa langt fra hverandre, at man vanskeligt kan tænke sig, at de sædvanlige Vandringsmidler har kunnet slaa til. Et Eksempel herpaa er den ægte Kastanie; den vokser vildt i Middelhavslandene og mærkværdigt nok ogsaa i det østlige Nordamerika i kun lidet afvigende Form; dens Frugter kan umuligt flyde over Atlanterhavet. Men her kommer Forsteningslæren os til Hjælp, idet den har vist, at Kastanien havde et meget større Udbredelsesomraade i Tertiærtiden, og f. Eks. ogsaa voksede i Japan. Af dens hele, den Gang utvivlsomt sammenhængende, Omraade er nu kun de to nævnte vidt adskilte Pladser tilbage. Bøgen vokser ligeledes vild baade i Europa, Nordamerika og i Japan, men i nærstaaende Former, som dog er saa forskellige, at de gøres til fire Arter; ogsaa dette forklarer Nedstamningslæren ved at henvise til, at en Gang var der rundt om Polerne og paa Linien Europa—Færøerne—Island—Grønland sammenhængende Land eller dog Lande, der ikke var skilte fra hverandre ved uoverstigelige Skranker; Arter af Bøg er ogsaa fundet i Jordlag paa Spitsbergen, Island, Grønland

og helt over til Nordvest-Amerika. Bøgen har kunnet udbrede sig over Europa og Amerika ad en nordlig Vandringsvej, og Stamformen har da aabenbart forandret sig. Derimod er det langt vanskeligere at forklare, hvordan Bøg ogsaa kan forekomme i det sydligste Sydamerika, paa Ny Zeeland og i Sydaustralien, i et Antal af 12 Arter, der ganske vist er saa afvigende fra vor Bøg, at man danner en anden Slægt af dem. Forskellige lignende Forhold støtter den gamle Formodning om, at der har været Landforbindelse mellem de nævnte Lande.

Det var længe en Gaade, hvordan det gik til, at mange Plantearter vokser baade paa Sydeuropas høje Bjærge, Alperne og Pyrenæerne, og i Polarlandene, men ikke i Mellemrummet. Den danske Botaniker Schouw troede, at dette maatte forklares ved, at en og samme Art kunde opstaa paa vidt adskilte Steder, naar de samme Kaar herskede der. Den Gang anede man intet om en Istid; nu ved vi, at da et Isdække bredte sig over det meste af Nordeuropa og ud over de nævnte Bjærge, blev de nordiske Planter drevet sydpaa, ned til Mellem- og Sydtyskland, hvor de blandede sig med Arter, der fra Alperne dreves nordpaa. Da Isen til sidst smæltede bort, vandrede de blandede Samfund tilbage mod Nord og Syd, idet andre Planter og det mildere Klima jog dem bort fra Tysklands lavere Egne og saaledes skilte dem i to Grupper. Her var det Klimaet, der satte Grænseskel.

Saaledes forklarer Nedstamningslæren ved Jordhistoriens Hjælp mange Mærkeligheder i Arternes geografiske Fordeling: Lighederne mellem Landenes Dyre- og Planteverden beror paa fælles Nedstamning og paa Vandringer, altsaa paa virkeligt Slægtskab; Uligheder paa senere Forandringer.

Geografiske Underarter og Racer. Dyre- og Plantegeografien oplyser os om flere andre Kendsgerninger, der har stor Betydning for Nedstamningslæren, bl. a. følgende:

Naar en Art har et saa stort Udbredelsesomraade, at den kommer til at leve under meget forskellige Kaar, vil man i Regelen finde, at medens alle de Individer, der bebor de midterste Dele af Omraadet, i høj Grad ligner hverandre, saa er de, der findes i Udkanterne, ofte ikke lidt afvigende i mindre Egenskaber, hvilket maa skyldes smaa Forskelligheder i de Kaar, som Omverdenen byder dem. Skovfyrren, f. Eks., er udbredt fra Spaniens og Italiens Bjærge til Lapland; men der er smaa Forskelligheder i Kronform og i Naalenes Form og Varighed m. m., f. Eks. mellem dem, der vokser i det sydligste og i det nordligste Sverige, selv om der ingen skarp Afgrænsning er. Ligesaa med Granen. Man taler her om »klimatiske Racer«. De Lærketræer, der vokser i Alperne og Karpatherne, er noget forskellige fra dem, der vokser i Nordøst-Rusland og Sibirien; dog her er Forskellighederne saa store, at man plejer at kalde dem to Arter. Af Stenbukken kendes 6 Racer, der hver især bebor sine særegne Bjærge fra Pyrenæerne til Himalaya. Den brune Bjørn, Løven og andre Dyr, der har et stort Udbredelsesomraade, er ligeledes delte i flere Underarter og Racer. Selv paa smaa Omraader kan der udvikle sig forskellige Former af samme Art; paa en af Bahamaøerne lever en Snegl, hvis Skal jævnt forandres, naar man gaar fra Vest mod Øst. Aarsagen maa formentlig søges i Forskel i Nedbør.

Stedfortrædende Arter. Naar man i et Bjærgland som Schweiz stiger fra Dalene op paa Bjærgene,

vil man finde mange Eksempler paa, at efterhaanden hører een Art op og erstattes af en anden, som ligner den overmaade meget; i Schweiz finder man f. Eks., at den med Primula nærbeslægtede Plante Soldanella alpina i Højalperne »repræsenterer« eller er Stedfortræder for en anden Art (S. montana), der vokser i et lavere Bælte (jvfr. ogsaa Darwins Udtalelse om Forandringer i Dyreverdenen i Sydamerika fra Nord til Syd, S. 72).

Der kendes ligeledes en hel Del Eksempler paa, at der paa Kalkbjærge vokser een Art, men paa Granit- eller Skiferbjærge en anden, men meget nærstaaende Art, f. Eks. Soldanella minima paa Kalkbjærge, men S. pusilla paa kalkfattige. Ligesaa er der to Arter Alperoser, som vokser paa hver sin Jordbund. Havdyrene paa de to Sider af Panamatangen er nær beslægtede, fordi Panamatangen først opstod i geologisk nyere Tid (midt i Tertiærtiden) og skilte de to Have.

Ogsaa alle disse og mange lignende Kendsgerninger forklares let af Nedstamningslæren: Arterne vandrer, kommer under nye Livskaar og forandres i Overensstemmelse med disse.

Saaledes kunde mangfoldige Eksempler fremdrages paa, at vort Systems yngste Led, Arterne, Smaaarterne osv., har hver sit bestemte Omraade at vokse paa, i smaat som i stort, og at den ene udelukker den anden nærstaaende. Det er Forskel i Klima og Jordbund, som synes at være den fordelende Aarsag. Man kender sikre Eksempler paa, at Omraaderne for to eller flere nærbeslægtede Arter, som af andre Grunde maa antages at have fælles Nedstamning, er ganske bestemt afgrænsede, og i mange Tilfælde støder de tæt op til hverandre eller gaar i det højeste paa Grænserne over i hverandre, saaledes som Fig. 52 viser.

Alle de anførte Kendsgerninger taler i høj Grad for Nedstamningslæren, og mange af dem i særlig Grad for, at det er de ydre Kaars Forskelligheder, der har sat sit Præg paa Arterne. Paa dette Sted fortjener en særlig Lære (Teori) at omtales, som en tysk Rejsende og Botaniker, Moritz Wagner, har udviklet: Naar Individer af en Art indvandrede paa et nyt Omraade,

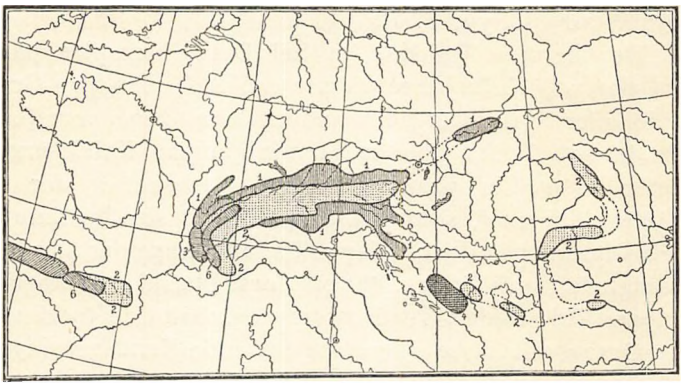


Fig. 52. Eksempel paa Udbredelsen af 6 nærbeslægtede Arter af Ensian (*1—6*), der maa antages at have samme Nedstamning. Hver Art har sit særegne Omraade i Syd- og Mellemeuropas Bjærglande, og disse Omraader støder paa flere Steder tæt op til hverandre, men udelukker hverandre. (Jakowatz)

eller det gamle Omraade ved geologiske Omvæltninger blev delt i to eller flere, f. Eks. da Atlanterhavet og det store Ocean blev skilt ad den Gang, da Panamatangen dannede sig midt i Tertiærtiden, saa kom det til at spille en stor Rolle, at de adskilte Grupper af Individer ikke mere kunde krydses med hverandre; slig Adskillelse ansaa Wagner endog for en nødvendig Betingelse for, at nye Arter skulde kunne opstaa. Han kaldte denne Lære Migrationsteorien d. e. Van-

dringsteorien. Som Støtte for den kan henvises til bestemte Iagttagelser, saasom den, at af de Kaniner, som Portugiserne for omtr. 500 Aar siden udsatte paa den ubeboede Ø Porto Santo ved Madeira, har der udviklet sig en fra vor almindelige Kanin ikke lidt afvigende ny Art; den geografiske Adskillelse blev en artsdannende Kraft.

Kan nu alle de Kendsgerninger, af hvilke her er fremdraget nogle faa Eksempler, virkelig betragtes som Beviser for Nedstamningslæren? Nej — et strængt videnskabeligt Bevis kan man ikke sige, at de er. Det gaar her som i alle de Grupper af Kendsgerninger, der foran anførtes, hentede fra den sammenlignende Formlære, Individets Udvikling og Forsteningslæren, at det alle Vegne er vore Sammenligninger og vore Opfattelser eller Skøn om Betydningen af Lighederne og Ulighederne, som lægges til Grund; men de afgør intet om de virkelige Aarsager til de Ligheder, som vi ser, eller om Maaden, hvorpaa Formerne er blevet til. De geografiske Kendsgerninger, som Sammenligningen viser os, taler i allerhøjeste Grad for Sandsynligheden af en Nedstamning, og de forklares hidtil alle tilfredsstillende af denne, men heller ikke mere. De forlanger historisk Forklaring; hvis vi vidste bedre Besked om Fordelingen af Hav og Land i Jordens Fortid, end vi ved, vilde vore Slutninger vinde noget mere i Sikkerhed.

E. Det naturlige System.

Det blev tidligere (S. 34) omtalt, at Zoologer og Botanikere gennem meget mere end et Aarhundrede har været sysselsatte med at opbygge det »naturlige System«. Dette havde allerede, før Darwin traadte

frem, i store Træk naaet en vis Fuldkommenhed; i en uoverskuelig Fremtid maa der dog under møjsommeligt Arbejde bygges videre. Man kan ikke sige, at Systematikernes Maade at arbejde paa forandredes væsentligt, fordi de ved Udviklingslæren fik et andet Syn paa »det naturlige System«; i Stedet for at være alene en Tankebygning med billedlig Tale (se S. 35), kom det nu til at staa som Udtryk for et virkeligt, kødeligt Slægtskab mellem de levende Væsener og for den Udviklingsgang, som Naturen havde fulgt fra Tidernes Morgen. Men nu som tidligere er det Sammenligningen af Formerne, der bærer Systemet: Graden af Ligheder og Uligheder skal bedømmes og vejes ved Sammenligninger baade af det ydre og af det indre (Anatomien, Vævlæren), med Benyttelse ogsaa af Forsteningslærens og Geografiens Kendsgerninger — men det er alle Vegne Sammenligning og derfor alle Vegne Forskerens Person, hans Kundskaber, Evner og Skarpsindighed, hans Dygtighed til at skelne falsk Lighed (Analogi) fra Slægtskabs-Lighed (Homologi), som det kommer an paa. Det er da tydeligt nok, at et videnskabeligt strængt Bevis for Nedstamningslæren kan vi heller ikke vente os fra denne Side. Tværtimod er det netop Systemet, der trænger til at blive belyst af Udviklingslæren.

Ikke desto mindre vil det have Betydning at se, hvordan vi nu opfatter Systemets Enheder, navnlig de lavere.

Vi gik foran (S. 32) ud fra »Arten«, og gik derfra over til at anføre Navnene paa de højere Enheder, i hvilke Systematikerne grupperer Arterne. Vi vil nu gaa nedad til de Formgrupper, som kan findes inden for Arten.

Hvad er en Art? Lamarck havde fuldstændig Ret

i at erklære, at det er vanskeligt at sige, hvad en Art er (se S. 56). Ogsaa Darwin kom til dette Resultat (se S. 82); han siger et Sted: Ingen Bestemmelse af Begrebet Art har tilfredsstillet alle Naturforskere; dog har enhver Naturforsker en vis ubestemt Forestilling om, hvad det er, han mener, naar han taler om Arter. Dette er ganske rigtigt; det blev allerede foran (S. 33) fremhævet, at vi intet almengyldigt og klart Svar kan give paa, hvad en Art er; men man kommer dog vel Sandheden nærmest, naar man siger: til en Art hører alle de Individer, der ved Mellemformer er saa nøje sammenknyttede, at de ikke uden stor Vilkaarlighed kan skilles ad, og som paaviselig staar i Nedstamningsforhold til hverandre. Individerne af en Art er indbyrdes frugtbare (se S. 33) og frembringer Afkom, der ligner Forældrene helt undtagen i individuelle (personlige) og ubetydelige Afvigelser fra det, der er det karakteristiske for Arten. Arterne maa tillige ved bestemte Kendetegn kunne adskilles fra hverandre. Arterne er formfaste, det vil sige: de har en arvelig Evne til at gennemløbe deres Udvikling paa bestemt Maade i Forhold til de Kaar, som Omverdenen byder.

Heri ligger straks, at de maa kunne forandre sig efter Kaarene, og naar mange Arter i den vilde Natur synes os ganske uforanderlige, skyldes dette formentlig, enten at Kaarene ikke forandrer sig, eller at de paagældende Arter for Tiden i yderst ringe Grad er følsomme for Forandringer. Der er, som tidligere anført (S. 114), Arter, som har levet fra før Istiden, og som synes os ganske uforandrede i de mange Aartusinder, der er forløbet siden den Tid. Der synes endog at være Varieteter, som har holdt sig uforandret i Aartusinder; Gunnar Andersson har i Sveriges

Moser fundet de samme Former af Hasselnødder, som lever den Dag i Dag.

Der er mange Eksempler paa, at Planter med Lethed bøjer sig efter Forandringer i Kaarene, hvad senere nærmere vil blive omtalt. Om der desforuden i hver Arts Levnedsløb er en lignende langsom Udvikling som den, der foregaar i Livets Løb hos hvert Menneske eller Dyr, ved vi ikke; naar vi gennem mange Aar daglig lever sammen med et andet Menneske, ser vi ikke de Forandringer, der foregaar med ham fra Dag til Dag, fordi de er saa overordentlig smaa; men alligevel foregaar de, og naar vi kun faar ham at se med store Mellemrum, bliver de iøjnefaldende for os. Den Tanke er ogsaa fremsat, at Arterne paa en lignende Maade skulde have deres egen langsomme Udviklingshistorie (se sidste Afsnit).

Erfaringen viser os, at der inden for en Art meget ofte findes Individer, som viser andre og større Afvigelser end de sædvanlige »individuelle«. Nogle af disse afvigende Former er kun ved let foranderlige Mærker skilte fra Hovedarten, og vender let tilbage til denne, naar de kommer til at leve uden for menneskelig Paavirkning; hos vore Husdyr (se Fig. 28, S. 77) og dyrkede Planter findes talrige Racer eller Sorter, der afviger i en eller flere arvelige Egenskaber; de svarer nærmest til »Varieteterne« indenfor de vilde Arter; endelig er der nogle, som afviger i adskillige arvelig faste Egenskaber, og de betegnes rettest med Navnet »Underart« eller »Smaa-Art«. Vi har f. Eks. her i Landet to Former af Eg og to Former af Birk; de ligner hinanden særdeles meget, men afviger dog fra hinanden i et Antal Egenskaber, der er frøfaste (forplantes ved Frø), og de kan vokse

under de selv samme Livskaar. Der er andre Arter, som er spaltede i en stor Mængde Smaa-Arter; vor almindelige Mælkebøtte omfatter efter Raunkiærs Undersøgelser i Virkeligheden en Mængde forskellige, men »frøfaste« Former. Den lille Gæslingeblomst (Draba verna; Fig. 53) staar i vore Haandbøger opført som een Art, men det er paavist, at der i alt Fald i Sydfrankrig og Mellem-Europa findes et Par Hundrede Smaa-Arter, idet der er frøfaste Afvigelser i Formen af Bladene og Blomsterne, Behaaringen m. m., saaledes som Figur 53 viser nogle faa Eksempler paa. Hvor mange Former vi har her i Landet, er ikke oplyst.



Fig. 53. Seks forskellige Smaa-Arter af Gæslingeblomst (Draba verna); nat. Størrelse; desuden er de forstørrede Blomster af fire Arter afbildet; man vil let bemærke, at de er ret forskellige i Henseende til Kronbladenes Størrelse og Form. (De Bary og Rosen)

Med vore Kornsorter gaar det paa lignende Maade. I de systematiske Bøger betragtes f. Eks. vor dyrkede Hvede og Rug som enkelte Arter med en hel Del forskellige Former. Der er i Virkeligheden aabenbart en meget stor Mængde arvelig faste Smaa-Arter. Den berømte For-

søgsanstalt i Skaane, Svaløf, der styredes af Hjalmar Nilsson, har adskilt mange saadanne, som kun er forskellige fra hverandre ved ganske ubetydelige Egenskaber. Vore danske Forsøgsanstalter arbejder med samme Maal for Øje, at adskille de enkelte smaa Enheder (Smaa-Arter) og udvælge de for Landbruget bedste. Vi er overhovedet blevet overbeviste om, at alle de af de ældre Botanikere som Enheder betragtede, saakaldte »Linnéiske« Arter, i Virkeligheden er en ofte stor og broget Blanding af flere, indtil mange forskellige smaa Enheder, der hver især har sine ejendommelige og arvelige Egenskaber, og forøvrigt naturligvis ogsaa afviger ved svingende, ikke arvelige Forskelligheder.

Blandt de laveste Planter er der nogle, hvis Smaa-Arter er saa lig hverandre i det ydre, at de ikke bestemt kan adskilles, men deres hele Liv viser, at de alligevel er meget forskellige, saaledes blandt Gærsvampene. Emil Chr. Hansen opnaaede (1883) paa Carlsberg Laboratorium de for Ølbrygningen saa betydningsfulde Resultater, idet han gik ud fra den geniale Tanke, at den Bryggerigær, som man alle Vegne benyttede, i Virkeligheden var »uren«, d. e. en Blanding af mange forskellige Arter eller Smaa-Arter af Gærsvampe, som er lidet eller slet ikke forskellige i Form, men som dog giver helt forskellige Slags Øl, nogle velsmagende, andre slet Øl.

Det er let at se, hvor overordentlig ringe Forskel i det ydre der er f. Eks. mellem den Art Gær, der er afbildet i Fig. 54 og den i Fig. 55 afbildede, begge forstørrede lige meget (omtr. 1000 Gange). Navnlig vil det være aldeles umuligt at skille dem rigtigt fra hinanden, naar de er blandet sammen; det vil da forstaas, at naar Hansen vilde have Rede paa, om

der var mere end een Art, var det nødvendigt for ham at pille enkelte Celler ud og dyrke dem hver for sig i Kolber med Ølurt. Idet han derpaa stude-

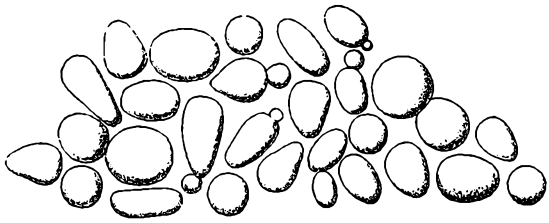


Fig. 54. Carlsberg Undergær (Saccharomyces Carlsbergensis). Omtr. 1000 Gange forstørret.
(E. Chr. Hansen)

rede de samtidig med deres Formering (se Fig. 6) frembragte Gæringer, viste det sig, at de i H. t. deres Egenskaber var meget forskellige; den første (Fig. 54) forgærer svagere, giver tyndt Skumdække, og Øllet klarer sig langsomt og vanskeligt. Den anden forgærer stærkere, giver kraftigere Skumdannelse, hurtigere og bedre Klaring; dens Øl er fyldigere i Smagen, men ikke saa holdbart som det, der dannes af den første. Saaledes paaviste han, at Gærsvampen i Virkeligheden ikke er een enkelt, men mange faste (arvelige) Enheder, som man maaske rettest kalder Arter.

