

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
*www.tekniskkulturarv.dk*

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

### **Rettigheder**

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

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

VIDENSKABELIGT  
FOLKEBIBLIOTHEK

F. KØLPIN RAVN  
FORPLANTNING  
OG ARVELIGHED



STUDENTER  
SAMFUNDS  
RÆKKE NR. 3.  
PRIS 1. KR.

1904

INDUSTRI-  
FORENINGEN.

GYLDENDALSKE BOGHANDEL NORDISK FORLAG

# 5751.

117

~~456~~

5751

5751

90-54



FORPLANTNING OG ARVELIGHED

REPORTS OF THE

~~90 54~~

F. KØLPIN RAVN

---

FORPLANTNING  
OG  
ARVELIGHED



GYLDENDALSKE BOGHANDEL  
NORDISK FORLAG  
KØBENHAVN OG KRISTIANIA  
1904

INDUSTRI-  
FORENINGEN.



FR. BAGGES BOGTRYKKERI — KØBENHAVN

I.

Indledning. Ukønnet og kønnet  
Forplantning.

---

Alt levende fremtræder i Naturen som en uover-  
skuelig Række Enkeltvæsener, Individuer. Hvert  
Menneske, hvert Dyr, hver Plante er en Helhed, er  
noget for sig, vel afgrænset fra Omverdenen og fra  
andre Individuer. Hvad der gælder for de levende  
Væsener, som er saa store, at enhver kan iagttage  
dem, det samme genfinder vi, naar vi med Mikro-  
skopets Hjælp studerer den Verden, som er skjult  
for det uvæbnede Øje, lige ned til de Grænser,  
som vore Undersøgelsesmetoder sætter for vort Ar-  
bejde.

Følger vi Individernes Skæbne i Tidens Løb, ser  
vi, at alle har en begrænset Tilværelse. Nogle,  
som de kaliforniske Kæmpefyrrer, kan leve i Aar-  
tusender, medens andre, som adskillige lavtstaaende  
Planter og Dyr, afslutter deres Tilværelse efter faa  
Timers eller Dages Forløb.

Hvor forskellig Individernes Levetid end er, ser  
vi, at de som Regel inden deres Død paa en eller  
anden Maade frembringer Afkom, nye Individuer,  
som tjener til Afløsning for Ophavet, naar dette  
har afsluttet sit Liv. Derved opnaas, at alt levende

kan føre en stadig fortsat Tilværelse, og at de mange Dyr- og Planterformer ikke uddør, til Trods for de enkelte Dyrs og Planters begrænsede Eksistens.

Sammenligner vi nu de forskellige Individider, finder vi, som enhver ved, at de kan ligne hinanden i nogle Henseender og være forskellige i andre. Det samme gælder, naar vi sammenligner Individiderne med deres Afkom; vi ved jo alle, at Børn kan ligne deres Forældre i mange Egenskaber, men afvige i andre. I første Tilfælde siger vi da, at Børnene „arver” de paagældende Egenskaber fra Forældrene; hele Spørgsmaalet om Egenkabers Overførelse til Afkommet kaldes Arvelighedsspørgsmaalet, og den Videnskab, som handler derom, og hvormed vi i det følgende skal stifte Bekendtskab, hedder Arvelighedslæren. Denne Videnskab behandler nu ikke blot Forholdene hos Mennesket, men hos alle Organismer baade Dyr og Planter; den søger at paavise Lovene for Forholdet mellem Ophavets og Afkommets Egenskaber, at finde Aarsagerne til, at en Egenskab i nogle Tilfælde nedarves, i andre Tilfælde ikke, og at løse en Række Spørgsmaal, som staar i Forbindelse hermed.

Som Indledning til vor Behandling af de egentlige Arvelighedsspørgsmaal maa vi i dette Afsnit nærmere gøre os Rede for, hvordan Afkom i det hele taget fremkommer og paa hvilken Maade det staar i Forbindelse med Ophavet; derved vil vi faa det fornødne Grundlag at bygge den følgende Fremstilling paa.

---

Den simpleste Form for Frembringelse af Afkom findes hos Bakterier, Gærsvampe og andre lavtstaaende Planter, samt hos de laveste Dyreformer, Infusionsdyrene. Disse Organismer bestaar kun af én Celle og er saa smaa, at de kun kan iagttages under Mikroskopet. Hosstaaende Fig. 1 fremstiller et saadant lille Væsen, en Bakterief orm, der lever i raadnende Tang ved vore Kyster.