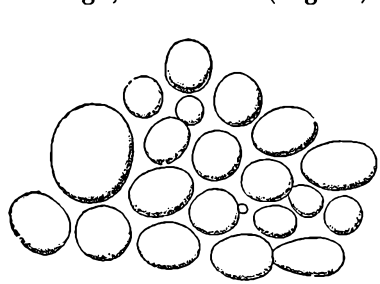


Fig. 55. Münchener Undergær (Saccharomyces Monacensis). Omtr. 1000 Gange forstørret. (E. Chr. Hansen)

Det var saaledes E. Chr. Hansens store Fortjeneste for Industrien, at han skilte disse Arter fra hverandre,

saa at man i Fremtiden kan arbejde med »ren Gær«, d. e. Gær, som kun bestaar af en enkelt Art. Ogsaa den videnskabelige Betydning af disse Hansens Arbejder er meget stor, men synes i Virkeligheden ikke at være saa omtalt i Videnskaben uden for den særlige Bryggerividenskab og saa bekendt, som den fortjener. I nyeste Tid har ogsaa Klöcker paa Carlsberg Laboratorium paavist, at en citronformet Gærsvamp, som man hidtil havde betragtet som een Art, i Virkeligheden omfatter flere Smaa-Arter.

Ligesom Hansen 1883 havde udskilt en Række forskellige Gærsvampe af den Bryggerigær, som man hidtil havde betragtet som sammensat af een Slags, idet han udvalgte og dyrkede enkelte Celler for sig, saaledes paaviste W. Johannsen i 1903, at der ogsaa paa andre Omraader findes Racer eller Arter, der er sammensat af mange meget smaa arvelige Enheder. Anledningen til disse Undersøgelser vil senere blive omtalt. For at udelukke den Indflydelse, som Befrugtning med andre Racer eller Arter kunde udøve, valgte han Plantearter, som er Selvbefrugtere (se S. 159), nemlig Bønne og Byg.

Naar man køber et Parti brune Prinsessebønner, er det let at se, at de er indbyrdes forskellige i Størrelse, Vægt og andre Egenskaber. Han udvalgte et Antal Frø, som saaedes hvert for sig, og Afkommet af dem holdtes hvert for sig og studeredes gennem flere Slægtled. Det viste sig saa, at der med Hensyn til enkelte Egenskaber var arvelige Forskelligheder. Hvad f. Eks. Vægten angik, fandtes ikke mindre end 19 forskellige Smaa-Enheder, som adskilles derved, at Middelvægten af deres Bønner er forskellig. Paa disse Enheder grundede han de »rene Liniers Princip«.

Forholdet vil bedst forstaaes ved at betragte nedenstaaende Figur 56. Den fremstiller efter en amerikansk Naturforsker, Jennings, et Skema for en Samling (»Bestand«) af Infusionsdyr af en bestemt Art Paramaecium. Han studerede deres forskellige Egen-

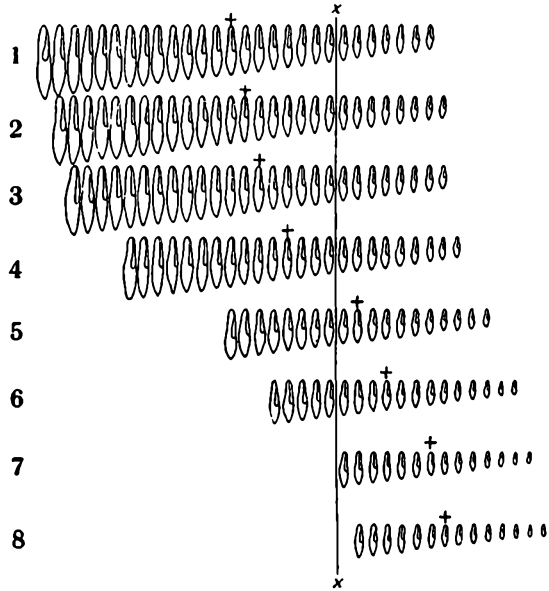


Fig. 56. Skematisk Fremstilling af Størrelsesforholdene hos et Infusionsdyr. Se Teksten.

skaber, f. Eks. Størrelsen. Man ser let af Figuren, at de har meget forskellige Størrelser, der ligger mellem det Dyrs, der er yderst til venstre i første Række, og det der er yderst til højre i nederste, og at der er en betydelig Mængde Mellemled i Størrelse. Den hele Samling synes at være dannet af aldeles ensartede Dyr, hvis Størrelseforskelligheder maaske kunde skyldes Forskel i Alder, Ernæring eller andre Kaar.

Ikke desto mindre kom Jennings ved at rendyrke de enkelte Dyr og deres Afkom (der opstaar ved Deling af Moderdyrene, hvorved altsaa Krydsning med andre er udelukket) til det Resultat, at her er 8 forskellige »rene Linier«, der hver for sig svinger i Størrelse om en Gennemsnits-Størrelse, som paa Figuren er angivet for hver Linie ved +. Da de samme Størrelser træffes i flere af Linierne, vil man indse, at man ikke ved umiddelbart Øjesyn kan se, til hvilken Linie hvert enkelt Individ hører; Dyr af samme Størrelse som det, der staar længst til venstre i Linie 5, vil ogsaa træffes i alle Linierne 1—4. Deres Afkom maa studeres, før det kan blive klart, hvor mange i Anlæg forskellige Typer der findes.

Paa lignende Maade har man paavist Forekomsten af »rene Linier« hos en Del selvbefrugtende Planter og en Del Planter og Dyr, der forplanter sig ad kønsløs Vej. Man maa antage, at der i Naturen findes mange saadanne meget smaa Forskelligheder ikke blot inden for Arterne, men ogsaa inden for deres Underafdelinger, Racer, Afarter osv., og Forskelligheder maa utvivlsomt bero paa smaa arvelige Forskelligheder i Protoplasmaet. Men hos Organismer, der forplantes ved Fremmedbefrugtning, kan man ikke træffe »rene Linier« saaledes som hos selvbefrugtende eller kønsløse; de vil mere eller mindre være Bastarder.

Det foregaaende har vist os, at der alle Vegne inden for »Arten« kan foretages en Spaltning i Typer, som maaske slet ikke er til at adskille ved ydre Kendetegn; selvfølgelig har dette stor Interesse for Nedstamningslæren. Disse mange Smaa-Arter og Varieteter og Linier inden for en Art kan maaske med

Tiden udvikle sig saaledes, at bestemtere begrænsede Formgrupper fremkommer.

Endvidere lærer det anførte os, at ligesom Begreberne »Slægt«, »Familie« osv. er afledede Begreber, Menneskepaafund, for at lette Oversigt og gensidig Forstaaelse, saaledes er ogsaa »Art« af en yderst svævende Natur, og virkelig, almengyldig Forskel mellem »Art« og de mindre Enheder »Varietet«, »Smaa-Art«, »Race«, »Ren Linie« er det ikke muligt at holde fast; disse Betegnelser bruges i Virkeligheden ogsaa paa ret forskellig Maade. Darwin sagde om Varieteterne, at de er »blot smaa Arter« eller »begyndende Arter«; man maa kunne begynde endnu lavere nede, med de endnu ubetydeligere Afvigelser.

Gaar vi højere op i Systemet, møder vi mangfoldige Eksempler paa, at der er Slægter med mange »Arter«, og Familier med mange Slægter, som det er særdeles vanskeligt eller rettere sagt umuligt at adskille skarpt; de flyder sammen, fordi Forskelligheder er saa smaa, om de end er arvelige. Dette opfatter Nedstamningslæren som Eksempler paa Slægter og Familier, der er i livlig Udvikling, f. Eks. Kurvplanterne.

Her opstaar naturlig det Spørgsmaal: Hvordan gaar det da til, at der paa saa mange Punkter i vort System er skarpe Skillelinier, med store Forskelligheder mellem Arter, Slægter, Familier osv.? Hvordan gaar det til, at der f. Eks. findes et Træ, Ginkgotræet, som har hjemme i Østasien og maaske ikke en Gang er vildt mere (det plantes omkring Templerne ligesom f. Eks. ogsaa i vore Haver), og som staar ganske ene i Verden uden nogen som helst nær Slægtning? Nedstamningslærens Svar maa lyde: det er, som ogsaa ofte i Menneskelivet, Døden, der har udryddet dets

Slægtninge; Forsteningslæren kommer os her til Hjælp og viser os, at der saa langt tilbage som i den sidste Periode af Jordens Oldtid (Permtiden; se Fig. 40, *G*) og derfra helt op i Tertiærtiden levede nærmere og fjernere Slægtninge af Ginkgotræet over hele den nordlige Halvkugle; Døden har udslettet dem, og det er Døden, der alle andre Steder sætter de skarpe Grænser, og som gør, at det hele ikke er et uendeligt Kaos, hvor alt flyder i hinanden. Det er Døden, som er Skyld i, at vi ofte inden for en Slægt med mange Arter ser disse samlede i Grupper, — Mellemleddene er uddøde; det er Døden, der paa samme Maade ofte afgrænser Slægter skarpt inden for en Familie, eller Familier inden for Ordenen osv. Jo yngre en systematisk Enhed er, desto mere flyder Indholdet sammen; jo ældre, desto større er sædvanligvis Afstandene mellem dens Led, desto vanskeligere kan det være at paavise de nærmeste Slægtninge. Padderokker og Cykadeer (Fig. 42) har ingen nulevende nære Slægtninge; de er de sidste Ætlinge af gamle, fordums mægtige Grene paa Planterigets Træ; i Sydafrikas Ørkener opdagedes 1860 en af de mærkværdigste Planter, der kendes (Welwitschia mirabilis); den har kun to mægtige, mangeaarige Blade, der ligger hen over Ørkenbunden, og mærkelige Blomster, tæt samlede i en Slags Aks (Fig. 57); ogsaa denne staar ene i Verden ligesom Gingkotræet; dens Slægtninge i Fortiden kendes ikke, nogen Fremtid har den aabenbart heller ikke; den har Alderdommens Præg og gaar vel Døden i Møde.

Se saa paa den anden Side f. Eks. Kurvplanterne; deres 10—12000 Arter er spredte over den ganske Jord fra Polarlandene til Ækvator; de er en ung Familie, i fuldeste Udvikling, og Afstandene mellem

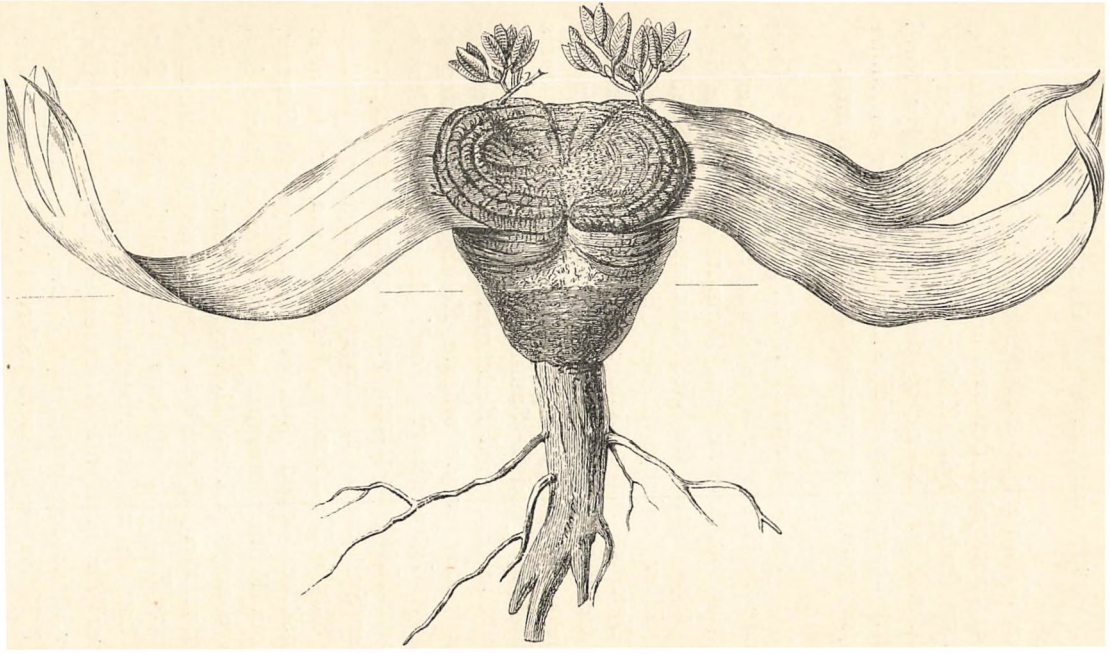


Fig. 57. Welwitschia mirabilis; meget formindsket. De vandrette Linier antyder Jordoverfladen. (J. D. Hooker)

de forskellige Enheder, baade Slægter og Arter, er derfor endnu saa smaa og Overgangsformerne saa mange.

Som i Planteriget saaledes ogsaa i Dyreriget; dets System frembyder det samme Billede. Der kan ogsaa her findes dybe Kløfter mellem store Grupper, f. Eks. mellem Fiskene og de andre Hvirveldyr, fordi de maaske er selvstændige Stammer; der er andre Grupper, som flyder næsten umærkeligt sammen.

Det er let at forstaa, at alle disse, i det foregaaende (fra S. 141) anførte Kendsgerninger støtter den Antagelse, at Arterne kan forandre sig og dele sig i flere, altsaa taler for Nedstamningslærens Sandhed. Men vi ser jo ingen Steder Udviklingen foregaa for vore Øjne og maa bekende: et strængt Bevis er heller ikke dette. Vi opstiller jo endog paa lignende Maade naturlige Systemer af Mineralerne efter deres Krystalform, kemiske Sammensætning m. m., og her har vi dog ikke med Nedstamning at gøre. Men tilsammen danner de anførte Kendsgerninger dog et Sandsynlighedsbevis, fordi de alle paa tilfredsstillende Maade forklares ved Nedstamningslæren.

Naar Systematikerne drager Slutninger om en Arts eller Slægts Nedstamningshistorie, saa er de altid paa usikker Grund; kun om de alleryngste Former, især om Kulturplanternes og Husdyrenes Racer, kan vi have nogen sikrere Mening, og naar f. Eks. Samsøe Lund og Kjærskou har bygget en Stamtavle for Have-Kaalen med dens over 100 forskellige Former, har de sikkert nogenlunde truffet Sandheden, thi her har man ofte Gartnernes historiske Oplysninger at holde sig til; men jo længere man gaar tilbage i Tiden, desto mere usikre bliver Slutningerne.

I Tiden umiddelbart efter Darwins Fremtræden, da Sindene var saa opildnede, udtænktes der, især af Haeckel, mange Stamtræer, der var de løseste Spekulationer. Senere er man blevet forsigtigere. Den Udvikling, som antages at være foregaaet i de uendelig lange Tidsrum, i hvilke der har været levende Væsener til, og har frembragt saa mange nulevende Dyr og Planter, kan vi ikke umiddelbart iagttage; den vil aldrig kunne blive Genstand for andet end Formodning.

8. Arvelighed og Foranderlighed.

Enhver Nedstamningslære maa hvile paa to mægtige, nøje sammenhørende Grundpiller: Foranderlighed og Arvelighed. Forandring er det første Skridt; Arterne maa nødvendigvis kunne forandre deres Legemsform, Legemsbygning m. m., naar noget nyt, en ny Art eller anden Form, skal kunne fremkomme. Forandringerne er det Stof, som Udviklingen maa benytte, men uden Arvelighed nytter det ikke; uden den vil Forandringen forsvinde igen. Darwin paaviste, hvor stærk Foranderligheden kan være, uden at han dog trængte ind i Aarsagerne til, at Forandringer fremkommer; allerede de to første Kapitler i Bogen om »Arternes Oprindelse« handler om Foranderlighed (»Variation«); men han føjer straks til: »Enhver Forandring, som ikke er arvelig, er uden Værdi for os«. Foranderlighed og Arvelighed er derfor de to store Brændpunkter i Nutidens Undersøgelser og Drøftelser af Nedstamningslæren. Naturlovene i den livløse Verden har vi længe syslet med;

men det er egentlig først i de seneste Aartier, at vi er begyndt at studere Naturlovene i Livets Verden.

Arvelighed er det konservative Element i Nedstamningen; den beror paa Forplantningen; denne er en Foryngelsesproces, som knytter Slægtled til Slægtled, slaar Bro over Døden*). Ved Forplantningen kan Egenskaber bevares uforandrede gennem Millioner af Aar; der findes f. Eks. hos de lavest staaende Blomsterplanter, saasom Cykadeerne (Fig. 42) eller Gingkotræet (se S. 151), Ejendommeligheder, der kan følges tilbage til Forfædre, som levede i Jordens Middelalder. Ved Forplantningen arver Afkommet mange baade synlige og usynlige Egenskaber, der fremkommer ved, at Udviklingen foregaar paa lovbunden Maade.

Hvordan dette gaar til, begriber vi endnu aldeles ikke. Nok ved vi en hel Del om Forplantningscellerne, til hvilke de mange arvelige Anlæg er knyttede, og om Befrugtningen, ved hvilken en mikroskopisk lille Celle forenes med en anden mikroskopisk lille Celle, hvorefter det nye Individs Vækst begynder. Men det er endnu en af Naturens største Gaader, hvordan de mange arvelige Anlæg, der medfører baade synlige og usynlige Fremtoninger, er knyttet til Protoplasmaet i disse umaadelig smaa Forplantningsceller (jvfr. S. 18—19).

Vor Viden er i Hovedtrækkene følgende. I alle Celler er der en saakaldt Cellekærne; den omtaltes allerede S. 16 og afbildedes hos Amøben (Fig. 2) og i Menneskets Ægcelle (Fig. 7). Denne Cellekærne har en højst ejendommelig og sammensat Bygning, og

*) Den kønsløse Formering maa lades uomtalt her.

naar Cellen deler sig, deler Kærnen sig ogsaa under meget indviklede Fremtoninger. I Fig. 58 og skematisk i Fig. 59 *A* ser man Trin af en saadan Celledeling afbildet. Inde i Cellekærnen findes der nogle meget smaa, mest stav- eller V-formede Legemer, som kaldes Kromosomer*). De kan have noget forskellig Form og Størrelse i den samme Kærne. Figuren viser nu, at naar Cellen deler sig, sker der en Række Forandringer i Cellekærnen, som her ikke kan omtales nærmere, men som gaar ud paa, at hvert Kromosome spaltes paa langs i to Halvdele, hvorpaa hver Halvdel føres til hver sin Kærne i de to nye Celler. Moderkærnen deles saaledes paa det omhyggeligste i to ligeartede Halvdele. Tallet af Kromosomer er i Regelen aldrig stort, f. Eks. 12, 16, 20 osv. Da hvert Kromosome deles i to, og hver af de nye Cellekærner

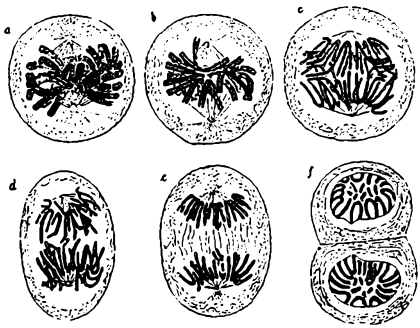


Fig. 58. En Celle i Huden af en Salamander deler sig i to. I *a* ses Cellekærnen med sine Kromosomer i Færd med at spaltes paa langs; i *b* er de begyndt at ordne sig i to Grupper; i *c-d-e* bliver de to Grupper af spaltede Kromosomer mere adskilte; i *f* er Celledelingen fuldendt, der er dannet to nye Celler hver med sin Cellekærne, der har det samme Antal Kromosomer som Modercellen *a*. Stærk Forstørrelse. (Rabl)

*) Navnet er dannet af det græske Ord *Kroma*, som betyder Farve, og *Soma*, Legeme, og hentyder til, at disse smaa Legemer farves meget stærkt, naar man lægger Cellerne i visse farvende Vædsker.

faar sin Halvdel, bliver Tallet i dem altsaa ganske det samme som i Moderkærnen før dens Deling. (Nærmere ses af Figuren).

Delingsprocesserne ved Kønscelledannelsen forløber paa en noget anden Maade (Fig. 59 *B*). Her foregaar der nemlig i Forstadierne til Delingen en parvis Sammensmeltning af Kromosomerne og det dannede Dobbeltkromosom bestaar altid af en Part, som stammer fra Moderen (hvid), og en, som stammer fra Faderen (sort). Ved Delingsprocessen finder vi derfor kun halvt saa mange Kromosomer som ved Delingen i en Legemscelle, og Delingen bestaar blot i, at de to Enkeltkromosomer atter adskilles. Som Regel sker der en ny Deling (med Spaltning af Enkeltkromosomerne) straks efter den første (den egentlige Reduktionsdeling), og der dannes fire Kønsceller af hver Urmodercelle. Er Kromosomtallet f. Eks. 24 i Legemscellerne, bliver det i Kønscellerne kun 12; dermed tilstræbes tydeligt nok, at, naar den hanlige og den hunlige Celle ved Befrugtningen forenes, skal det nye Individs

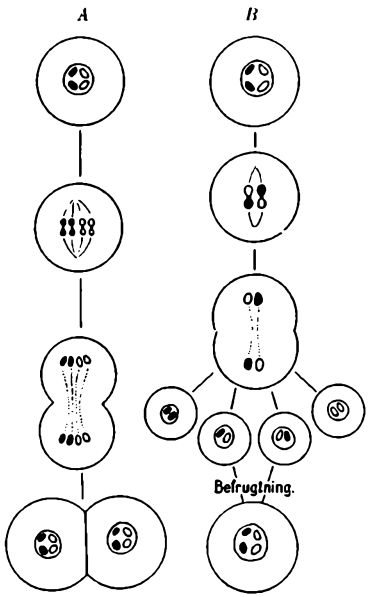


Fig. 59.

Celler faa nøjagtig det samme Antal Kromosomer, som Forældrenes Legemsceller havde*).

Befrugtningen bestaar nemlig alle Vegne, gennem hele Plante- og Dyreriget, deri, at to Kønsceller, en hanlig og en hunlig, forenes — Cellekærne med Cellekærne, Protoplasma med Protoplasma; den derved dannede nye Celle er den allerførste Begyndelse til det nye Individ, et encellet Foster, der efter en for hver Art aldeles lovbestemt Plan ved Celledelinger lidt efter lidt vokser ud (jvfr. Fig. 8), indtil det har naaet det fuldt udviklede Individs Form og Størrelse.

Efter alt hvad vi nu ved om Cellekærnen, maa vi antage, at den spiller en overordentlig vigtig Rolle ved Forplantningen, og at det navnlig er til Kromosomerne i Kønscellerne, at Arveligheds-»Anlægene« er knyttet. Men det er en af Naturens største Gaader, hvordan det hænger sammen dermed, om disse Anlæg er bundet til bestemt formede, umaadelig smaa legemlige Dele i Kromosomerne eller paa anden Maade er knyttet til dem. Den kønslige Forplantnings Problemer er et af Brændpunkterne i Nutidens Forskning.

Da Kromosomerne og Cellekærnens øvrige Indhold ved enhver Celledeling med en saa overordentlig Omhu deles i to ganske ens Dele, maa Forplantningscellerne altsaa hver især indeholde de Anlæg, som fandtes hos Forældrene, og ved den hanlige og den hunlige Celles Forening maa det nye Individ komme til at indeholde Anlæg baade fra fædrene og mødrene Side, det »arver«, som vi siger, fra begge Forældre.

*) For Kortheds Skyld bruges Navnet »Legemsceller« som Betegnelse for alle de Celler (i Planten de »vegetative« Celler), der ikke er Forplantnings- eller Kønsceller. Ogsaa Navnet »Ernæringsceller« anvendes.

Hvis de to Forældre er ganske ens i Henseende til Anlægene og danner Kønsceller, hvis Anlæg ogsaa er ens, maa vi vente, at det nye Individ fuldstændig ligner sine Forældre. Dette sker vist ret almindeligt ved Selvbefrugtning, som jo findes hos enkelte Dyr og en Del Planter; naar f. Eks. Støvkornene i en Blomsts Støvdragere overføres paa samme Blomsts Støvfang (Ar) og befrugter Ægcellerne i dens Frøanlæg, saa er der stor Sandsynlighed for, at den nye Plante ganske kommer til at ligne Stamplanten. Men hvis de to Kønsceller, som forenes, er noget forskellige i de arvelige Anlæg, som de indeholder, vil Afkommet ikke helt ligne nogen af de to Forældre, fordi det arver fra begge Sider. Naar en Blomsts Støvkorn føres over paa Støvfanget af en anden Blomst af en anden Plante af samme Art, vil allerede i dette Tilfælde Afkommet kunne tænkes at fremvise Forskelligheder. Føres Støvet over paa Fanget af en anden Race eller Smaa-Art, maa Afkommet ventes at opvise større Forskelligheder, og kan Befrugtning foregaa mellem to forskellige Arter, maa vi vente endnu større Forskelligheder hos Afkommet.

I det ydre ser vi altsaa Følgerne af de forskellige Former af Befrugtning, men det er os endnu den største Gaade, hvordan egentlig de arvelige Egenskaber overføres paa Afkommet, og hvordan nye Arter eller andre systematiske Enheder opstaar som Følge af Befrugtningen. Det kan let tænkes, at Anlæg gaar tabt ved Forplantningen, men vi har ingen Anelse om, hvordan nye Anlæg kommer til i Forplantningscellerne; thi at dette i mange Tilfælde maa ske, naar en ny Form fremgaar af en gammel, maa vi vel antage for sikkert.

Det kan endnu anføres paa dette Sted, at man i nyeste Tid har opdaget, at der kan være Forskel mellem Antallet af Kromosomer hos de to Køn, idet det ene (oftest Hunkønnet) kun har een Slags Kønsceller (samme Antal Kromosomer), medens det andet Køn har to Slags; den ene Slags har et Kromosome mindre end den anden. Naar da to Kønsceller med samme Antal Kromosomer forenes, udvikles der et Hundyr, men forenes to med forskelligt Antal, bliver Afkommet et Handyr. Der er her en vid Mark for fremtidig Forskning.

»Vi kan nu uden Betænkning sige, at alle Evner og Færdigheder, legemlige som aandelige, Køn, Farve, Tilbøjelighed til Sygdom, Mulighed for Livets Varighed og alle andre Egenskaber, ved hvilke Medlemmerne af en blandet Befolkning afviger fra hverandre, bestemmes fra Befrugtningsøjeblikket af«, har den engelske Arvelighedsforsker Bateson udtalt.

Foranderlighed. Allerede Darwin var paa det rene med, at der i den frie Natur er forskellige Slags Forandringer (Variationer). Nogle betegnede han som bestemte (»definite«), fordi man kunde paavise Aarsagen til dem; hertil regnede han dem, der fremkommer derved, at de ydre Kaar (Næring, Klima o. a.) ændres, saa at alle de Individer af en Art, der bebor den samme Egn, nødvendigvis maa ændre sig noget nær paa den samme Maade eller i samme Retning. Dette er altsaa lignende Forandringer, som dem, der efter Lamarcks Antagelse umiddelbart indvirker paa og forandrer Planterne.

Andre betragtede han som ubestemte (»indefinite»), fordi de gik i mange forskellige Retninger, og man ikke kunde paavise Aarsagerne. Der er

to Slags. Den ene Slags kaldte han individuelle, og hermed forstod han alle de almindelige og smaa Forskelligheder, som vi kender saa godt fra Menneskene, endog hos Børn af de samme Forældre, og finder alle Vegne hos Individer af samme Art. Om dem antog han, at de var det vigtigste Grundlag for Udviklingen af nye Arter, og han troede, at de ofte er arvelige; ellers havde de jo heller ingen Betydning for Nedstamningslæren (se S. 155). Det var især blandt dem, at Naturen foretog sine Udvælgelser, ligesom det ogsaa er blandt dem, at Menneskene vælger i deres Bestræbelser for at fremkalde nye Racer af Husdyr og Kulturplanter.

Andre af de ubestemte Forandringer kaldte han enlig staaende Afvigelser (»single variations« eller »sports«), naar de var særlig store; men disse var sjældne og ofte meget paafaldende. De vil blive omtalte i det følgende.

De Forandringer, som vi kender, vil vi her anføre i følgende Orden:

A. Forandringer, der stammer fra den kønslige Forplantning. Bastardering.
B. Forandringer, der fremkaldes af Livskaarene (Kaarbestemte Forandringer). S. 172.
C. »Individuelle« Forskelligheder. S. 177.
D. Stødvise Forandringer (Mutationer). S. 181.
E. Samændring. S. 190.

A. Forandringer, der skyldes den kønslige Forplantning.

Det nævntes i det foregaaende, at naar de Kønsceller, der forenes ved Forplantningen, indeholder uensartede Anlæg, vil Afkommet mere eller mindre afvige fra Forældrene. Mangfoldige af de saakaldte

individuelle Forskelligheder, f. Eks. hos Menneskene, skyldes utvivlsomt netop en Blanding af lidt forskellige, arvelige Anlæg, der stammer fra Forældrene. I dette Tilfælde taler man dog ikke om Bastardering;



Fig. 60. Gregor Mendel.

men er det Individer af forskellige Racer, Afarter, Smaa-Arter eller Arter, hvis Anlæg blandes ved Befrugtningen, kaldes denne i Regelen Krydsbefrugtning eller blot Krydsning og Afkommet Bastarder (eller undertiden Hybrider). Bastarder har været kendte fra Oldtiden af, f. Eks. Krydsninger af Hest og Æsel,

hvis Resultat er Muldyr eller Mulæsel. At der ved Kønscellernes Forening virkelig foregaar en Blanding af Anlæg til forskellige Egenskaber, ses bedst, naar Forældrene er meget forskellige. Darwin har samlet en stor Mængde Erfaringer om Bastarder.

Bastarderingens Love studeres i de allerseneste Aar, navnlig siden 1900, med umaadelig Iver af mange Forskere. Før dette Aar troede man nærmest, at der ingen Orden og Lovmæssighed var med Hensyn til Bastarders Egenskaber; men da blev der omtrent samtidig af tre fremragende yngre Forskere, deriblandt De Vries (Fig. 67), gjort opmærksom paa, at dette er urigtigt, og at Abbeden i et Kloster i Mähren, Gregor Mendel (1822—1884, Fig. 60), allerede 1865 i et lidet kendt Tidsskrift havde publiceret en Række Undersøgelser, der viste, at naar man omhyggeligt og regnskabsmæssigt studerer ikke blot Afkommet i første Slægtled, men ogsaa dettes Afkom i de følgende, saa ser man, at Bastarderingen beherskes af aldeles bestemte matematiske Love. Man er ved de mange senere, omfattende og ihærdige Studier kommet saa vidt, at man nu er overbevist om, at disse Love har almengyldig Betydning baade for Planter, Dyr og Mennesker, og man ser endog en Mulighed for at benytte Krydsning til at frembringe nye Racer med et bestemt Præg, efter som man ønsker det — en for Dyreopdrættere og Jordbrugere overordentlig vigtig Sag. Her er en umaadelig vid og frugtbar Mark for Forsøg.

En Forestilling om disse Love vil man faa, naar her som Eksempel anføres et Par af de allermindst indviklede Tilfælde, i hvilke de to Individer, der krydses, kun er forskellige fra hinanden i een Egenskab. Krydser man et rødblomstret Eksemplar af den Plante, der hedder Mirabilis Jalapa, med et hvidblomstret af

samme Art, faar man i 1ste Slægtled Afkom med blegrøde Blomster; det maa da antages, at Anlæggene til rødt og hvidt findes Side om Side i Hybriden; man har faaet en »intermediær« Form, en Mellemform. Men krydser man dernæst Planter som disse indbyrdes, viser det sig mærkværdigt nok, at der er stor Forskel mellem Afkommet heraf, der dog maa kunne kaldes Helsøskende; thi kun Halvdelen ligner Forældrene og er blegrøde, mens den anden Halvdel deler begge Bedsteforældrenes Egenskaber mellem sig, saaledes at den ene $^1/_4$ bliver mørkerød, den anden $^1/_4$ hvid, og disse to Fjerdedele vil gennem alle følgende Slægtled ved Indavl, det vil sige, naar rødt forbindes med rødt, hvidt med hvidt, altid blive ved at faa henholdsvis rødt og hvidt Afkom; deres Kønsceller indeholder altsaa kun Anlæg enten til rødt eller til hvidt, de er »rene«. Hvad derimod den blegrøde Halvdel angaar, vil dens Individer ved indbyrdes Befrugtning vise sig at have Bastardnatur, ligesom Moder-Slægtleddet (F_1 i hosstaaende Skema), nemlig Anlæg baade til hvidt og til rødt; thi deres Afkom vil ligeledes »spalte«, som det hedder, i $^1/_4$ rene røde, $^1/_4$ rene hvide og $^2/_4$ blegrøde, som atter har Bastardnatur. Efter samme Skema vil Udviklingen fortsættes, naar man passer paa, at Befrugtning kun finder Sted mellem Individer med samme Anlæg.

Man kan skrive denne Stamtavle op paa følgende Maade:

P	Rødt		Hvidt
F_1	Blegrødt		
F_2	Rødt ($^1/_4$)	Blegrødt ($^2/_4$)	Hvidt ($^1/_4$)
F_3	Rødt ($^1/_4$) ..	Blegrødt ($^2/_4$) ..	Hvidt ($^1/_4$)
F_4	Rødt ($^1/_4$)	Blegrødt ($^2/_4$)	Hvidt ($^1/_4$)
F_5	rent Rødt	osv.	rent Hvidt

Det er almindeligt i Arvelighedslæren at betegne Forældregenerationen som her ovenfor med *P* (d. e. det latinske *Parentes*, Forældre) og Rækkefølgen af Slægtled med *F* (af det latinske *Filius*, Søn). altsaa F_1, F_2, F_3, osv.

Den lovmæssige Spaltning, som saaledes finder Sted, naar Bastarder forbindes indbyrdes, kan maaske enklest forklares paa følgende Maade. Bastarderne i Slægtled F_1 modtager et Anlæg til Rødt (*R*) fra den ene af Forældrene og et Anlæg til Hvidt (*H*) fra den anden. I deres Kønsceller findes derefter Anlægene *RH*. Forbindes nu to af disse F_1 Bastarder, faar Afkommet fra hver af Forældrene et Anlæg, enten *R* eller *H*. Der er da Mulighed for følgende 4 Forbindelser: *R* med *R*, hvilket giver ren Rød, *R* med *H*, hvilket giver en Bastard, *H* med *R*, som giver samme Bastard, og *H* med *H*, hvilket giver ren Hvid, altsaa under ligelig Fordeling af Anlægene netop $^1/_4$ *RR*, $^2/_4$ *RH* og $^1/_4$ *HH*.

Man er i den nyeste Tid blevet klar over, at der er en paafaldende Overensstemmelse mellem den Maade, hvorpaa Arvefaktorerne forholder sig og den, hvorpaa Kromosomerne fordeles ved Kønscelledannelsen (Fig. 59 *B*, der kan fremstille F_1-Plantens Forhold), og dette har ført til den Hypotese, at Arvefaktorerne er lokaliserede i Kromosomerne, en Hypotese, der nu er meget solidt underbygget.

Spaltningen kan paa forskellig Maade kompliceres f. Eks. derved, at Bastardplanterne i det ydre ikke kan adskilles fra den ene af Forældrene, idet dens Blomster er lige saa kraftigt røde; Spaltningen bliver da 3 røde : 1 hvid, men af de rødblomstrede Planter er 1 ren rød, mens 2 atter spalter i 3 røde : 1 hvid, eller det kan ske, at den givne Forskel mellem Forældrene ikke beror paa en enkelt Faktorforskel, men

skyldes 2 eller 3. Saaledes kendes rødkærnede Hvederacer, der afviger i 1, 2 eller 3 Faktorer fra de hvidkærnede; Spaltningen kan da enten være 3 røde : 1 hvid, 15 røde : 1 hvid eller 63 røde : 1 hvid.

Den Mendelske »Spaltning« synes at have Gyldighed for alle levende Væsener; men naar to Individer krydses, der er indbyrdes forskellige i mere end eet arveligt Anlæg, og dette maa jo meget ofte være Tilfældet, kan Forholdene blive meget indviklede, og det kan blive meget vanskeligt at erkende Loven.

Dette overmaade interessante Omraade af Arvelighedslæren er maaske det, paa hvilket der for Tiden arbejdes allermest af Naturforskerne, og mange yderst mærkelige Forhold vil endnu komme frem.

Med stor Skarpsindighed drog Mendel den Slutning af sine Undersøgelser, at Egenskaberne i et levende Væsen er knyttet til selvstændige Anlæg (Arve-Enheder), der ved Forplantningen arves hver for sig, og uafhængigt af hverandre kan forenes paa forskellig Maade og overføres til Afkommet; dette kan derved faa nye Egenskaber, naar Anlæggene i de to forenede Kønsceller er forskellige; i de følgende Slægtled skilles de maaske atter ad og omgrupperes paa forskellig, men lovbunden Maade i det nye Afkom. Disse »Anlæg« er som nævnt knyttet til Cellekærnens Kromosomer, men om deres sande Natur er vi aldeles uvidende, saaledes som det udvikledes S. 159.

En paa dette Omraade meget fremragende Naturforsker, Tyskeren Baur, siger: Det kan i Virkeligheden være, det kun er et meget ringe Antal af Grundegenskaber, der ligger til Grund for den tilsyneladende uoverskuelig store Mangfoldighed af Forskelligheder mellem Racerne og Sorterne. Dette kan oplyses ved

et Eksempel. Lad os antage, at en Mand har en hvid Dragt og en sort Dragt, der hver bestaar af Bukser, Frakke og Vest; af disse to Dragter kan han sammenstille 8 forskellige Paaklædninger: 1) hvid Frakke, sort Vest, sorte Bukser; 2) sort Frakke, hvid Vest, sorte Bukser osv. Havde han desuden et sort og et hvidt Halsklæde, forøges Mulighederne for Forandring til 16; har han ogsaa en sort og en hvid Hat, saa til 32; og har han desuden en sort og en hvid Overfrakke, saa 64. Ganske saaledes gaar det ogsaa med Anlægene til Egenskaberne.

For Nedstamningslæren har Krydsningerne faaet overordentlig stor Betydning. Spørgsmaalet er nemlig dette: Kan der dannes nye Arter ved Krydsninger mellem to forskellige Arter, Underarter eller andre Enheder? Baade Lamarck og Darwin tænkte sig Muligheden deraf.

Her maa vi først lægge Mærke til Muligheden for Krydsning. Erfaring har lært, at den er overmaade forskellig, uden at vi hidtil forstaar hvorfor. Lighed i ydre Form gaar aabenbart ingenlunde jævnsides med Mulighed for Krydsning. Lettest krydses i Regelen Individer, der er nær beslægtede, f. Eks. Smaa-Arter eller Varieteter og Racer inden for samme Art. Det er en for Landmænd og Gartnere længe bekendt Sag, at mange Racer af Husdyr eller dyrkede Planter omhyggelig maa holdes adskilte fra andre, naar man vil holde dem »rene«. Alle de forskellige Racer af Mennesket er jo forplantningsdygtige indbyrdes, og derfor betragter mange Menneskene som een eneste Art. Men paa den anden Side er der ogsaa Eksempler paa, at Racer af en Art ikke er forplantningsdygtige indbyrdes. Det er fremdeles almindeligt, at

nærbeslægtede Arter kan danne Bastarder; men der er ogsaa her noget meget uforstaaeligt ved Bastarderinger; thi krydses f. Eks. en Hoppe af Hest med en Æselhingst, faar man et Muldyr; men krydses Hingst af Hest med Hoppe af Æsel, faar man en anden Form, Mulæselet. Zebraen kan krydses baade med Hest og Æsel, men f. Eks. Æble og Pære kan ikke krydses.

Kommer vi til Slægterne, da er det meget sjældent, at saadanne kan krydses; men der kendes dog Eksempler paa, at to Dyr, som vi regner til forskellige Slægter, kan krydses, f, Eks. Ged og Gemse. Det gælder altsaa i det hele, at jo fjærnere beslægtede to Dyr eller to Planter er, desto vanskeligere er det at krydse dem. Men for øvrigt ved vi næsten intet om, hvorfor Krydsning i nogle Tilfælde er mulig, i andre ikke.

Et andet Spørgsmaal er dette: Fremkommer der hos Bastarderne store Afvigelser fra Forældrene, store nye Fremskridt i Legemsform eller andre Egenskaber? Saadanne kan vi egentlig ikke vente os, fordi det jo er allerede eksisterende Anlæg til Egenskaber, der blandes og grupperes paa en ny Maade; Formmangfoldigheden og Farvemangfoldigheden forøges ganske vist, men i Regelen kun i smaa Karakterer; den frie Krydsning, som er Regelen, fremkalder en Mængde »individuelle« Forskelligheder, men vi maa som Regel kalde dem smaa; blandt Menneskene er der jo et Utal af individuelle Forskelligheder, som maa skyldes arvede Anlæg. Nogen Stigning i Organisationens Højde synes ikke at fremkomme, og nogen særlig Tilbøjelighed til at fremkalde nyttige Egenskaber har Bastarderingen heller ikke. Men da der ved Krydsning kan fremkomme helt nye Forbindelser af de arvelige An-

læg, og nogle Anlæg maaske helt kan falde bort, og andre maaske helt dannes af nyt, kan man ikke benægte, at Bastardering kan komme til at spille en Rolle for Dannelsen af nye Arter.