Længst tilhøjre ser vi et Bakterieindivid, som det sværmer om i Vandet; det er ægformet og forsynet med et langt Svinghaar, ved hvis Hjælp det bevæger sig. Den midterste Figur viser Begyndelsen til Formeringen; Bakteriens Krop er bleven længere og har faaet en Indsnøring paa Midten. Denne Indsnøring bliver større og større; til sidst dannes der en tydelig Grænse mellem de to nye Bakterier, som vi ser det længst tilvenstre. Begge har nu Svinghaar; de løsner sig fra hinanden og sværmer videre hver for sig. Efter nogen

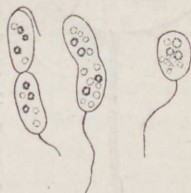


Fig. 1. Bakterie i Deling. Stærkt forstøret. (Warming).

Tids Forløb kan de to nye Individuer dele sig igen, deres Afkom deler sig atter o. s. fr.; under gunstige Forhold kan Delingen foregaa hver halve Time, og der kan da i Løbet af kort Tid dannes et uhyre Tal af Individuer.

Tilsvarende Forhold finder vi hos de højere Planter. Som Eksempel kan vi undersøge Andemadplanten; det, som vi kalder „Andemad“, bestaar af en Mængde ganske smaa grønne Plader, der svømmer om paa Overfladen af Vandet og paa deres nedadvendte Side bærer en lang Rodtrævl. Anbringer vi en enkelt lille Plante i et Glas med Vand, ser vi, at den i Løbet af nogle Dage frem-

bringer en ny, derved at der fra Siden af den grønne Plade fremkommer en lille grøn Knop (Fig. 2); denne bliver snart lige saa stor som Moderplanten, faar en Rodtrevl for neden og løsner sig. Hvert af de to nye Individuer kan formere sig videre paa samme Vis. Vi kan altsaa med det blotte Øje følge en Udvikling, som ligner den, der foregik hos Bakterien. Forskellen er væsentlig den, at Bakterien kun bestod af én Celle, medens Andemad-

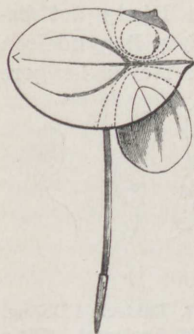


Fig. 2. Andemadplante. Forneden til højre ses et nyt Individ i Færd med at udvikle sig. (Hegelmaier).

planten er mangelcellet; naar den skal formere sig, foregaar der en Afsnøring af en Gruppe af Celler paa et bestemt Sted af den grønne Plade; herved dannes en lille Knop, som er Begyndelsen til den nye Planté, som udvikles videre ved en stadig Forøgelse af Cellernes Antal. Det nye Individ dannes altsaa oprindelig ved en Deling af Moderindividets Celler paa lignende Maade, som den nye Bakterie fremkom ved en Deling af Moderbakterien.

En saadan Formering ved Deling spiller en stor Rolle hos mange Planter. Vi finder den hos Jordbærplanten, hvor de nye Individuer fremkommer paa de lange Ranker (Udløbere) og bliver selvstændige ved, at Rankerne dør bort. Det er ogsaa denne Formeringsart, der betinger „Rodukruttets“ Skadelighed; Marktidse og Agersvinemælk har vidtforregnede vandret krybende Rødder, hvorpaa der fremkommer Knopper, som udvikler sig til nye Individuer; Følfod har underjordiske Stængler, som har samme Betydning som Tidse-  
lens

Rødder. Blandt Markens Kulturplanter formerer Kartoffelplanten sig derved, at den paa underjordiske Udløbere danner Knolde; Udløberne dør bort, og Knoldene bliver selvstændige; hver af dem kan da danne et nyt Individ til næste Aar.

I Dyreriget spiller Formering ved Deling en mindre Rolle, og vi finder den kun hos de lavere Dyr. Blandt Ormene kendes de fleste Eksempler; man tænke blot paa Bændelormene.

Ved Kunst kan man opnaa lignende Resultater, idet mange Planter lader sig dele i Smaaestykker, som hvert er i Stand til at frembringe nye Individuer, naar de anbringes i Jorden og faar den fornødne Ernæring og Pleje. Smaa Grenstumper af Pil, Rodstykker af Peberrod, Bladstykker af Begonia anvendes til disse Planters Formering. Deleligheden kan gaa meget vidt; saaledes har man fundet, at Skiver af Peberrodens Rødder, som kun er  $1\frac{1}{2}$  Millimeter tykke, kan frembringe nye Planter. Lignende Eksempler kan hentes fra Dyreriget, men er her meget sjældne; visse regnormelignende Dyr kan skæres over paa tværs og nydanne ligesaa mange Individuer, som man har frembragt Delstykker; i Vandhuller finder man ofte en lille Polyp, der er berømt for de mange Eksperimenter, man kan gøre med at dele den ved Kunst og faa Delene til at vokse ud igen til nye Polypindivider.