Det tredie Spørgsmaal bliver da: Er Bastarderne forplantningsdygtige? Thi er de ikke dette, kan jo ingen ny ved Krydsning fremkommen Form holde sig. Ogsaa her viser der sig stor Forskel. Vi kan opstille en hel Række Eksempler lige fra fuldkommen Ufrugtbarhed gennem betinget Frugtbarhed til fuldkommen Frugtbarhed. Artsbastarder er oftest ikke forplantningsdygtige; det er jo velkendt, at Muldyr og Mulæseler er fuldkommen ufrugtbare. Men i mange Slægter findes der Artsbastarder, som er forplantningsdygtige; i Slægterne Pil, Nellike, Primula, Dueurt og andre findes formentlig mange Bastarder. Ligesaa i Dyreriget. Man kender f. Eks. forplantningsdygtige Artsbastarder i Andeslægten, ligeledes mellem Hare og Kanin, Hund og Ulv.

Aarsagen til, at Bastarder er ufrugtbare, er i mange Tilfælde den, at deres Kønsceller er slet udviklede; Støvkornene af f. Eks. mange Plantebastarder er indskrumpede og mangelfuldt udviklede.

Men saa er der endnu det vigtige Spørgsmaal om Bastardernes Levedygtighed. Hvis der gives »intermediære« Bastarder, som Slægtled efter Slægtled ikke spalter, saa kunde der opstaa Former, der vilde forholde sig som selvstændige Arter, og maaske vilde kunne holde sig, hvis de var forplantningsdygtige. Men i Øjeblikket ved vi intet sikkert herom. Hvis de derimod spalter efter Mendels Lov, maa de aabenbart blive sjældnere og sjældnere i Forhold til de rene Typer (se Skemaet S. 165) og til sidst saa faatallige mellem disse, at de næsten forsvinder

mellem dem, hvis der da ikke er stor Forskel i Levedygtighed.

Mange Bastarder er svagelige og mindre levedygtige end Stamformerne; andre er derimod usædvanlig kraftige, saa at de kan tage Konkurrencen op med Stamformerne og hævde sig en Plads i Livet. I Planteriget har man utvivlsomme Eksempler paa, at Bastarder kan udbrede sig stærkt ved Aflæggere, Rodskud og lign.

Vi maa efter alt det foreliggende antage, at nye, arvelig faste Former kan fremkomme ved Krydsning; men paa den anden Side gaar de Forskere i Nutiden sikkert alt for vidt, der hævder, at næsten al Nydannelse af Arter skyldes Krydsning.

I den vilde Natur synes Krydsning ikke at have nogen særdeles stor Betydning for Dannelsen af nye Arter; men utvivlsomt er det anderledes, hvor Mennesket har sin Finger med. De mange nye Former, som findes hos vore Husdyr og Kulturplanter, skyldes utvivlsomt for en stor Del Krydsninger i Forening med Isolering af Afkommet og Udvælgelse, som foretages af Mennesket. Vi har paalidelige historiske Oplysninger om, at nye Former af Begonia, Orkideer, Pelargonium, Sværdlilie o. a. er fremkommet ved kunstig foretaget Krydsning.

En Fremtoning, som der er blevet gjort meget Væsen af og lagt megen Vægt paa, er »Atavisme«. Herved forstaas, at Egenskaber, som fandtes hos fjerne Forfædre (det latinske Ord *Atavus* betyder Forfader), pludselig kommer til Syne hos en Plante eller et Dyr. Eksempelvis kan nævnes, at der er blevet født Heste med 3 Tæer, og dette har man da tydet som et Tilbageslag til den formodede Stamform for Hesten,

der havde 3 Tæer (se Fig. 46 og S. 120). Og der er født Mennesker med en lille Hale, som har bragt dem i Henrykkelse, der mener, at Mennesket nedstammer fra et Dyr med Hale og egentlig ikkun er et Dyr. Der er f. Eks. ogsaa fundet en Iris med 6 Støvdragere, idet de 3, som mangler i Grundplanet Fig 33 *B* (S. 95) var kommet til Syne: ogsaa dette har man tydet som Atavisme, her altsaa Tilbagevenden til Liliernes Grundplan (Fig. 33 *A*), der betragtes som Udgangspunktet. Dette Tilfælde synes ret vel at kunne kaldes »Atavisme«; men megen Tillid har man i Almindelighed ikke til saadanne Forklaringer, og i mange Tilfælde skyldes en Genoptræden af gamle Egenskaber vistnok, at Anlæg i skjult Tilstand, uden at kunne gøre sig gældende, er overført fra Slægtled til Slægtled, dog vel næppe fra fjerne Forfædre. Kommer de saa pludselig til Syne, skyldes dette maaske en Mendelsk »Spaltning«.

B. Kaarbestemte Forandringer.

Darwin antog, at en stor Del Afvigelser var »bestemte«, fordi Individerne var blevet paavirkede af og forandrede paa samme Maade af de ydre Kaar. At Kaarene i høj Grad kan forandre levende Væsener, ser vi tydeligst ved Forsøg med Planter. Nogle faa Eksempler kan anføres.

Lyset. Mange af mine Læsere har sikkert iagttaget, at Plantedele, der udvikles i Mørke, f. Eks. Skud af Kartofler i en mørk Kælder, bliver lange og blege eller gullige, ikke grønne (Fig. 61). Potte-Planterne i Vinduerne krummer Stængler og Blade efter Lyset, og Blade bliver tykkere og anderledes byggede i Sol end i Skygge.

Varmen. Landmændene ved godt, at Heste i en kold Stald om Vinteren eller Heste, der gaar længe ude i koldt Vejr, som paa Færøerne og Island, faar en tyk Pels, som de skifter, naar Foraarsvarmen kommer. Den vilde Hest i Asien er korthaaret om Sommeren, uldhaaret om Vinteren. Polarfarere har



A *B*

Fig. 61. Eksempel paa, at samme Art Plante kan antage forskellig Form efter Kaarenes Forskellighed. *A* er en 14 Dage gammel Tobaksplante, der har vokset i Lys, *B* en jævnaldrende, der har vokset i Mørke. Det er let at se den store Forskel i Form, mindre tydelig er Farveforskellen.

iagttaget, at Lemminger, der holdtes fangne om Vinteren i et varmt Rum, ikke blev hvide, som ude i det frie; men udsatte man dem for Kulden, blev de hvide i Løbet af kort Tid. Naar Pupper af visse Sommerfugle bliver udsat for Kulde (indtil $\div 8^0$ C.), faar den Sommerfugl, der kommer ud af Puppen, ret forskellig Farve fra den normale. Emil Chr. Hansen udsatte Gærsvampe og Bakterier for højere

Varmegrader end de sædvanlige, og de fik andre Former.

Vand. Naar en Planteart dyrkes dels som Landplante, dels i Vand, vil i mange Tilfælde helt forskellige Former udvikles. Lamarck henviste bl. a. netop til de forskellige Former, som Arter af Frøpeber (Vandranunkel, Batrachium) antager som Vand- og Landplanter. Det mærkeligste Eksempel er dog Vand-Pileurt; dyrkes den i Vand, faar de nye Skud glatte, langstilkede, ovenpaa glinsende og mørkegrønne Blade, der flyder paa Vandet; dyrkes den derimod paa Land, bliver den haaret og faar kortstilkede, matte Blade, endog Grene af samme Individ kan formes forskelligt efter Kaarene.

Luftens Fugtighed er stærkt formgivende. Naar visse tornede Planter dyrkes i fugtig Luft, faar de nye Grene ingen Torne; man kan vilkaarlig fremkalde eller undertrykke disse. Planter, der udsættes for megen Tørhed, faar tykkere Hud, hvad der er til Nytte for dem, fordi Fordampningen derved nedstemmes. En Art buskagtig Ærenpris har sædvanligvis Grene med skælformede Blade ligesom en Thuja, men dyrkes den i Skygge og fugtig Luft, faar den Bladplader med Stilke og Tænder i Randen.

Næringen spiller en stor Rolle for Plantens Udvikling. Mager Jord giver Dværgvækst. Darwin kom til det Resultat, at ved yppig Ernæring forstyrres den indre Ligevægt i Planten, saa at Foranderligheden bliver større og flere Afvigelser fremkommer. Ved at vande Indlandsplanter med salt Vand kan man hos mange Arter fremkalde lignende tykke og saftige Blade som dem, vi finder hos Planter, der hører hjemme paa saltholdig Bund. En lille Krebs-

dyrart ser helt forskellig ud, efter som Vandet er mere eller mindre salt.

Naar de ydre Kaar saaledes hver for sig kan forandre de levende Væsener, er det let at forstaa, at de ogsaa maa gøre dette, naar flere forskellige Kræfter virker samtidig. En fransk Botaniker, Bonnier, delte nogle Planter, f. Eks. Mælkebøtte, i to Dele og plantede den ene Del ved Paris, den anden oppe i Pyrenæerne; Lavlandsplanterne og Højbjærgsplanterne fik helt forskellige Former og Blomsterfarver (Fig. 62); Bjærgplanterne fik netop lignende Former og andre Egenskaber, som udmærker de egentlige Højbjærgsarter.



Fig. 62. Soløje (Helianthemum). *A* er dyrket i Lavlandet ved Paris, *B* i Højbjærgene. (Bonnier)

Hvad der gælder for Planterne, gælder ogsaa i Dyreriget. Det kan eksempelvis anføres, at man fra Dyreriget kender »Aarstidformer« (»Sæsonformer«), idet visse Dyr skifter Udseende efter Aarstiden. Wesenberg-Lund har paavist dette for visse Smaakrebs, og der kendes Sommerfugle, som har to Slægtled om

Aaret; det ene gennemløber hele Udviklingen om Sommeren, det andet overvintrer som Pupper, og Kulden virker da saaledes paa disse, at den Sommerfugl, som om Foraaret udvikles af Pupperne, afviger saa meget fra Sommerformen, at man længe ansaa dem for to forskellige Arter. Andre Eksempler paa Varmens Indvirkning paa Insekter vil blive anført senere.

Mangfoldige Forsøg har vist os det samme, nemlig, at Planter og Dyr let forandrer sig, naar Kaarene forandrer sig; dette gælder de mest sammensatte saa vel som de simplest byggede; alle Vegne ser vi et lovmæssigt Sammenhæng mellem Aarsag og Virkning — en Selvregulering eller Tilpasning til Kaarene; vi spørger, og Planten svarer, og samme Spørgsmaal faar altid samme Svar; men intet Sted er vi kommet videre end til at kunne sige: under de og de givne Kaar forandres Dyr og Planter saaledes eller saaledes; men hvordan det egentlig gaar til, at Kaarene bringer det levende og arbejdende i Organismerne, Cellernes Protoplasma, til at arbejde paa forskellig Maade — tilpasse Organismen til dem — hører fremdeles til Livets store Gaader. Det maa dog fremhæves, at naar det er ganske usædvanlige, i den frie Natur ikke eller sjælden forekommende Kaar, der virker, kan der fremkomme Former, som næppe er levedygtige.

Der er endnu en Række Forsøg, som fortjener at nævnes, fordi de er saa højst mærkelige, idet de har vist, at man kan faa Æg af visse Dyr til at udvikle sig paa afvigende Maade. Prof. Stockard i Amerika angiver ved at sætte lidt af et Slags Salt (Magniumklorid) til Havvand med Æg af en Fiskeart at have faaet disse til at udvikle sig til besynderlige Skabninger, idet Øjnene rykkede sammen midt paa Ho-

vedet; dette kan drives saa vidt, at man kan frembringe Fisk med kun eet Øje midt paa Hovedet Fremdeles foreligger Forsøg af flere andre Zoologer, der viser, at Æg af Søpindsvin og andre Havdyr ved forskellige kemiske Midler kan bringes til at udvikle sig uden normal Befrugtning indtil et vist Punkt. Her har man altsaa et virkeligt Eksempel paa Parthenogenese, d. e. Jomfrufødsel.

Det er altsaa ganske sikkert, at de forskellige ydre Kaar i meget høj Grad kan forandre Organismerne, og det er umaadelig nyttigt for de levende Væsener, at de formaar at læmpe sig efter Forandringerne i Omgivelserne. Men saa kommer det store Spørgsmaal: Er de fremkaldte Forandringer nu ogsaa arvelige, thi ellers faar de ingen Betydning for Dannelsen af nye Arter. Jeg kommer tilbage hertil senere, men vil her blot bemærke, at vi hidindtil savner ethvert Bevis for, at de er arvelige.

C. Individuelle Forskelligheder.

Angaaende Aarsagerne til de to under A og B anførte Former for Foranderlighed ved vi dog en Del, som det nu er paavist. Men over for dem, som vi nu kommer til, staar vi meget mere eller endog helt uforstaaende.

Som en Gruppe for sig bør først »de individuelle Forskelligheder« omtales. Af Jordens 1600 Millioner Mennesker er ikke to ganske ens, selv om de hører til den samme Race og lever under de mest ensartede Kaar; Børn ligner aldrig fuldstændig deres Forældre; hos Tvillingsøskende vil der altid kunne paavises nogen Forskel; Unger af samme Kuld kan være meget forskellige. Det var disse Afvigelser, som Darwin kaldte ubestemte og »individuelle« (se S. 161),

fordi de allsaa er knyttede til det enkelte Individ eller Person, og fordi de kan gaa i de mest forskellige Retninger, selv i H. t. noget saa væsentligt som Benbygningen; der findes f. Eks. Mennesker, som kun har 11 Ribben eller 28 Tænder; ogsaa de indre Organer vise Forskellighed.

Hvad vi kender fra Mennesket, gælder paa tilsvarende Maade for alle andre levende Væsener. Forskellighederne synes os ganske retningsløse og ubestemte, undertiden endog helt tilfældige.

Det Spørgsmaal opstaar nu, om disse »individuelle« Egenskaber er arvelige eller ikke. Darwin sagde om dem: »de er af allerstørste Vigtighed for os, fordi de ofte nedarves; de gør det første Skridt hen imod de smaa Afvigelser, der lige netop nævnes i naturhistoriske Værker, og jeg betragter Afvigelser, der er lidt mere bestemte og varige, som Skridt hen imod mere skarpt udprægede og faste Afvigelser, og disse sidste endelig som Begyndelsen til Underarter og Arter«.

Darwin har sikkert anset flere af de »individuelle« Egenskaber for arvelige, end der virkelig er; men man maa dog i saa Henseende bemærke, at ingen uden videre kan skønne, om en Egenskab er arvelig eller ikke; dette kan kun afgøres ved Forsøg, og de kan være ret vidtløftige.

Nogle »individuelle« Afvigelser beror aabenbart paa Arv og Anlæg fra Forældrene, saaledes som omtalt S. 156 f.f.; andre snarest paa de ydre Kaar, og de er ikke arvelige. Til dem maa vi regne de mange tilfældige smaa Afvigelser, som jeg vil foretrække at kalde med et andet af Darwin benyttet Navn »fluktuerende« eller »svingende«, fordi de svinger i to Retninger om en Middelværdi ligesom en Pendul, der altid til

sidst indtager samme Ligevægtsstilling. Belgieren Quetelet viste 1870, at der er mange smaa Forskelligheder inden for en Art, der grupperer sig paa ganske bestemt Maade, idet de samler sig med det største Antal om en Middelværdi, og jo større Afvigelserne er fra denne, desto færre Afvigere er der; til den ene Side svinger Afvigelserne til større Beløb (de kaldes »Plus-Afvigere«), til den anden Side til mindre Beløb (»Minus-Afvigere«). Afvigelserne angaar navnlig Maal, Vægt eller Antal. Man har f. Eks. fundet, at udvoksne Mænd i England har en gennemsnitlig Legemshøjde af 174 cm (66,6 eng. Tom.); dette er Middelværdien: til den ene Side følger i aftagende Antal de Mennesker, der er lavere, og af dem er der altsaa færre og færre, jo længere man gaar bort fra Middelværdien; til den anden Side har man dem, der er højere, og de bliver ligeledes færre og færre i Antal, jo længere vi gaar bort fra Midten.

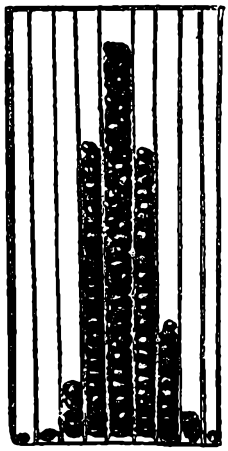


Fig. 63. Bønner, som er sorterede efter Længden; de mellemstore fylder mest, og til begge Sider tager Mængden af: til den ene Side følger de kortere i aftagende Antal, til den anden de længere ligeledes i aftagende Antal. (De Vries)

For Størrelsen af Bønner gælder ganske det samme. Efter Hugo de Vries fordelte 448 Bønner, der var taget paa samme Mark, sig i Henseende til Længde saaledes:

Antal Bønner: .... 1, 2, 23, 108, **167**, 106, 33, 7, 1.
Gennemsnitslængde
i mm (se Fig. 63): 8, 9, 10, 11, **12**, 13, 14, 15, 16.

Der er altsaa flest Bønner (167) i den midterste Klasse, som har 12 mm Gennemsnits-Længde; til begge Sider gaar Antallet nedad. Havde Mængden af Bønner, der maaltes, været meget større, var der utvivlsomt fremkommet baade flere endnu større Plusafvigere og flere endnu mindre Minusafvigere.

Fig. 63 viser umiddelbart, at disse Talforhold kan fremstilles ved en matematisk Linie, »Sandsynlighedskurven« i Følge Variationstatistikens Love.

Oplysende vil ogsaa Fig. 56, S. 149 være; hver af de 8 Linier har sin Gennemsnitsværdi, der er betegnet +, men den hele Samlings Middelværdi er en anden, og er betegnet ved den lodrette Linie $\times - \times$.

Saadanne svingende Afvigelser, der af Darwin utvivlsomt regnedes til de »individuelle«, er til Stede alle Vegne og til alle Tider, men oftest er de smaa. Om Aarsagerne til dem kan intet almindeligt og sikkert siges; men antagelig er det ofte Forskellighed i Næringens Rigelighed og Virkning af andre ydre Kræfter, saasom Varme, Fugtighed m. m. De er altsaa ikke arvelige.

Der er paa den anden Side mange meget smaa Afvigelser, som er strengt arvelige. Paa Svalöf Forsøgsstation, der omtaltes S. 146, har man f. Eks. fundet, at der hos de fleste af vore Kulturplanter findes en stor Mængde Smaa-Former, som er saa lidt afvigende fra hverandre, at der skal et øvet Opdrætter-Øje til for at pille dem ud. I nyeste Tid ser man imidlertid saadanne Afvigelser ikke kaldt »individuelle«, men »Mutationer«, hvilket dog ikke stemmer med Darwins Benævnelser; herom i det følgende.

At Darwin i sin Tid ikke formaaede skarpt at skelne mellem de individuelle, smaa Forandringer, som er arvelige, og dem, der ikke er det, er ganske naturligt.

D. Stødvis Forandring (Mutation).

Undertiden optræder pludselig og tilsyneladende ganske tilfældig meget store individuelle Forandringer, som næsten altid straks er arvelige. Saaledes fødtes i 1791 i Nordamerika et Vædderlam med korte,



A *B*

Fig. 64. Svaleurt (Chelidonium majus). *A* viser den almindelige Form med brede Bladafsnit, *B* den afvigende og de to Kronformer.

krumme Ben og en lang Ryg, omtrent med Form som en Grævlingehund; det blev Stamfader for en egen Race, Ankonfaaret. I Frankrig fødtes 1828 et Lam af Merinoracen, som havde usædvanlig lang og silkeagtig Uld, og fra det nedstammer Mauchampracen; 1770 fødtes i Sydamerika en Kalv uden Horn, fra hvilken en hornløs Race nedstammer.

Fra Planteverdenen kendes lignende pludselige og store Afvigelser. I 1590 fremkom der i en Apotekerhave i Heidelberg en Svaleurt, der havde meget dybere indskaarne Blade og Kronblade end den almindelige (Fig. 64); denne Form formeres let ved Frø og er nu meget udbredt i mange Lande, findes ogsaa hist og her i Danmark, og maaske stammer alle Eksemplarer fra dette ene. I Dalarne i Sverige har man fundet en Hvid-Æl, hvis Blade er meget mere indskaarne end normalt (Fig. 65). I 1761 fandtes en Jordbærplante med udelte Blade. 1897 fandt man i Sydtyskland en Hyrdetaske med saa afvigende Frugt (Fig. 66), at den maaske helst maa henføres til en ny Slægt; den kan formeres ved Frø og dyrkes nu i mange botaniske Haver. Mange andre Eksempler paa saadanne bratte Forandringer kendes, f. Eks. Træer med fligede Blade af Arter, som ellers har hele Blade (Birk, Hassel o. a.).



Fig. 65. Gren af en Hvid-Æl med fligede Blade, fra et Træ, fundet i Dalarne i Sverige. (Hesselman)

Darwin kendte godt disse store Afvigelser, som

han kaldte »single variations«, hvad vi vel bedst kan oversætte ved »enlig staaende« Afvigelser (Gartnernes »Sports«), men han tiltroede dem ikke nogen stor Værdi for Nedstamningslæren, netop fordi de er saa sjældne i den vilde Natur og enlig staaende; derimod kan de nok spille en Rolle ved Menneskets Udvælgelse af Kulturformer.

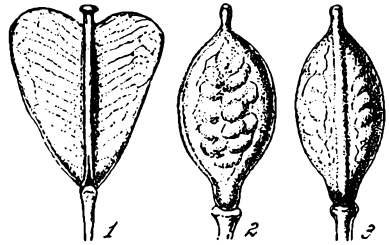


Fig. 66. *1* er Frugten af den almindelige Hyrdetaske (Capsella bursa pastoris), noget forstørret (Wettstein), *2* og *3* Frugt af den pludselig opstaaede Capsella Heegeri. (Solms-Laubach)

Opmærksomheden blev dog særlig henledt paa dem omkring 1900, først (1899) ved en russisk Botaniker, Korschinsky, Direktør for den botaniske Have i Petersborg. Han var gennem langvarige Studier i Naturen kommet til det Resultat, at der næsten i alle Retninger kan fremkomme Afvigelser hos Planterne, f. Eks. i Henseende til Vækstens Kraft, Træers Kronform (Hængetræer, Pyramidetræer osv.), Bladform (Indskæringer, Antal Smaablade osv.), Bladfarve (Blodbøg, Blodhassel og andre »Blodtræer«), Blomsternes Form og Farve, Blomstringstid osv. Han udtrykte dette saaledes: af Frøene af normale Planter af en Art vokser der, blandt Hundreder eller Tusinder af Kimplanter, et eller andet Individ op, der afviger stærkt i en eller anden Egenskab, undertiden endog i en hel Række af saadanne. Saadanne brat fremkomne stærke Afvigelser er dog i det hele sjældne; mange er kun iagttaget een Gang, og hvor vi nøjere

har kunnet efterspore Sammenhængen, kun i et enkelt Individ. Undertiden kommer der paa en Plante en enkelt Gren til Syne, der er meget forskellig fra de normale. Korschinsky anfører ligesom Darwin mange Eksempler paa slige »Knop-Variationer«, og de kan være arvelige i høj Grad; det er ved saadanne, at Gartnerne har frembragt mange nye Sorter. Aarsagerne til disse bratte Forandringer forblev ukendte for ham.



Fig. 67. Hugo de Vries.

Samtidig med Korschinsky (der døde ikke ret længe efter) havde Hollænderen Hugo de Vries (Fig. 67) i Amsterdam arbejdet med Nedstamningslæren, og 1901—3 udgav han et Værk i to tykke Bind om sine Resultater. Medens Korschinsky væsentlig opsøgte Kendsgerningerne ude i Naturen, gik de Vries Forsøgets besværlige, men sikrere Vej. Aar efter Aar udsaaede han Frø af mange forskellige Plantearter og studerede Afkommet for at se, om der ikke fremkom stærke og arvelige Afvigelser. Men forgæves. Da fandt han 1895 paa en forladt Kartoffelmark nær ved Amsterdam en Art Natlys (Oenothera Lamarckiana; Fig. 68) i Tusinder af Eks-

emplarer, og iblandt disse var der nogle faa, som afveg fra Hovedmængden og dette ikke blot i en enkelt Egenskab men i flere, og som han maatte betragte som hidtil ukendte Smaa-Arter. Han samlede Frø af dem, udsaaede det i den botaniske Have i Amsterdam, og Aar efter Aar fortsatte han Udsædsforsøgene gennem mange Slægtled og med Titusinder af Eksemplarer, hvis Afkom nøje maatte studeres, — et overordentlig stort Arbejde. Hans Resultater er kortelig følgende.



Fig. 68. Lamarcks Natlys (Oenothera Lamarckiana). (De Vries)

Af de mange Individer, som kom frem efter hver Udsæd, var der altid nogle faa, der afveg stærkt fra Moderplanten og indbyrdes, uden at der var Overgange; Afvigelserne drejede sig især om saadanne Egenskaber som Størrelse, Farve, Behaaring, Bladform, Stilklængde, Størrelse af Blomst og Frugt m. m., altsaa ret forskellige Ting, og altid fandtes de kun i ringe Antal. Fig. 69 er et Fotografi af et Frøbed med Kimplanter,

som er Søskende; der findes her en Mængde, som ligner Moderen, men tre, som afviger i Størrelse og Farve.

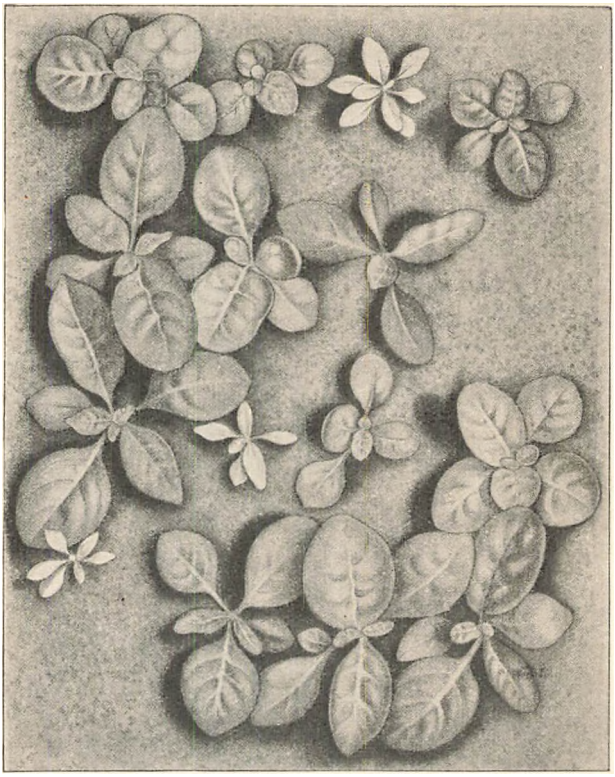


Fig. 69. I et Bed med Kimplanter, der stammer fra Frø af samme Individ, af Lamarcks Natlys, er der opstaaet tre ved Størrelse og Farve afvigende Eksemplarer. Formindsket. (H. de Vries)

De nye Former, som de Vries gav hver sit Navn, afveg altsaa i mange Retninger, tilsyneladende ganske planløst, fra Stamformen, og hver enkelt afveg i flere

Retninger. Der var altid flere, som viste sig arvelig faste, men Frugtbarheden var hos de fleste ringere end hos Stamformen. Medens nogle af dem gik til Grunde uden Afkom, og nogle kun optraadte een Gang, kom andre aarlig mere eller mindre regelmæssig igen i hvert Slægtled af Moderarten, om end kun i faa Procent af det hele store Antal af Kimplanter, og deres Frø gav altid den nye Form igen, naar de beskyttedes mod Krydsning med andre Former; de var altsaa virkelig frøfaste nye Smaa-Arter. De viste svingende Afvigelser. Pludselig kom de til Syne, og de var ikke ved jævne Overgange forbundne med Moderarten eller indbyrdes; de var Spring-Forandringer, selv om Springene ofte kun var smaa.

Nogle af de nye Former havde Egenskaber, der var skadelige for Individet, og de gik til Grunde; andre havde ligegyldige Egenskaber, andre maaske nyttige, og de holdt sig gennem mange Aar mellem Moderplanterne og deres Søskende.

H. de Vries tænker sig, at Arter i Almindelighed kan holde sig uforandret i Tusinder af Aar, og saa kommer der pludselig en kortere Periode med stærk Foranderlighed: »den skabende Kraft kommer i Virksomhed«, siger han, og »nye Former udspringer paa een Gang af den hidtil uforandrede Stamme; . . . den forhøjer Rigdommen af Formerne, men overlader det til disse selv at forsøge, om de kan finde sig til Rette i Omverdenens Kaar. For nogle er Lykken gunstig, for andre ikke, og dette afgør til sidst, hvad der skal leve«. — Denne Tanke om Forandrings-Perioder har Korschinsky for øvrigt udtalt før De Vries. Forsteningslæren vil støtte Antagelsen af stødvis Udvikling; Ammoniternes (Fig. 44) og andre

Dyrs Historie viser pludselige Forandringer; de gamle Former forsvinder brat, og nye dukker pludselig op.

H. de Vries kaldte disse Spring-Forandringer »Mutationer«*), og hans Lære, at Udviklingen gaar i Spring eller Stød, samt at de nye Former (»Mutanterne«) straks er arvelig faste, har faaet Navn af Mutationslæren.

Hans Undersøgelser vakte overordentlig Opsigt, og Natlysarterne er i de siden forløbne Aar blevet gjort og bliver endnu stadig gjort til Genstand for den grundigste Undersøgelse og umaadeligt Skriveri. Flere nye Smaa-Arter er dukket op mellem de Tusinder af uforandrede Moderplanter; men væsentlig ændret det første Billede har de ikke. Den vigtigste Indvending, der er fremkommet, er, at Oenothera Lamarckiana ikke er en ren Art, at den har Bastardnatur, at den altsaa er blevet til paa Grund af Krydsning mellem to eller flere Stamformer, maaske for lang Tid siden, og at nogle arvelige Anlæg skjult har været til Stede i den og nu af og til gør sig gældende. De fremkommende nye Former skulde altsaa være Eksempler paa den Mendelske Spaltning, som omtales S. 164. Efter de mange Undersøgelser, som nu foreligger, bl. a. af den svenske Forsker Heribert-Nilsson, maa det anses for sikkert, at Planten er en saadan »spaltende« Krydsningsforbindelse. Den vil da afgive Bevis for, at nye Former kan opstaa ved Krydsning, selv længe efter at Krydsningen er blevet udført.

Der blev først gjort umaadelig Væsen af denne De Vries's Lære om Udvikling i Spring, men senere er der gjort opmærksom paa, at den ikke væsentlig af-

*) Af det latinske Udsagnsord *mutare*, at forandre.

viger fra Darwins Lære. Darwin antog jo, at mange »individuelle« Egenskaber var arvelige; De Vries fremkaldte da Forvirring ved at lægge en anden Mening ind i Begrebet »individuel« Afvigelse end Darwin, nemlig som betydende: ikke-arvelig Afvigelse, og derfor troede mange, at Darwin byggede sin Nedstamningslære paa ikke arvelige Afvigelser til Trods for hans bestemte Ord (se S. 155).

Dernæst er der Afvigelsens Størrelse. H. de Vries angiver selv udtrykkelig, at de i Stød fremkommende Afvigelser kan være overmaade smaa, ja saa smaa, at de næppe er til at opfatte, ligesom Bevægelsen af Timeviserne paa vore Uhre, der jo i Virkeligheden ogsaa foregaar i Stød. Mellem stort og smaat er der ingen Væsensforskel; lige saa lidt mellem De Vries's »Mutationer« og Darwins arvelige »individuelle« Afvigelser. Vi kan som bemærket S. 178 ikke se paa en Egenskab, om den er arvelig eller ikke, og ganske ubetydelige Egenskaber, saasom Farveafvigelser paa Avner af Korn, kan være arvelige. Der er utvivlsomt hos f. Eks. Mennesket mange meget ubetydelige Egenskaber, som beror paa arvelige Anlæg.

At Mutanter kan afvige i mere end een Egenskab, kan heller ikke betragtes som noget meget væsentligt.

Den Uklarhed, som endnu hersker angaaende Arvelighed eller Ikke-Arvelighed af Egenskaberne, vilde vel svinde, hvis vi kunde gøre Rede for Aarsagerne til Forandringerne; men om de Mutationer, der ikke skyldes Spaltning af Bastarder, og som pludselig kommer til Syne, ved vi i Virkeligheden ingen Ting. Darwin og andre efter ham henviser til Indvirkning af de ydre Kaar — men kun i ganske ubestemt og uklar Almindelighed.

E. Samændring.

Som den sidste Maade, paa hvilken afvigende Former kan fremkomme, maa »Korrelation« eller »Samændring« nævnes, hvis Betydning for Nedstamningslæren Darwin først har fremhævet, selv om den længst var kendt og paavist, f. Eks. af Cuvier. Herved forstaas, at Forandring af en eller anden Legemsdel eller Egenskab er forenet med Forandring af en anden, fordi ethvert Legeme i den levende Verden, i alt Fald hos de højeste Former, er en Enhed med et nøje indbyrdes Sammenhæng mellem dets enkelte Dele, selv om vi i de fleste Tilfælde ikke egentlig kan forklare os Sammenhængen. Naar Ligevægten forstyrres paa et Punkt, maa ogsaa andre Punkter ændres. Kænguru'ens og andre springende Dyrs Baglemmer kunde ikke være saa mægtige og muskuløse, uden at Forbenene maatte svækkes tilsvarende. Mindre forstaaelig er f. Eks. den Sammenhæng, der er mellem Dyrenes Køn og Haar- eller Fjerprydelser, Farver o. a., eller f. Eks. det af Darwin omtalte Eksempel, at Hunde og Katte med hvid Pels og blaa Øjne oftest er døve; at man hos disse ogsaa har kunnet paavise Forandringer i Høreorganerne og Hjernen, gør ikke Sagen mere forstaaelig.

Der er i det foregaaende (fra S. 161) givet en kort Oversigt over de forskellige Slags store og smaa Afvigelser, som vi kender (Bastardering, kaarbestemte Forandringer, svingende Foranderlighed og stødvis Forandring); men desværre ved vi endnu ikke, ja vi kan godt sige ikke i et eneste Tilfælde, hvad den dybere Grund er til dem. Det er blevet fremhævet, at nogle ikke er arvelige, og de kan ikke faa Betyd-

ning for Nedstamningen, men at andre er arvelige, baade meget smaa og store; ja selv sygelige Dannelser, f. Eks. de japanske Dansemus' Ejendommeligheder, kan være arvelige. De arvelige Egenskaber eller de arvelige Anlæg er det Materiale, som Nedstamningslæren maa bygge paa, og som vi maa benytte, saa mangelfuldt kendt som det end foreløbig er.

Vi skal nu til Slutning se, hvorledes det er gaaet med de vigtigste Former for Nedstamningslæren, nemlig Darwinismen,, Lamarckismen og Fremskridtslæren (Orthogenesen), eller med andre Ord: de forskellige Lærebygninger, der forsøger at besvare Spørgsmaalet om, hvordan den Udvikling sættes i Gang, som fører til Dannelsen af nye Arter, og hvordan de levende Væsener tilpasses til Livets mangeartede Kaar.

9. Nedstamnings-Hypoteser.

A. Darwinismen (Udvælgelseslæren; Selektionslæren).

I det foregaaende (S. 78) er anført, hvorledes Darwin kom ind paa sin »Udvælgelseslære« ved at læse Malthus's Bog, og hans Tankegang og Slutninger er ganske kort angivet (S. 85). Vi maa nu se lidt nærmere paa denne Lære og paa dens Skæbne i det forløbne halve Aarhundrede.

Det 1ste Led i Darwins Tankegang er, at alle levende Væsener er foranderlige (se S. 79); han tror, at det er de ydre Kaar, der fremkalder Tilbøjelighed til Forandring. Af de forskellige Slags Ændringer er det de »individuelle«, ogsaa kaldt »fluk-

tuerende« (d. e. svingende), som kan være til Stede alle Vegne, og af hvilke han anser de fleste for arvelige, hvad der foran er omtalt Alle ikke arvelige Egenskaber betegner han udtrykkeligt som værdiløse for Nedstamningslæren Derimod antog han ikke, at de store, sjælden fremtrædende Forandringer, som han kaldte »enlig-staaende« Forandringer (»single variations«) spillede nogen stor Rolle, fordi de er sjældne og oftest snarest er Misdannelser. Han forkastede oprindelig Lamarcks Drivkræfter, der omtaltes i 5te Afsnit: Brug, Ikke-Brug og den umiddelbart omprægende Indvirkning af Kaarene, ved hvilken alle Individer i et Omraade kan ændres i samme Retning; men i Aarenes Løb tildelte han dem stedse større Betydning.

Det 2det Led i Slutningsrækken er: »Overbefolkning«. Da der fødes uendelig mange flere Dyr og Planter, end der er Plads til, d. v. s. er Føde til, her paa Jorden, maa Millioner aarlig dø. »Der er ingen Undtagelse fra den Regel, at ethvert levende Væsen formerer sig saa stærkt, at Jorden snart vilde blive fyldt af et eneste Pars Afkom, dersom det ikke til Dels bliver tilintetgjort«. Selv Mennesket fordobler sit Antal i Løbet af 25 Aar, skønt det formerer sig saa langsomt, og efter nogle faa Aartusinders Forløb vilde der bogstavelig talt ikke være saa megen Plads for et enkelt Pars Efterkommere, at de kunde staa ved Siden af hverandre paa Jordens hele Overflade. »Naturen er forfærdelig ødsel«, siger Darwin; en Sild lægger aarlig 30000 Æg, en Stør 5—6 Millioner, en Bændelorm ca. 60 Millioner. Jordens mest frugtbare Organisme er vistnok en Svamp, Kæmpe-Bovisten; man har beregnet, at et enkelt Eksemplar frembringer 7 Billioner Formeringsceller (Sporer).

Hvad kunde det ikke blive til, hvis de alle fik Lov til at udvikle sig og Afkommet til at formere sig! Millioner maa derfor gaa til Grunde, men kommer vist altid andre levende Væsener til Gode ved at tjene som Føde for dem.

Det maa da nødvendigvis komme til en »Kamp for Tilværelsen«, dels mellem Individerne af den samme Art, dels mellem forskellige Arter, dels ogsaa med Naturens mange ublide Kaar (Kulde, Næringsmangel, Tørke osv.). Kampen mellem Individer af samme Art er den haardeste. Idet Kampen for Tilværelsen medfører Død for de svagere, fremkommer de store Afstande mellem Systemets Enheder (se S. 151).

Kampen for Tilværelsen er en Kendsgerning, som vi alle paa forskellig Maade kommer til at stifte Bekendtskab med i vort Liv.

Det sidste Led er dette: I Kampen for Tilværelsen sejrer de stærkeste, d. e. de bedst udrustede eller »bedst skikkede«. Vi forstaar maaske sjælden, hvordan dette i de enkelte Tilfælde gaar til, men vi ser jo for vore Øjne, at det ene Dyr kan fortrænge det andet, at f. Eks. den brune Rotte fortrænger den sorte, og at den ene Plante kan fortrænge den anden, at f. Eks. Bøgen sejrer over Egen osv. Her er vi kommet til det, som er Midtpunktet i »Darwinismen«, nemlig »Udvælgelsen« (»Selektionen«, »Natural selection«; se S. 86). Darwin havde erfaret, hvorledes Mennesket bærer sig ad med at frembringe Husdyr eller Kulturplanter med bestemte Egenskaber: af de mange lidt forskellige Individer af en Art, som kommer til Verden, udvælger han dem, der passer til hans Formaal eller Ønsker (f. Eks. stærkt malkende Køer, hurtige Heste, Kornracer, der er frosthaarde eller har særlig næringsrige

Frø osv.); og vaager over, at de udvalgte krydses med deres Lige saa vidt muligt; Gartneren »rendyrker« sine Planter, og ved gennem flere eller mange Slægtled stadig at fortsætte denne Udvælgelse af de mest passende Individer »forbedrer« eller »forædler« han Racen. Denne Udvælgelse anvendes i vore Dage i betydelig Udstrækning af Praktikerne, og ved en saadan mere eller mindre bevidst Udvælgelse har Mennesket frembragt mange Racer af Husdyr og Kulturplanter. Paa mange andre Omraader i Menneskelivet ser vi det samme, nemlig at det bedre fortrænger det gode: Automobiler fortrænger Hestedrosker, den ene Slags Cykler fortrænger den anden osv. Paa samme Maade tænkte Darwin sig da, at Naturen ved Kampen for Tilværelsen foretager Udvælgelsen af det bedst skikkede.

Da Darwin gik ud fra, at det var de meget smaa Afvigelser, som Naturen udvalgte, maatte han føje en ny Antagelse (Hypotese) til den første, nemlig at Udvælgelsen i Naturen maatte gentages Slægtled efter Slægtled, i selv samme Retning, ligesom i Forædlingens Praksis, saa at den udvalgte Egenskab kunde forstærkes, idet Arveligheden bevarede det, der een Gang var frembragt.

Dette er altsaa den for Darwin ejendommelige Lærebygning, den egentlige »Darwinisme«; den Rolle, som Menneskets økonomiske Interesser eller Smag spiller ved hans Udvælgelse af Individer, den overtages i den vilde Natur af »Kampen for Tilværelsen«.

I det foregaaende omtaltes de store Gaader, som Ligheder og Uligheder mellem de levende Væsener og Hensigtsmæssigheden frembyder (Afsnit 3 og 4). Darwin forsøgte altsaa at løse disse Gaader saaledes: Ligheder og Uligheder skyldes kødeligt Slægtskab mel-

lem Arterne i nærmere eller fjernere Grad (Nedstamningslæren); Hensigtsmæssigheden (Afsnit 4) fremkommer simpelthen derved, at Naturen udvælger det nyttigste, mens det, der ikke er godt eller hensigtsmæssigt, gaar til Grunde. Herved skulde da Tilblivelsen af en stor Mængde hensigtsmæssige Egenskaber hos Organismerne forklares. Det er da let at forstaa, hvorfor Hensigtsmæssigheden i Naturen kom til at spille en saa overordentlig stor Rolle i Darwins Arbejder; hans store Værker om Blomsternes Indretninger til Bestøvning ved Insekter, om insektædende Planter, om klatrende Planter og om Planternes Bevægelser drejer sig for en væsentlig Del om de hensigtsmæssige Indretninger i Naturen. Han viste sig ved disse Undersøgelser som en overmaade skarpsindig og omhyggelig Iagttager og Forsøgsleder. Disse Undersøgelser gav Stødet til en næsten overvældende Mængde lignende af mange andre, men ogsaa til Fremkomsten af meget Hjernespind.