Hvilke ydre Former disse Formeringsmaader end antage, er dog ét Forhold fælles for dem alle: Afkommet fremgaar ved en Deling af Ophavet — ét Moderindivid er tilstrækkeligt til Grundlæggelsen af det nye Individ. Her ved stilles denne saakaldte „ukønnede“ Forplantning i skarpeste Modsætning til den „kønnede“, som i det følgende skal beskæftige os.

Den kønnede Formering fremtræder i sin mest udprægede Form hos Mennesket og de højere Dyr. Man kan her skelne mellem to forskellige Slags Individer, hanlige og hunlige, og en Samvirken mellem Han- og Hun-Individ er en ganske uundværlig Forudsætning for Frembringelse af Afkom. Modsætningen til, hvad vi ovenfor lærte, er slaaende; det er da heller intet Under, at disse Forhold har været Genstand for Menneskenes Iagttagelser og Betragtninger lige fra de ældste Tider og givet Anledning til de mærkeligste Opfattelser.

For den umiddelbare Iagttagelse bestaar Forplantningsprocessen hos Pattedyrene af 3 Led: 1) Parringen, under hvilken der fra Handyret overføres Sæd i Hundyrets Kønsvæje, 2) Drægtigheden, i hvilken Periode Fosteret udvikles i de samme Organer, hvor Sæden er ført ind, 3) Fødselen, hvor det nye Individ frigøres fra Moderen og bliver selvstændigt. Disse Iagttagelser samler sig da let til en Opfattelse, der kun betragter Hundyret som en Amme, der tjener til Opfødning af Spirer, som gennem Sæden er overført til det. Som Vidnesbyrd om denne Forestilling kan nævnes nogle Udtalelser i en gammel indisk Lovbog: „Kvinden er som Ageren og Manden som Frøkornet; ved Markens og Frøkornets Samvirken fremkommer alle levende Væsener; udsaar man i gunstig Aarstid et hvilket-somhelst Frøkorn i en vel beredt Ager, da vil Frøkornet udvikle sig til en Plante af samme Slags; utvivlsomt er Jorden alle Væseners første Moder, men i sin Vækst udfolder Frøet ingen af Moderens Egenskaber; i denne Jord, i samme dyrkede Ager, ville Frøkorn af forskellig Art udvikle sig hvert efter sin Natur; men at man skulde saa én Plante, og en anden skulde udvikle sig, det kan ikke finde Sted”. Den samme Opfattelse ligger til Grund for

Arabernes Ord: „Husk paa, at Hoppen kun er et Kar, af hvilket du kan tage Guld, naar du har lagt Guld deri, men af hvilket du ogsaa kun vil faa Kobber, naar du har lagt Kobber i det”. — Denne Tankegang var raadende blandt mange Videnskabsmænd i lange Tider; den fik særlig Næring, da Hollænderen Leeuwenhoek i 1677 foretog de første Undersøgelser af Sædvædsken under Mikro-

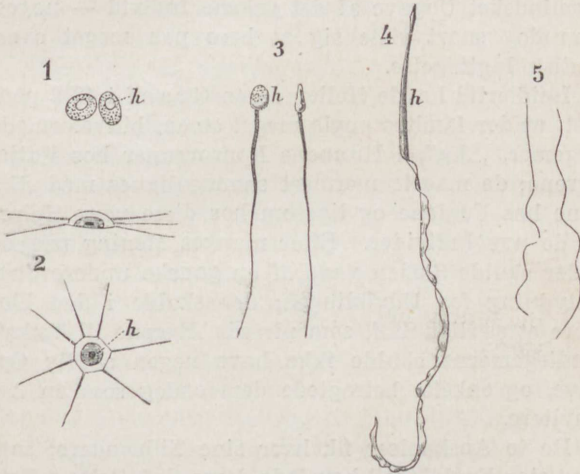


Fig. 3. Sædlegemer af forskellige Dyr: 1 af et Krebsdyr, 2 af en Krabbe, 3 af Mennesket, 4 af en Salamander, 5 af en Bille; h: Hovedet (Kærnen). Stærkt forstørrede. (Boas).

skopet; han saa, at der i den fandtes et Utaal af ganske smaa Legemer, som var i en overmaade livlig Bevægelse; den nærmere Undersøgelse af dem viste, at de fandtes hos alle voksne Handyr og hos de forskellige Dyrearter kunde have forskelligt Udseende (se Fig. 3). Hos flere er de forsynet med et pæreformet, tykkere „Hoved” og et langt, piskeformet Vedhæng, ved hvis Hjælp de bevæger sig i



Vædsken. Det var da klart — mente man — at disse Smaa væsener, „Sædlegemerne” eller „Sædddyrene”, var de første Spirer til den nye Organisme, som udviklede sig af dem, naar de overførtes i Hundyrets Kønorganer. Ja enkelte Forskere mente at kunne skelne mellem Hoved, Krop og Ben i Sædlegemernes „Hoved”, saaledes at hvert af disse maatte opfattes som en stærkt formindsket Udgave af det voksne Individ — noget, som dog snart viste sig at bero paa meget overfladisk Iagttagelse.