Der er i Virkeligheden en lang Række af hensigtsmæssige Bygningsforhold, som vi ikke synes at kunne forklare naturligere end ved Udvælgelse af nyttige Forandringer, f. Eks. de mange hensigtsmæssige Indretninger, hvorved Planternes Frø udsaas: Frøuld, Vinger, Krogbørster, farvede og velsmagende Frugter osv., — eller for at tage et bestemt Eksempel: en Kokosnøds hensigtsmæssige Bygning, ved hvilken den uden Skade kan flyde over vide Havstrækninger, og hvorved Kimen bevares og senere formaar at spire; eller i Dyreriget f. Eks. det Forhold, at Øer langt ude i Verdenshavene er særlig rige paa vingeløse Insekter: paa de stormfulde Kerguelen Øer, der ligger i Sydhavet 4000 Kilometer fra nærmeste Fastland, findes 35 Arter af Insekter, af hvilke de 20 hører til Orde-

ner, som ellers tæller gode Flyvere, men af disse 35 er der kun to Fluearter, som kan flyve; de andre har mistet Flyveevnen, fordi de Forandringer, der gik i Retning af, at Vingerne svandt ind, var nyttige i det stormfulde Klima. Eller det, at et Fugleæg i Farve og Tegning ligner sine Omgivelser, eller at en Flue ligner en Hveps, der af en eller anden Grund skyes af insektædende Fugle, eller en Sommerfugl en Bille, for hvilken det samme gælder; i det hele, den sympatiske Farvning, Efterabelse o. a., som omtaltes i 4de Afsnit.

I disse Eksempler kan der aabenbart ikke være Tale om Brug eller Ikke-Brug og maaske ikke heller om, at Omgivelserne paatrykker de levende Væsener deres hensigtsmæssige Præg. Hvis derimod f. Eks. en Plantes Frø forandrede sig og blev langhaaret, og dette viste sig nyttigt, vilde dette Frø maaske bedre kunne sveve og finde Spirepladser langt borte fra Moderplanten, vokse op uden Konkurrence med denne, og lade denne Egenskab gaa i Arv til og forstærkes i de følgende Slægtled. Paa samme Maade i mange andre Tilfælde. Man vil dog let se, hvor hypotetisk (ubeviseligt) dette sidste er.

Da den første Overraskelse og Begejstring over Darwins Nedstamningslære havde sat sig, begyndte Kritiken at komme til Orde. Nedstamningslæren er vel gaaet sejrrig ud af Kampen, men »Darwinismen« har tabt Terræn. Darwins Udvælgelseslære fejrede sine største Triumfer i de to første Tiaar; derefter begyndte dens egen Kamp for Tilværelsen; der fremsattes efterhaanden mange Tvivl, om nu virkelig nye Arter bliver til paa den af Darwin antagne Maade, og Lamarck blev trukket frem af den Forglemmelse, der i Aartier havde omgivet hans Navn. Ogsaa andre Hypoteser eller Antagelser blev fremsat.

En Del af de Indvendinger, der fremkom mod Darwinismen, kan her i Korthed anføres. De er ikke alle lige vægtige.

Man har for det første indvendt, at Udvælgelsen kun kan frembringe nyttige Egenskaber, men der eksisterer en Mængde Bygningsforhold og andre Egenskaber (se S. 50 f.f.), som ikke er og maaske aldrig har været til Nytte, som er »ligegyldige« i Kampen for Tilværelsen. Disse kan Darwinismen altsaa ikke forklare uden ad Omveje, f. Eks. ved Samændring. Darwin har forøvrigt med den Samvittighedsfuldhed og Ærlighed, som prægede hele hans Forskning, selv gjort opmærksom paa dette.

Andre har ment, omend med Urette, at det var fejlagtigt af Darwin at bygge Nedstamningslæren hovedsagelig paa de »individuelle« Egenskaber, thi disse er ikke arvelige. At man her gør Darwin Uret, og at De Vries har bragt Forvirring til Veje ved at lægge en hel anden Mening i Darwins Ord, end han selv lagde, er nævnt foran (S. 188); Darwin siger udtrykkelig: en Egenskab, som ikke er arvelig, er værdiløs for Nedstamningslæren. At han har antaget, at mange flere af de meget smaa Forskelligheder, som vi alle Vegne ser mellem Individerne af en Art, er arvelige, end der virkelig er, er rimeligt nok; men der er hertil at bemærke, at ingen uden videre kan se, om en Egenskab hos et Individ er arvelig eller ikke. For øvrigt var man paa Darwins Tid endnu uklar over mange herhen hørende Spørgsmaal, i hvilke vi nu ser klarere.

Man har fremdeles indvendt mod Udvælgelseslæren, at den gaar ud fra, at man ved Udvælgelse kan frembringe noget virkeligt nyt; Udvælgelsen skulde selv kunne fremkalde Forandringer. Ogsaa her

gør man aabenbart Darwin Uret; dette har han næppe ment; han har tværtimod udtrykkelig udtalt: »Udvælgelse kan slet intet udrette, med mindre der kommer Forandringer«. Men andre har troet, at naar man af en Mængde Individer udvalgte dem, der havde visse Egenskaber, f. Eks. var de største, og fortsatte i samme Retning gennem mange Slægtled, kunde man frembringe noget arveligt afvigende. Det omtaltes foran (S. 178), at der er svingende Forskelligheder, som, naar man har med store Mængder at gøre, grupperer sig om en Gennemsnitsværdi, saaledes at til den ene Side for denne findes de, der afviger i en Retning, til den anden Side de, der afviger i modsat Retning; se Figuren med Bønnerne S. 179 og af Infusionsdyrene S. 149. Englænderen Galton fandt nu, at naar han udvalgte Individer med et bestemt Præg, lod dem forplante sig, og fortsatte gennem Slægtled med Udvælgelse af de samme Typer, afveg Afkommets Middelværdi i samme Retning fra Udgangstypens Middelværdi, og han og andre troede da, at man saaledes ved Udvælgelse kunde frembringe en varig Forandring af Arten eller en arvelig Forskydning af Typen, en ny Type. Mange Praktikere har troet det samme og ment, at de ved fortsat Udvælgelse kunde »forædle« Racerne af f. Eks. Husdyr og saaledes frembringe noget virkeligt nyt. Man har f. Eks. ved at udvælge særlig sukkerholdige Roer, tage Frø af dem til Formering og fortsætte med Udvælgelse af de sukkerholdigste af Afkommet opnaaet at faa Sukkermængden i Roerne sat mange Procent op; men ud over en vis Grænse har man ikke kunnet komme.

Sammenhængen forklaredes ved de Forsøg med Bønner, som vor Landsmand W. Johannsen offent-

liggjorde 1903 (se S. 148). Han paaviste, at hvad man i saadanne Tilfælde havde arbejdet med, var et Blandingsmateriale af flere, meget lidt forskellige, men arvelig uforanderlige »rene Linier«, som man kan skille ud fra hverandre, naar man ved Dyrkningsforsøg lægger de enkelte Frø til Grund og dyrker Afkommet af hvert Frø for sig. Betragter man f. Eks. Fig. 56 (S. 149) og tænker sig alle de afbildede Dyr blandede i en uordentlig Hob, og fremdeles tænker sig, at man udvælger de Dyr, der har en vis Størrelse, f. Eks. de, der ligner det, som er yderst til venstre i 6te Række, ser man let, at man vil samle Dyr sammen fra 6 forskellige Linier (1—6). Holder man dem samlede og sørger for, at de kan formere sig (hvilket her sker ved Deling), vil man faa Afkom, der i det hele er større end Middelværdien af den hele Samling (angivet ved den lodrette Linie x—x). Det ser ud, som om der var foregaaet en Udvikling af noget nyt netop i den Retning, hvor Udvælgelsen fandt Sted, og ved fortsat Udvælgelse gennem følgende Slægtled vil man bestyrkes i denne Mening. Men det er en Skuffelse; man har kun foretaget en Sortering. Thi havde man derimod udvalgt et enkelt Dyr og ved dets Formering faaet rent Materiale at arbejde med, saa viser Udvælgelse sig at være uden Virkning; hvad enten man saa udvælger smaa eller store Dyr til Moderdyr, vil Afkommet faa nøjagtig samme faste Middelværdi, som kendetegner den paagældende rene Linie. Figuren viser, at Individerne i hver enkelt af de otte rene Linier afviger i Størrelse svingende om hver sin Middelværdi; deres personlige Egenskaber er afhængige af de ydre Livsbetingelser, men deres Middelværdier forandres ikke. Naar Galton syntes at faa en Afvigelse fra det op-

rindelige Materiale, var det, fordi han havde udvalgt en Blanding af flere rene Linier.

Blandingsmateriale findes alle Vegne i Naturen, og Udsortering af de sammenblandede Typer kan utvivlsomt foretages overalt, selv om det ikke er »rene Linier«, der bliver udskilt inden for de Arter, som formeres ved Fremmedbefrugtning.

Dette Princip — at gaa ud fra et enkelt Frø og holde Afkommet isoleret — var den franske Gartner Vilmorin vistnok den første, der benyttede, allerede midt i forrige Aarhundrede, og det var det samme, som Emil Chr. Hansen udtænkte, da han for 40 Aar siden (1883) fremstillede »ren Gær« paa Carlsberg; ved af den almindelige Bryggerigær at udtage enkelte Celler, dyrke dem hver for sig og studere deres Egenskaber viste han, som omtalt S. 146—148, at denne Bryggerigær var en Blanding af flere Arter eller Smaa-Arter, af hvilke han da udvalgte de for Brygningen bedste, men uden at frembringe noget nyt.

Ganske det samme Princip blev senere i stor Stil anvendt paa den svenske Forsøgsstation Svalöf i Skaane, idet Forstanderen, Hjalmar Nilsson, har fundet, at der f. Eks. i en Kornmark eller Ærtemark er mange Smaa-Arter, som ofte kun er meget lidt forskellige fra hverandre, saa at man kun ved omhyggelig Iagttagelse kan skelne dem fra hverandre, men som holder sig arvelig forskellige, naar de ikke krydses. Mange saaledes rendyrkede Former er blevet udvalgt til Nytte for Landbruget.

Man har efterhaanden lært, siger en anden udmærket svensk Forsker, Nilsson-Ehle, der nu leder Svalöf Stationen, »at der er mange flere arvelige Enheder til, end selve de ubetydelige ydre Forskelligheder viser os«.

Det maa da altsaa staa fast, at Udvælgelse ikke kan frembringe nogen virkelig ny Type. Men nu er der mærkelig nok fremkommet den fejlagtige Antagelse, som man træffer hist og her, at saa maatte Darwins Udvælgelseslære overhovedet opgives som Grundlag for Artsdannelse og Nedstamning. Dette maa vel delvis føres tilbage til den Forvirring, som H. de Vries, som foran nævnt, fremkaldte derved, at han lagde en anden Mening ind i Darwins Ord »individuelle« Forskelligheder, end Darwin selv gjorde (S. 189).

Fordi Udvælgelse ikke selv kan frembringe nye Typer, er Udvælgelsesprincipet naturligvis ikke ude af Verden. Der gives saadanne Forandringer som dem Darwin forudsatte for sin Nedstamningslære, Forandringer som er arvelige; om de har Udvælgelsesværdi, er en Sag for sig.

Darwin siger ogsaa udtrykkelig: »Udvælgelse kan slet intet udrette, med mindre der kommer Variationer« (Forandringer). Han vil altsaa have nye Typer frem, som der kan vælges imellem. Er der eller kommer der nu indenfor en Art mange Smaa-Arter, rene Linier eller andre, arvelig faste Enheder, saa er der en Mulighed for at foretage en Udvælgelse; har der f. Eks. i en Hvedemark udviklet sig flere afvigende Typer, da er der noget for Mennesket at vælge imellem, og efter Darwins Tanke ogsaa for Naturen; er der en Type, der er mere frosthaard end de andre, da vil denne have Udsigt til i det lange Løb at blive herskende i Egne, hvor de andre ikke kan trives. Hvordan den er opstaaet, er et Spørgsmaal for sig.

Man har ogsaa indvendt mod Darwin, at han bygger paa for smaa Afvigelser; thi dersom noget skal have saa stor Værdi i Kampen for Tilvæ-

relsen, at der kan være Tale om en Udvælgelse (»Selektionsværdi«), maa det naturligvis have en vis Størrelse eller Kraft; en Afvigelse, der først i Fremtiden, naar den er blevet større, kan blive nyttig, har ingen Udvælgelses-Værdi. Hvordan kan man f. Eks. tænke sig, at Slangernes Gifttænder har kunnet udvikles fra en ganske ringe Begyndelse gennem mange, meget smaa Skridt indtil de blev de farlige Vaaben, som de er? Eller hvordan kunde ganske ubetydelige Anlæg til Vinger have Flyveværdi?

Darwin regnede ikke med Udvælgelses-Værdi hos alle meget smaa Afvigelser; men i denne Sag er han vel alligevel gaaet for vidt. For øvrigt vil man hertil kunne sige, at vi er ganske uvidende om utallige Smaaændringers Udvælgelses-Værdi, og at der utvivlsomt kan være meget smaa Ændringer, som har saadan Udvælgelses-Værdi, f. Eks. at en Smaa-Art eller »ren Linie« af Hvede er mere frosthaard end en anden, eller de mange ubetydelige Forskelligheder i Farvetegning mellem nærbeslægtede Fugle eller Blomster; de kan maaske, som Wallace fremhæver, være Kendingsmærker, hvorved Arterne kender hverandre eller Insekterne kender de forskellige Arter af Blomster (se S. 52). Vi Mennesker dømmer altid ud fra vor begrænsede Synskreds om, hvad der er hensigtsmæssigt og fuldkomment.

Der er blevet gjort stort Væsen af Læren om de »stødvise Forandringer«, De Vries's Mutationer, fordi den efter hans Fremstilling syntes at være i delvis Modsætning til Darwins Opfattelse. Man troede, at den kunde hjælpe over flere Vanskeligheder, fordi der ved de stødvise Forandringer paa een Gang kunde komme store og arvelige Afvigelser, saaledes at der ikke behøvedes nogen fortsat

Opsummering gennem mange Slægtled af meget smaa »individuelle«. Det omtaltes foran, at der baade er meget store, pludselige Afvigelser og mange meget smaa, ja egentlig usynlige Spring, for saa vidt som de »rene Linier« og lignende smaa Former (»Anlægstyper«) antages opstaaede brat, ved smaa Stød eller Spring.

Darwins Betragtning af enlig staaende Afvigelser (»single variations«) er omtalt S. 183.

Det er højst sandsynligt, at mange, maaske de fleste Forandringer, der fører til Dannelsen af nye Arter, i Virkeligheden netop foregaar i større eller mindre Spring. Da Mutationer altid synes at give arvelige Egenskaber, maa mange for Livet ligegyldige (indifferente) Egenskaber kunne fremkomme ved Mutation og bevares, endogsaa saa afvigende som den S. 182 omtalte Forandring i Hyrdetaskens Frugt, eller som de Grundplaner, der tidligere er omtalt. Men da Mutationer efter De Vries's egne Ord er retningsløse, og da smaa Mutationer maa være ganske lig Darwins individuelle (d. e. arvelige) Forandringer, er vi stadig ikke kommet bort fra Darwins Grundlag, og vi staar fremdeles over for det Spørgsmaal, hvordan Mutationer kan føre til Hensigtsmæssighederne, hvordan Fremskridt fra smaa Afvigelser til store og fra lavere til højere Udviklingstrin kan foregaa ved stødvis Forandring, hvordan de nye Smaaformer kan klare sig mellem de gamle; thi vel kan Mutation give et Materiale til nye Arter, men den raader ikke for, hvad der kan leve. De Vries har i nyere Tid ogsaa udtalt, at Mutationslæren ikke erstatter Udvælgelseslæren; Mutationerne skaber Stof for Udvælgelsen.

En vigtig Indvending mod Udvælgelseslæren er det, at den overhovedet er en Tilfældighedslære.

Ikke blot er denne Indvending fremsat fra deres Side, som tror, at der er en almægtig og alvis Guddomskraft, der har sat Love ind i Verden, saavel i den livløse som i den levende Natur, Love som styrer Kræfterne og leder hele Udviklingens Gang, — men ogsaa fra deres Side, der antager, at al Udvikling drives af »blinde« Naturkræfter. Thi hvis de Afvigelser, som Darwin væsentlig bygger paa, er ganske ubestemte og retningsløse, da maa det naturligvis blive rent tilfældigt, at den rette Afvigelse netop er til Stede paa det passende eller nødvendige Tidspunkt, saa at den kan udvælges. Endvidere staar det ganske uforstaaeligt for Darwinismen, hvordan disse Tilfælde kommer til at gentage sig saaledes, at de Udviklinger i bestemte Retninger, som vi har en Mængde Eksempler paa (se navnlig 7de Afsnit), kan fremkomme. Hvordan kan f. Eks. Hestefamiliens Udvikling forklares ved fortsat Udvælgelse af tilfældige Forandringer? I det Virvar af tilfældige Sammentræf af de forskellige ydre Kaar (Klima, Jordbund m. m.), som maa have fundet Sted i Jordperiodernes lange Løb, synes der vanskelig at kunne paapeges nogen Aarsag, der nødvendigvis har haft den planmæssige Stigning i Legemsbygning, som Hestefamilien viser os, til Følge.

Saa er der endelig ogsaa gjort den Indvending, at hvis Udviklingen i Naturen meget almindelig foregaar ved Udvælgelse af det bedst skikkede, maatte vi dog vel i Løbet af de godt 50 Aar, der er forløbet, siden Darwin opstillede Læren om Kampen for Tilværelsen og den Udvælgelse, som den foretager, have fundet utvivlsomme Eksempler herpaa.

Af de Udtalelser, der gaar i denne Retning, kan nævnes Lord Salisbury's; i en Festtale sagde han om

Selektionen: »Intet Menneske har set den i Virksomhed«. Men den Mand, der hævder Selektionens »Almagt« (Weismann), forklarer Sagen saaledes: umiddelbart ser vi den ikke, thi det gaar for langsomt. Darwin selv gaar egentlig heller ikke videre end til at betegne Selektionen som en meget sandsynlig Hypotese.

I al Almindelighed kan der indvendes, at vi intet ved om, hvor hyppig Arter forandrer sig; maaske de allerfleste i vild Tilstand ikke forandrer sig i Aartusinder. Vi har ganske vist set nye Former fremkomme i Løbet af de sidste Aarhundreder: Kaninerne paa Porto Santo; Mus paa en Sandø ved Dublin; vilde Racer af Kvæg og Faar osv., og vi kan pege paa meget andet, saasom Oceanøernes stedegne Dyr og Planter (S. 131 f.f.); men intet beviser, at de er fremkommet netop som Følge af Udvælgelse under Kampen for Tilværelsen.

Saaledes er der efterhaanden kommet adskillige Indvendinger frem mod »Udvælgelsens« Betydning for Dannelsen af nye Typer, og flere end de nævnte, nogle af væsentlig Betydning, andre ikke; men man maa sige, at Selektionslæren for Tiden ikke staar helt saa højt i Kurs som oprindelig. Anskuelserne er dog endnu meget delte; medens nogle Forfattere gaar saa vidt, at de skriver Bøger om »Darwinismen paa Dødslejet«, vedbliver andre at betragte Udvælgelsen gennem Kampen for Tilværelsen som den vigtigste artsdannende Kraft. To Opgaver maa vel imidlertid altid blive tilbage for »Udvælgelsen«, nemlig at bevare det, der allerede er opstaaet, og fjerne det svage og slette. Et Eksempel paa, hvad Udvælgelsens Ophør kan udrette, er følgende. Efter at Ørnen næsten er blevet udryddet i Alperne, mener man at have bemærket, at det gaar

tilbage med Gemsernes Sundhed; nu optræder der Sygdomme mellem dem, som tidligere var ukendte; Aarsagen søger man deri, at tidligere tog Ørnen fortrinsvis de svage og sygelige; men nu faar disse Lov at leve, og gennem dem udbreder Sygdomme sig.

B. Lamarckismen.

Samtidig med, at Darwinismen tabte noget i Kredit, vendtes Tanken mere hen paa Lamarck. De Kræfter, der efter hans Antagelse sætter Udviklingen af nye Arter i Gang, omtaltes S. 59—67. De var altsaa: 1) Forandring af Kaar, der 2) fører til, at visse Legemsdele bruges paa en anden Maade end tidligere eller gaar ud af Brug, og derfor selv forandres, og 3) Kaarenes eller Omgivelsernes umiddelbare Indvirkninger paa de levende Væsener.

Darwin stillede sig, som tidligere omtalt, oprindelig meget afvisende over for Lamarck, men nærmede sig senere noget til ham. Hvad Brug og Ikke-Brug angaar, kom han til den Antagelse, at de i visse Tilfælde kan have virket til Frembringelse af nye Dyreformer, f. Eks. af vingeløse Fugle og blinde Huledyr. Paa oceaniske Øer findes Fugle af forskellige Ordener, som mangler Flyveevne; en engelsk Videnskabsmand har i 1914 paa det engelske Naturforskermøde udtalt som sin Opfattelse, at de nedstammer fra flyvende Fugle, der er kommet til Øerne fra et fjernt Fastland; men under nye Kaar hørte Fuglene lidt efter lidt op med at bruge deres Vinger, som forkrøblede, indtil de til sidst ikke kunde bruges til Flugt. Det vil være taabeligt, siger han, at tro, at de er opstaaet ved Mutation eller Krydsning.

Som Vidnesbyrd om Virkning af Brug er der i

nyere Tid blevet peget paa f. Eks. Udviklingen af Puklerne og Knæpuderne hos Kameler og Dromedarer, der hører til Menneskets ældste Husdyr; de nævnte Dannelser mangler eller findes kun svagt udviklet hos vilde Dyr, og menes derfor fremkaldte hos Lastdyrene ved Tryk paa Huden af de Byrder, som de maa bære, og fra den Vane, at de maa knæle for at faa Byrderne læsset paa. Ligeledes antages Tryneknoglerne hos Svin og Muldvarp fremkommet som Følge af Brugen af Trynen til at rode i Jorden.

Rudimentære Organers Tilværelse forklares af Lamarck ogsaa meget naturligt ved, at de er Rester af Organer, der i Tidens Løb er gaaet af Brug og efterhaanden er svundet ind. For øvrigt kan vi endnu ikke forklare, hvorfor Organer, der bruges meget, styrkes eller forøges, og at de, der ikke bruges, skrumper ind.

Men Brug og Ikke-Brug kan jo i alt Fald ikke godt tænkes at virke i Planteriget. Saa meget større Vægt maa der da for dettes Vedkommende lægges paa de Forandringer, som Omverdenens forskelligartede Kaar mere umiddelbart kan fremkalde. Lamarcks Tanker herom anførtes S. 64; hans noget yngre samtidige, St. Hilaire, saa netop særlig heri Aarsagerne til Forandringerne.

Denne Lære om Kaarenes umiddelbare Virkning og om Organismernes umiddelbare langsomme Omdannelse og Tilpasning til dem blev Midtpunktet i den nye Form for Lamarckisme, som efterhaanden har faaet mange Tilhængere, især blandt Forstenings-forskerne og Plantegeograferne*). At ydre Form og

*) Baade af Darwinismen og af Lamarckismen er der fremkommet yderliggaaende Retninger, men det vilde føre alt for vidt at omtale dem her.

indre Bygning i umaadelig Grad afhænger af Omgivelsernes Natur, er sikkert nok; der kunde føjes mangfoldige Eksempler til de i 8de Afsnit S. 172—177 nævnte.

Larveformerne af Krabberne og andre Dyr, som omtaltes i 7de Afsnit, er en anden Gruppe Eksempler paa Tilpasninger til Omgivelserne, og i det hele maa de Forandringer, som Fostrene undergaar under deres Udvikling, utvivlsomt paa ethvert Trin være nøje tilpasset til Forandringerne i Omgivelserne.

En anden Række Fremtoninger, som vi til Dels ser daglig, er, at Organismerne formaar at læmpe sig efter forbigaaende Forandringer i Kaarene. Vore Øjne forandrer Pupillens Størrelse efter Lysets Styrke; Planternes Spalteaabninger aabnes eller lukkes efter Fordampningens Styrke; Dyr tilpasser deres Farver efter Omgivelserne, som omtalt S. 46 o. s. v.

Der er nogle smaa Vanddyr og Vandplanter, som er forskelligt formet, efter som de lever i koldere eller varmere Vand, hvorved de læmper sig efter Vandets forskellige Bæreevne til forskellige Aarstider (S. 175). Naar skadelige Bakterier, f. Eks. Tyfus- eller Kolerabakterier, kommer ind i vort Legeme, frembringer dette en Modgift til Neutralisering af Bakteriegiften.

Denne Evne til at læmpe sig efter ydre Indvirkninger ved hensigtsmæssige Forandringer er egen for alt levende, men vi er meget langt fra at forstaa, hvordan Forbindelsen mellem Aarsag og Virkning egentlig skal forklares. En bekendt tysk Fysiolog, Pflüger, opfattede Foranderligheden hos de levende Væsener, som »i Regelen ikke behersket af noget andet Princip end det at sikre Tilværelsen paa den hensigtsmæssigste Maade«; han opstillede sit »teleologiske Aarsagsprincip«, der lyder saaledes: »Aarsagen til en-

hver Trang hos et levende Væsen er tillige Aarsag til, at denne Trang tilfredsstilles«.

Disse mange Tilpasninger til Omgivelserne kan ikke forklares ved Krydsninger, og vanskeligt ved Udvælgelse af stødvise Ændringer.

Men kan de af Omgivelserne fremkaldte Forandringer blive arvelige? — thi ellers kan ingen nye Arter opstaa af dem. Dette store Spørgsmaal skal vi behandle i det følgende.

Naar vi har mange Beviser for, at vi ved Forsøg, ved Ændring af Kaarene, kan gribe forandrende ind paa Naturen (S. 172 f. f.), og naar vi dernæst ser, at lignende Former og Egenskaber som dem, vi fremkalder, findes paa Steder i Naturen, hvor samme Kaar hersker, ligger det jo nær at slutte, at disse Egenskaber er »erhvervede« i Slægtleddenes lange Række ved, man kan vel sige, Naturens egne storartede, gennem Aartusinder fortsatte Forsøg, og at de er blevet uforanderlige eller dog kun lidet foranderlige; naar vi f. Eks. ved, at vi ved Vanding med salt Vand kan mærkværdig forandre visse Planter, og vi saa ved Havstranden og i Saltørkener finder lignende Former som dem, vi selv fremkalder, ligger det jo ganske nær at slutte, at det er Saltet i Jorden, der har fremkaldt disse Former, og at de i Tidens Løb gennem mange Slægtled er blevet arvelige. Men bevist er det ikke; her har Lamarckismen sin Achilleshæl; vi kan for vore Øjne se Individernes Forandring ved Kaarenes Forandring, vi kan forstaa Individets Tilpasning, men vi kan ikke bevise Arts-tilpassethedens Fremkomst; vi ser nyttige Forandringer, men savner ethvert Bevis for, at de arvelig faste Hensigtsmæssigheder er opstaaet af saadanne.

Ogsaa Lamarckismen maa saaledes bygge paa om-

tvisteligt Grundlag. Dens Modstandere raaber da ogsaa altid paa, at der mangler Beviser for, at erhvervede Egenskaber virkelig er arvelige. Men dette Bevis er selvfølgelig meget vanskeligt at føre; thi een Betingelse er det saa at sige umuligt at skaffe til Veje, nemlig meget lang Tid. Udviklingen maa aabenbart i Regelen fortsættes Slægtled efter Slægtled, langt ud over et enkelt Menneskes Levetid, gennem Aarhundreder, maaske Aartusinder, før Formerne kan blive arvelig faste. Ved Artsomdannelsen, siger en Forsker, maa man regne med geologiske Tidsrum. Lamarckismens Modstandere anfører stadig, at vi kun ser forbigaaende Tilpasninger til de forandrede Kaar; de falder tilbage, naar Kaarene atter ændres. Bonniers Alpeplanter (se S. 175) faldt tilbage til Lavlandsformerne, naar de flyttedes tilbage til Paris, osv. Men maaske er det i Virkeligheden saaledes, at mange Egenskaber hos Dyr og Planter ikke er nær saa faste, som vi tror, fordi vi ikke har studeret dem under andre Kaar.

Da Spørgsmaalet om de »erhvervede Egenskabers Arvelighed« har den allerstørste Betydning for Nedstamningslæren og ogsaa langt ud over Naturvidenskabernes snævrere Omraade, for Skolen, for Menneskenes hele sociale og moralske Liv, er det let at forstaa, at det er blevet et Brændpunkt i Nutidens Undersøgelser og Drøftelser. Ved »erhvervede Egenskaber« maa altsaa forstaas alle dem, der under Individets Livsløb er fremkommet ved Brug eller Ikke-Brug eller staar i umiddelbart Aarsagsforhold til Omgivelserne. Spørgsmaalet bliver da, om de kan gaa i Arv til Afkommet (jvfr. S. 66). Naar en Egenskab er arvelig, maa Anlægene til den først og fremmest søges i Forplantningscellerne — naar man ser bort fra køns-

løse Arter, saasom Gærsvampene og mange andre — og formentlig i Kromosomerne i disses Kærner (jvfr. S. 159). Der er Videnskabsmænd, som sætter et overordentlig skarpt Skel mellem Forplantningscellerne og alle Legemets andre Celler (»Legemscellerne«, S. 158) og paastaar, at de Forandringer, som Legemscellerne er udsatte for, umuligt kan overføres til Forplantningscellerne og derfor ikke kan blive arvelige. Denne skarpe Adskillelse mellem de to Slags Celler eksisterer imidlertid kun for Tanken, og det maa paa Forhaand synes muligt, at en Overførelse kan finde Sted, fordi Forplantningscellerne selvfølgelig er afhængige af Legemscellerne; de maa jo dog ernæres af disse. Men dette Spørgsmaal kan ikke besvares ved blot og bar Spekulation; det er Forsøg, der maa klare Sagen, og saadanne er ogsaa gjort.

Man har i de sidste Aartier gjort mangfoldige Forsøg for at komme til Klarhed herover. Man har f. Eks. hugget Halerne af Mus gennem mindst nogle og tyve Slægtled, men Afkommet bliver altid normale Mus med Hale; Kineserinderne har vel i Aartusinder mishandlet deres Fødder, men Kineserne fødes alligevel med normale Fødder. I disse og vel i alle andre Tilfælde formaar saadanne overfladiske Lemlæstelser kun at forandre Legemscellerne, men ikke at forandre Kønscellerne og ændre Udviklingen. En fransk Forsker, Brown-Sequard, gjorde allerede for halvhundrede Aar siden Forsøg med at beskadige Nervesystemet hos de smaa Gnavere, som vi kalder Marsvin, og Resultatet blev, at de blev epileptiske; her synes han at have grebet dybere ind i Individets Liv, thi nogle Procent af deres Afkom blev epileptiske, og her synes altsaa at være nogen Arvelighed; men disse Resultater tydes dog forskelligt.

Der er noget, som Fysiologerne kalder »Eftervirkninger«; der er f. Eks. Planter, hvis Blade udfører Bevægelser i Samklang med Lysstyrkens Forandring i Døgnets Løb; de stiller sig paa een Maade om Dagen, men paa en anden om Natten. Stiller man disse Planter f. Eks. i uafbrudt Bælgmørke i mange Døgn, vedvarer Bevægelserne endnu maaske flere Dage, inden de hører op; dette er »Eftervirkningerne«. Her gør en Slags »Vane« sig gældende. Man har tænkt sig, at andre Tilpasninger til Kaarene paa tilsvarende Maade kan vare ved en vis Tid, maaske endog en overordentlig lang Tid, efter at de Kaar, som fremkaldte dem, er hørt op.

Kunde man faa en ved Forsøg fremkaldt Forandring til at holde sig gennem blot nogle Slægtled, er Spørgsmaalet egentlig løst, thi da maa Forandringer i andre Tilfælde utvivlsomt kunne holde sig gennem uendelig mange Slægtled. Det er overmaade lidt, der endnu foreligger af Beviser, væsentlig følgende.

Emil Chr. Hansen paa Carlsberg Laboratoriet udsaaede Gærceller af mange Arter Gær i Ølurt, men kun en eneste Celle i hver Kultur; de formerede sig rask, og han fik altsaa rene Linier (»ren Gær«), som omtalt S. 146. Udsattes Cellerne derpaa for Varmegrader, der var højere end de for Sporedannelse*) højeste, mistede de lidt efter lidt Evnen til at danne Sporer og forandredes ogsaa i anden Henseende; skønt de senere er blevet dyrkede gennem endeløse Slægtled i en lang Række Aar og under forskellige Kaar, ogsaa de sædvanlige, har det ikke været muligt at give dem deres gamle Egenskaber tilbage; de

*) Om »Sporer« se S. 28 og Fig. 6 *B*.

nye, erhvervede Egenskaber nedarves uforandret fra Slægtled til Slægtled, og her er der jo ikke Tale om Kønsceller, ej heller om Udvælgelse i en blandet Bestand, thi her arbejdedes med rene Linier. For nogle



B *C*

Fig. 70. Bjørnespinderen (Arctia caja). *A* er fremkommet af en normal Puppe; *B* af en Puppe, der har været udsat for Kulde; *C* er Afkom af Individer som *B*, men er fremkommet af en Puppe, der ikke bar været udsat for Kulde; den ligner tydelig nok mere *B* end Stamformen *A*: de sorte Pletter er meget større hos *B* end hos *A*, og dette gaar igen hos *C*. (Fischer og Bauer)

andre Gærsvampearter var Omdannelserne derimod kun forbigaaende.

Der er gjort mange andre Forsøg med Kaarenes Indvirkninger paa Bakterier, Svampe og andre lignende Væsener; i nogle Tilfælde har man opnaaet arvelig Omdannelse af visse Procent, i andre ikke. Allerede Pasteur viste, at Miltbrandsbakterier ved højere Varme mister deres Giftighed og Evne til Sporedannelse, den første Egenskab for bestandig, den sidste kun foreløbig.

Man har gjort Forsøg med Sommerfugle og erfaret, at ved Indvirkning af Varme eller Kulde paa Pupperne kan der fremkaldes Farveforandringer hos de udviklede Dyr, som med en Procentdel genfindes hos Afkommet af de udviklede Sommerfugle. selv om

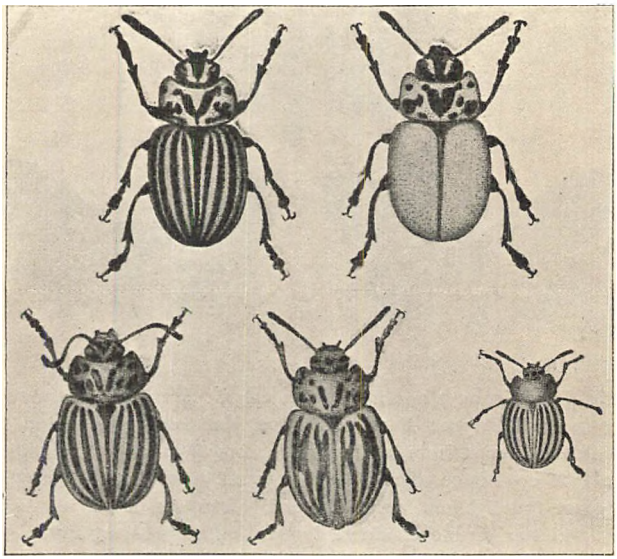


Fig. 71. Ændringer hos Kartoffelbiller. I øverste Række Arten Leptinotarsa undecimlineata: til venstre den normale, til højre den ændrede. — I nederste Række L. decemlineata, med den normale til venstre og to ændrede Typer til højre. (Ringe Forstørrelse). (Efter Tower)

dette udvikles under sædvanlig Varmegrad (Fig. 70). Hertil slutter sig det Vidnesbyrd, at der i Naturen under tilsvarende Kaar findes faste Varieteter, som ligner dem, der fremkaldes ved Forsøg.

Et andet Forsøg er gjort af en amerikansk Videnskabsmand, Mac Dougal. Han sprøjtede kemiske

Opløsninger ind i de endnu ubefrugtede Frugtknuder af visse Planter, og af Frøene fremkom der et Antal Planter, som var arvelig afvigende fra Moderplanten.

Endnu tydeligere taler de interessante Forsøg, som en anden Amerikaner, Tower, har gjort med den Slægt af Biller, til hvilken Kartoffelbillen hører. Naar Pupper en Tid lang udsattes for tør Luft og en ingenlunde overdreven høj Varme (paa ca. 35° C.), fik de af dem udviklede Biller en usædvanlig Farve, men disse Billers Afkom var normalt; altsaa var deres Forplantningsceller ikke forandret. Naar derimod udvoksne Biller, hvis Forplantningsceller var i Færd med at udvikle sig, udsattes for de samme Kaar, blev Billerne selv uforandrede; de var aabenbart færdigt udviklede, men deres Afkom blev arveligt forandret (Fig. 71). Heraf fremgaar da tydelig det meget vigtige Resultat, at der paa et vist Udviklingstrin kan indvirkes forandrende paa Forplantningscellerne; i en vis Tid af Livet er de følsomme for Paavirkning, og Afkommet kan blive forandret arveligt. Et Vidnesbyrd om det sidste er det ogsaa, at naar disse nye Arter parres med den gamle Art, fremkommer der Bastarder. Det er ogsaa værd at lægge Mærke til, at de samme Varieteter findes ude i Naturen.

Her er altsaa ført Bevis for, at ydre Kaar kan frembringe eller i alt Fald fremkalde nye, faste Smaa-Arter eller Varieteter.

De nu anførte Forsøg er de, som har givet de tydeligste Resultater, hvor faa de end er, saa fremgaar dog af dem, at Muligheden for, at Forandring i de ydre Kaar arveligt kan forandre en Organismes Afkom, er til Stede. Vi maa da vente, at Fremtiden vil give os mange andre Eksempler paa »inducerede Egenskabers Arvelighed«. Om Kønscellerne

er blevet umiddelbart forandret eller middelbart gennem Legemscellerne, om Omdannelserne er foregaaet stødvis eller ganske jævnt, maa herved synes en mindre væsentlig Sag. Herom som om saa meget andet er Meningerne meget delte.

Man vil være tilskyndet til at drage den Slutning af disse Forsøg, at mange ligegyldige Egenskaber, altsaa Egenskaber, som ikke synes os nyttige i Kampen for Tilværelsen, kan fremkaldes ved ydre Paavirkning og være varige, f. Eks. de mange Smaa-Arter af Gæslingblomst og meget andet lignende. Man kan være i Tvivl om, hvorvidt der ved Gærcellernes Forandring eller Kartoffelbillernes Forandringer er fremkommet noget for de paagældende nyttigt; det er vanskeligt at afgøre det. At de utallige hensigtsmæssige Indretninger, de mange Tilpassetheder, som vi finder i Naturen, er fremkommet i direkte Tilpasning til Omgivelserne, er slet ikke bevist endnu; det synes den naturligste Forklaring, at saaledes forholder det sig i mangfoldige Tilfælde, og at Grunden til, at saa mange Forandringer i Egenskaber, der er fremkaldt ved Forandring i Kaarene, saa hurtigt forsvinder, naar Kaarene paa ny ændres, maa søges deri, at Indvirkningerne har varet for kort; alle Vegne kommer vi til den Slutning, at der i de allerfleste Tilfælde fordres en gennem talløse Slægtled, i maaske mange Aarhundreder, ja Aartusinder fortsat Paavirkning, for at Forandringen skal blive varig; det, vi mangler, er navnlig tilstrækkelig lang Tid.

For øvrigt vil Lamarckismen maaske i mange Tilfælde blive nødt til at slutte Forbund med Darwinismen for at faa det Hensigtsmæssige udvalgt. Darwin nærmede sig, som tidligere anført, Lamarckismen noget mod Slutningen af sit Liv; to Aar før sin Død skrev

han: Det var min største Fejl, at jeg tilskrev den umiddelbare Indvirkning af Omgivelser, Næring, Klima m. m., uafhængig af Naturens Udvælgelse, en alt for ringe Betydning.

Ogsaa andre af de store Spørgsmaal har Lamarckismen ikke formaaet at klare, navnlig Fremskridtet gennem Tiderne fra enklere Former til mere sammensatte, som Lamarck allerede selv, om jeg forstaar ham ret, har peget paa, f. Eks. Hestefamiliens og andre Gruppers Fremskridt i bestemt Retning gennem Jordperioderne.

Lamarckismen har i de seneste Aartier vundet mange Tilhængere; man har indset, at ikke blot var Lamarck den, der før Darwin gav den fuldkomneste og fyldigste Fremstilling af Nedstamningslæren, men ogsaa, at hans Forklaring af Aarsagerne til Udviklingen rummer større Skønhed end Darwins. Men Forholdet er vel dog dette, at baade Lamarcks og Darwins Aarsager saa vel som Bastarderingen kan have Betydning for Forøgelsen af Formernes Mangfoldighed.

C. Fremskridtslæren*) (Orthogenesis).

Der er fremkommet flere andre Forsøg paa at forklare, hvordan Udviklingen af Arterne sættes i Gang. De har dog ikke den Betydning, som Lamarcks og Darwins. Kun nogle indbyrdes beslægtede Tankebygninger, der ganske vist er lidt forskellige, men dog nok kan sammenfattes under ovenstaaende Benævnelse, fortjener at omtales.

*) Saaledes kan man maaske paa Dansk betegne den Lære, der af Nägeli kaldes Progressionsprincipet, og af Eimer »Orthogenesis«, d. e. Udvikling i ret Linie eller ved Ændringer i samme Retning (af de græske Ord: *orthos*, lige (Retning), og *genesis*, Oprindelse, Tilblivelse).

Der er i Nedstamningslæren to Sider, som i alt Fald foreløbig bør holdes ude fra hinanden: den ene er Organismernes Tilpassethed til Kaarene (Hensigtsmæssigheden), den anden det Fremskridt fra simplere (enklere) til mere sammensat Bygning eller mere gennemført Arbejdsdeling, som Organismernes forskellige Grundplaner har naaet, og som vi giver Udtryk i vort System. Det er foran (S. 66) anført, at Lamarck vistnok havde Øje for disse to Siders Tilværelse; for den første Side gav han en Forklaring, for den anden ikke; desuden var det Stamtræ, han byggede, et rent Tankebillede.

Forsteningerne har lært os mange Eksempler paa Fremskridt fra lavere til højere Organisation, hvormed altsaa ikke menes fra ringere Tilpassethed til Kaarene til bedre Tilpassethed; thi hvad der har levet i Verden, maa i alt Fald for en Tid have passet til Omverdenens Kaar, og den mindste Amøbe, der nu lever i en Vandgrøfts Mudder, maa passe lige saa godt til sine Kaar som Fisken eller Frøen i Vandet oven over, eller som det højest sammensatte Dyr til sine. Men her menes Forandringer i bestemt Retning, der fører til et Fremskridt i Bygningens Sammensætning (»Organisationens« Højde). Her kan blot mindes om Hestefamiliens Udviklingshistorie (S. 120); selv om vi endnu ikke har det hele sammenhængende Stamtræ, kan der dog næppe være Tvivl om, at der har været et Fremskridt gennem Jordperioderne i aldeles bestemt Retning. Hverken Lamarckisme eller Darwinisme kan tilfredsstillende forklare dette. Thi hvordan kan de stadig skiftende Kaar paa Jorden tænkes umiddelbart eller gennem Udvælgelse af retningsløse Forandringer at have ført til en saadan bestemt rettet Udvikling? Der er her fore-

gaaet en indre Vækst inden for dette Slægtskabsområde, som maa have andre Aarsager. Man kan jo

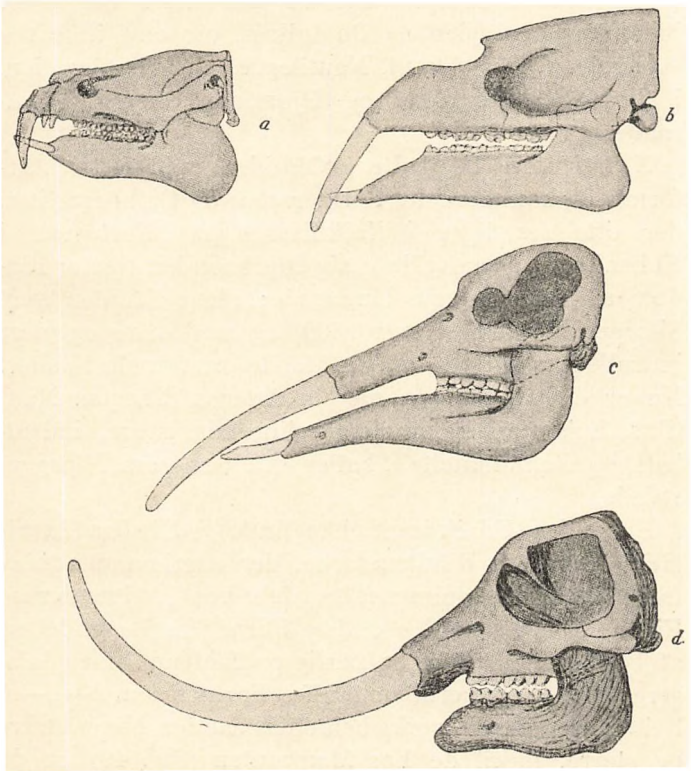


Fig. 72. Elefanthovedets formentlige Udvikling. *a* er Slægten Moeritherium fra de mellemste eocæne Lag i Ægypten; Størrelsen var omtr. som en Tapirs. *b*, Palæomastodon, fra de øverste eocæne Lag i Ægypten, var betydelig større end *a*. c, Tetrabelodon, er fra Miocæn-Tiden (Nord-Afrika). *d*, Mastodon, er endnu yngre, nemlig fra senere Afsnit af Tertiærtiden; Ligheden med Elefanten er betydelig større. (Andrews o. a.)

gerne antage, at her er foregaaet Mutationer, men dermed er vi lige vidt, thi Aarsagerne til saadanne kendes jo ikke.

Lignende Eksempler kendes paa andre Omraader inden for Zoologien og Botaniken, om end ikke saa slaaende, f. Eks. blandt Nautilerne, i Elefantfamilien, i Giraffens, Kamelens og Hjortenes Slægtskabsomraade.

Nautilerne begyndte i Oldtiden med rette (stavformede), kammerdelte Former som de Orthoceratiter, der ofte ses ligge i Kalkfliserne paa Fortovene i København, og udviklede sig efterhaanden til stor Rigdom af Arter (mange Hundrede; alene fra den øvre Silurperiode kendes over 1500) og med mere og mere indrullede samt paa anden Maade forandrede Skaller. Nu er de uddøde paa nær to Arter af Slægten Nautilus, hvis smukke, perlemorglinsende, store, indrullede og kammerdelte Skaller ofte ses som Nipsgenstande.

En anden Udviklingsrække findes i Elefantfamilien, dels hos Kindtænderne, der efterhaanden blev mere og mere sammensatte, dels hos Stødtænderne; Figur 72 viser, at den ældste Form (fra Begyndelsen af Tertiærtiden) ikke er særlig paafaldende, men længere frem i Tertiærtiden træffes Former som *b*—*c*—*d*, hvis Fortænder i Overkæben efterhaanden bliver større og større, indtil de hos Mammuten (Fig. 49) og de to nulevende Arter af Elefanten naar den største Udvikling.

I Planteriget ser vi en Udvikling fra blomsterløse Vandplanter først til blomsterløse Landplanter og derefter til blomsterbærende Landplanter, som peger i samme Retning, d. e. i Retning af en indre Vækst.

Her kan mindes om, at Forsteningslæren har vist

os, at der undertiden pludselig og samtidig, næsten som ved en Eksplosion, kommer hele Sværme af nye Typer til Udvikling, Kendsgerninger der taler for en Udvikling i store Spring, men maaske dog vil tabe noget i Betydning, naar Jordlagenes Forsteninger bliver bedre kendte.

Der kan ogsaa mindes om mange Slægters og hele Ordeners Uddøen, saasom de vældige Krybdyrformer i Jordens Middelalder, som omtaltes foran, Ammoniternes, Trilobiternes og andre Gruppers fuldstændige Forsvinden. Undertiden synes der at være en Aarsagssammenhæng. mellem denne Forsvinden fra Livet og en Udvikling til yderliggaaende, ubehjælpsomme eller abnorme og ikke levedygtige Former, der gaar langt ud over det nyttiges og naturliges Grænser; Arterne synes at uddø paa Grund af en inden for Ordenen foregaaende indre Vækst, og ikke fordi de ydre Kaar er blevet ugunstigere for dem. Her skal mindes f. Eks. ogsaa om Mammuten

Den Slutning, som det ligger nær at drage af saadanne Kendsgerninger, er, at Omdannelse ikke kan ske i alle Retninger, hvorefter Tilfældighed skulde afgøre, hvad der kom til at leve, men kun efter faa Retninger, der er bestemte af de enkelte Organismers Natur. Det ser ud, som om Organismerne maa blive ved at udvikle sig i den Retning, som de een Gang er slaaet ind paa, selv om det sluttelig fører til Undergang.

Naar vi ser mange gamle Plante-Typer, saasom Cykadeerne, af hvilke der endnu kun lever ca. 100 Arter spredte over alle Jordens tropiske Egne (Fig. 42), eller Ginkgotræet (S. 152) staa som smaa Rester af en fordum mægtig Stamme, ligesom de sidste Ætlinge i en gammel Adelsslægt, maa vi føres ind paa

den Tanke, at Arterne kan ældes eller stivne i Evnen til at læmpe sig efter Omverdenen for til sidst helt at uddø. Hver Gren paa Livets Træ — Arten, Slægten, Familien osv. — har, synes det næsten, sin Ungdom, sin Modenheds Alder og sin Alderdom, i hvilken det gaar tilbage. De i Nutiden levende Grene er jo tydeligt nok paa meget forskellige Trin i Udviklingen; medens nogle Grene, som anført, er paa Alderdommens Trin (Cykadeerne, Welwitschia (Fig. 57) og andre Planter, af Dyr f. Eks. Elefanten), er der andre Grene, som er i den fuldeste Blomstring, f. Eks. Kurvplanter og Gøgeurter med mange Tusinde Arter.

Det taler ogsaa for Tilstedeværelsen af en indre Vækst, naar vi ser nærstaaende Arter eller Slægter have Tilbøjelighed til at ændre sig paa samme eller dog lignende Maade. Hver Art har aabenbart sin særegne Konstitution, der forhindrer den i at forandre sig i alle Retninger; Variationerne er begrænsede, og Praktikere ved jo ogsaa, at der er Grænser for Opfyldelsen af deres Ønsker i Retning af Form, Farve, osv.

Det anførte synes altsammen at tale for, at der er en Fremskriden i Udviklingen, som hverken Lamarckisme eller Darwinisme kan forklare tilfredsstillende, og som maaske kan foregaa baade jævnt og stødvis. Heller ikke Bastardering synes at kunne hæve Arterne til højere Organisation. En Fremskriden i Udvikling findes jo ogsaa hos Verdensrummets livløse Kloder; ogsaa de har deres Udviklingshistorie.

Det er da naturligt, at det Spørgsmaal er opstaaet: Hvorfra kommer Fremskridtet? Vi kan ikke besvare det. Det var vel først Schweizeren Nägeli, der (1884) udtalte den Tanke, at det er en Samvirken mellem ydre og indre Kræfter, som har frembragt Formernes Mangfoldighed og Fremskridt fra lavere til højere, og

at der er et »Fuldkommengørelses-Princip« til. Naar Udviklingsbevægelsen een Gang er begyndt, saa kan den ikke staa stille, men maa fortsættes i bestemt Retning. Udvælgelse spiller altsaa her ingen Rolle. Senere har andre sluttet sig mere eller mindre hertil. R. Hertwig i München udtaler f. Eks.: »Det kan vel ikke nægtes, at enhver Art er nødsaget til at udvikle sig til nye Former af indre Aarsager, uafhængig af ydre Kaar og til en vis Grad uafhængig af Kampen for Tilværelsen . . . Deri ser vi en Kraft til Fuldkommengørelse, som, da den forekommer overalt, maa være uafhængig af de individuelle Kaar og finder sin særlige Forklaring i det levende Stofs eget Væsen«.

Lamarcks Tanke, at der i den levende Verden var en saadan fremskridende Udvikling af indre Grunde, som fører til »en voksende Sammensætning« af Legemerne — eller omvendt til en »tilbageskridende Udvikling« (f. Eks. hos snyltende Dyr og Planter) — ved Siden af de talløse Vekselvirkninger og Tilpasninger til Omverdenens Kaar, er saaledes kommet op igen. Selv De Vries synes nu ogsaa at slutte sig til denne Tanke; han siger saaledes i nyeste Tid, at det forekommer ham mest tilfredsstillende at opfatte »Orthogenesis« som »en ved Mutation ledet orthogenetisk Udvælgelse« d. e. som en stødvis Omdannelse i bestemt Retning forbundet med Udvælgelse.

»Dette er Mystik«! raaber andre. Ja, ganske vist er der ingen Forstaaelse givet os ved denne Hypotese, men er der her mere Mystik end i den Udvikling, som foregaar med det enkelte Individ, f. Eks. det enkelte Menneske, naar det begynder som en kugle-rund, næsten mikroskopisk lille (kun $^1/_{10}$ mm stor) Ægcelle (Fig. 7), der efter Sammensmæltning med en anden mikroskopisk lille Celle danner det lille en-

cellede Foster, i hvilket alle det vordende Individs mange Anlæg paa ubegribelig Maade ligger indesluttet, og denne lille Celle derpaa begynder at dele sig, saa at der lidt efter lidt udvikler sig et Foster eller en Kim: og denne Udvikling foregaar Skridt for Skridt ad lovbestemt Bane, efter en for hver Art i Hovedtrækkene aldeles bestemt afstukket Retning? Omverdenens Kaar kan gribe ændrende ind i denne Udvikling; men Hovedretningen bliver for hver enkelt Art den samme. Vi kan indvirke forandrende paa Æg af Fisk, Søpindsvin og af Padder og andre Dyr, som udvikles uden for Moderens Liv, og vi kan fremkalde Misdannelser af dem, men Hovedretningen i Udviklingen forandrer vi ikke; Ægget af et Søpindsvin udvikles til Søpindsvin, ikke f. Eks. til en Musling eller en Torsk. Vi ser, hvad der foregaar, naar en befrugtet Ægcelle udvikler sig videre (jvfr. Fig. 8), men vi aner i Virkeligheden ikke, hvordan det gaar til.

Er det da mere mystisk at antage, at ogsaa Grenene og de enkelte Stammer paa Livets store Træ — eller maaske der er flere Træer — udvikler sig efter Love, der er bestemt ved selve det levende Stofs Væsen, i aldeles bestemte Retninger?

Saaledes synes vi da at maatte antage, at flere forskellige Drivkræfter er i Virksomhed for at bringe Udviklingen i den levende Verden i Gang. Ikke Lamarckisme alene, ikke Darwinisme alene, ikke Bastarddannelse alene, ikke heller Orthogenesis alene synes i Stand til at forklare de utallige Forskelligheder mellem Naturens Tusinder af levende Væsener eller til at lede deres Udvikling videre. Men de kan ogsaa godt tænkes at virke sammen, og maaske i For-

ening med andre, endnu ukendte Kræfter. Det udtaltes forøvrigt bestemt af Darwin, at ikke Udvælgelse alene behersker Nydannelsen, men at den er en af de vigtigste Veje. Der er, saa vidt jeg ser, flere og flere af Nutidens Naturforskere, der, i det Virvar af stridende Meninger om Nedstamningens Maade, som endnu kommer til Orde, mere og mere slutter sig til den Opfattelse, at vi endnu er overordentlig langt fra at forstaa, hvordan Udviklingen gaar for sig, og at i alt Fald ingen enkelt Drivkraft behersker den. Berliner-Professoren O. Hertwig udtalte i 1908: »Lamarckisme og Darwinisme og alle andre beslægtede Lærebygninger betegner kun forbigaaende Trin i Videnskabens Historie og byder os kun Brudstykker af den Sandhed, som endnu er tilbage at udforske«. Denne Udtalelse har fuld Gyldighed den Dag i Dag; man ser nu klarere end nogensinde før, at vi er saare langt fra en blot stykkevis Forstaaen af Udviklingens Aarsager.

Slutning.

Kaster vi nu Blikket tilbage paa det foregaaende, vil vi blive nødte til at bekende, at Videnskaben ikke har løst nogen af de store Livsgaader, som er nævnt. Den har intet som helst lært os om Livets Tilblivelse her paa Jorden, hvor længe det er siden, at det fremkom, hvor det først fremkom, og hvordan de første levende Væsener saa ud. Ja vi ved næppe, hvad Liv egentlig er.

Vi ser uendelige Mængder af Ligheder og Uligheder mellem de levende Væsener, og vi maa antage, at Lighederne, i alt Fald for den allerstørste Del, skyldes et nærmere eller fjernere virkeligt Slægtskab

mellem dem, som beror paa en gennem uendelige Rækker af Slægtled fortsat Nedstamning gennem Forplantning, medens andre Ligheder beror paa fælles Tilpasning til fælles Kaar. Men undersøger vi Grundvoldene for denne Antagelse, vil vi finde, at egentlige Beviser for Nedstamningslærens Sandhed har vi ikke. Vi kan anføre en lang Række Kendsgerninger fra den sammenlignende Formlære, Individernes Udviklingshistorie, Forsteningslæren, den geografiske Udbredelse af Arterne og det naturlige System, der alle i høj Grad støtter Nedstamningslæren, ja egentlig gør det umuligt at forklare Lighederne paa anden Maade end ved Nedstamning, men alle vore Slutninger beror paa de af den menneskelige Aand foretagne Sammenligninger. »Beviserne« kan aldrig blive andet end »middelbare«, og hvordan Lighederne er fremkommet, fortæller de ikke.

Vi møder det andet Spørgsmaal og undersøger, hvorledes Uligheder ne opstaar, om der i Nutiden dannes nye Typer (Arter, Smaa-Arter og andre systematiske Enheder), og hvordan disse opstaar, idet vi gaar ud fra den Antagelse, at som de opstaar i Nutiden, saaledes opstod de i Fortiden lige fra »Begyndelsen« af. Vi finder i Virkeligheden, at der er flere Maader, paa hvilke nye, afvigende Typer kan fremkomme (ved Bastardering, ved Omgivelsernes direkte Paavirkning, ved smaa eller store, i deres Aarsag uforstaaede Stød), og vi finder nogle arvelige, saaledes som Nedstamningslæren maa forlange af de Forandringer, som den maa bygge paa, medens andre ikke er arvelige. Men Bevis for, at de Millioner af Arter af Dyr og Planter, som har levet eller lever endnu her paa Jorden, netop er opstaaet paa en eller

anden af disse Maader, har vi ikke ført, uden maaske i nogle yderst faa Tilfælde.

Men saa er der de vidunderlige Hensigtsmæssigheder, som vi til alle Sider ser os omgivet af, og som vi ser desto flere af, jo mere vort Syn er blevet naturhistorisk skærpet — hvordan de er fremkommet, dette har vi hidtil ikke formaaet at forklare tilfredsstillende; det nytter ingen Ting at sige, at Hensigtsmæssighed hører med til Organisation overhovedet; dermed er ikke den fjerneste Forstaaelse bragt os.

Jo dybere den Nedstamningslære, som for 70 Aar siden fremkaldte en saadan Uro og et saadant Liv i Naturforskningen, som denne aldrig tidligere har oplevet, — bragte Videnskabsmændene til at trænge ind i Studiet af Naturen, desto flere Gaader er der dukket op, desto mere indviklede er Spørgsmaalene blevet. Et Vidnesbyrd herom er allerbedst det Virvar af Meninger og Forklaringer, som Nutiden opviser. Der er næppe et eneste af de Spørgsmaal, som er berørt i det foregaaende, om hvilket der ikke er Meningsforskel.

Det vil ganske sikkert gaa os her som med Hensyn til den livløse Verdens Naturlove: Vi ser en Sten falde til Jorden, og vi studerer Faldhastigheden og lærer Faldloven at kende; vi siger, at den falder paa Grund af Jordens Tiltrækning — men forstaar vi i allermindste Maade, hvad Jordens Tiltrækningskraft egentlig er? Vi ser Ilt og Brint forene sig og danne Vand; forstaar vi i Virkeligheden, hvad det er, der foregaar? Vi beregner Lysets Hastighed og Lyssvingningerne; men er vi naaet længere end til Fremtoningernes Overflade? vi kan give et menneskeligt Udtryk for de Kendsgerninger, som vi ser, og give en Beskrivelse af dem, men trænge ind til deres

inderste Væsen formaar vi ikke, og vil vi utvivlsomt aldrig formaa.

Vi kan her mindes Du Bois Reymonds Ord: »Ignoramus« — »Ignorabimus« (se S. 20), eller Sokrates's, der for over 2300 Aar siden udtalte: »Det eneste, jeg ved, er, at jeg intet ved«. Den Erkendelse maa vi alle Vegne ogsaa i Livets Verden komme til, at vi kun forstaar stykkevis, og at der i vor Erkendelses Væsen er givet Grænser, ud over hvilke vi ikke kan trænge. Vi forstaar ikke, hvordan det gaar til, at det ene levende Væsen kan udvikle sig til et andet, og at de levende Væsener paa saa mange Punkter er vidunderlig hensigtsmæssig tilpassede til deres Liv og Kaar, og kan end ikke besvare det Spørgsmaal, hvad Aarsagerne er til, at nyttige Legemsformer og andre nyttige Egenskaber opstaar. Vi staar her overfor Spørgsmaal, som synes at ligge hinsides Grænserne for vor Erkendelse, og hvor Erkendelsen og dermed Muligheden for ad Tænkningens Vej at naa frem til Forstaaelse hører op, der begynder Troens Verden; og paa dens Grundlag er det den naturligste Sag, at Udviklingen og Hensigtsmæssigheden er fremkommet ved og vedligeholdes af guddommelige Love og ikke ved Spil af »blinde« Tilfældigheder.