Imidlertid havde Hollænderen Graaf i 1672 paavist, at der fandtes nogle meget smaa, blæreformede Legemer, „Æg”, i Hunnens Kønorganer hos Patteddyrene; de maatte nærmest sammenlignes med Æggene hos Fuglene og ligesom hos disse være Spirer til de nye Individuer. Efter manges Mening paa de Tider skulde Sæden være af en ganske underordnet Betydning for Udviklingen; der skulde i den blot være et særligt Stof, som pirrede Æggene til Vækst; Sædlegemerne skulde ikke have nogen særlig Opgave, og enkelte betragtede dem endog som en Art Snyltare.

De to Anskuelser fik hver sine Tilhængere, som med stor Ensidighed hævdede deres Opfattelse. Som Støttepunkter fremdroges forskellige Arvelighedsforhold. Som Vidnesbyrd om, at det var Sæden, som gemte Spiren til Afkommet, anførtes mange Tilfælde, hvor Afkommet lignede Faderen i særlig høj Grad. Andre Tilfælde, hvor Ligheden med Moderen var overvejende, fremdroges som Støtte for den modsatte Opfattelse; efter denne var jo Æggene dannede af Moderdyret, og Afkommet var da nærmest at opfatte som en Fortsættelse af dette. Men begge Parter var i stor Forlegenhed med at forklare de Tilfælde, hvor Afkommet frem-

bød ganske utvivlsomme Ligheder med begge Forældre.

Naar Spørgsmaalet om den kønede Forplantning saaledes ikke fik nogen tilfredsstillende Løsning, laa det i, at man i alt for høj Grad byggede sin Opfattelse paa Forholdene hos Pattedyrene, hvor de første Stadier af Fosterets Udvikling foregaar skjult i Hunnens Indre og derfor ikke kan følges nøjere; men det, som det kommer an paa at undersøge, er netop disse allerførste Udviklings-Trin.

Afgørelsen af Spørgsmaalet maatte derfor foregaa ved Undersøgelser over andre Dyr, hvor Udviklingen af Afkommet foregaar udenfor Moderorganismen, saaledes især hos Fiskene, Frøer og Tudser. Her lægger Hunnen sine Æg, og først efter at det er sket, eller imedens det sker, overgyder Hannen dem med Sædvædsken („Mælken” hos Fiskene). Dette var en gammel Iagttagelse, som ved Midten af 18de Aarhundrede benyttedes af Tyskeren Jacobi til Grundlæggelse af den kunstige Fiskeavl. Hovedpunktet heri er den kunstige Befrugtning; ved denne opsamles Æg og Mælk af Laks hver for sig; de blandes sammen, og af Æggene udvikles der da Larver, som siden bliver til Laks. Den berømte italienske Fysiolog Spallanzani og mange andre Forskere i Slutningen af det 18de og Begyndelsen af det 19de Aarhundrede tog Sagen op til videnskabelig Behandling og anstillede en Række Forsøg med kunstig Befrugtning hos Frøer, Fisk o. a. Dyr; det viste sig da, at Æg og Sæd hver for sig ikke kan udvikle sig videre; ej heller kan Æg udvikle sig, naar de paavirkes af Sæd, som ved at have passeret gennem en fin Si er bleven befriet for Sædlegemer; naar Sæden kun indeholder døde Sædlegemer, er Resultatet det samme. Med andre Ord: det er Sædlegemerne, ikke

Sædvædsken, det kommer an paa. Hovedsagen er altsaa, at Æg og Sædlegemer kommer i Forbindelse med hinanden. Denne Proces kaldes Befrugtningen, og den foregaar paa samme Maade hos alle Dyr; det særlige for Pattedyr og andre Dyr, som have Parring, er det, at Befrugtningen foregaar i Hunnens Indre; Parringen maa til for at bringe Sæden ind til Æggene.

Det staar nu tilbage at paavise, af hvad Art den Paavirkning er, som Sædlegemerne udøver paa Æggene under Befrugtningen. For at gøre det, maa

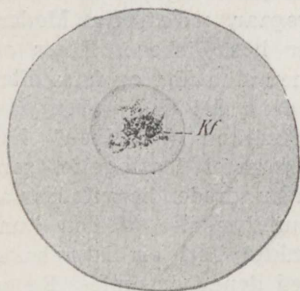


Fig. 4. Æg af Menneske. Stærkt forstørret. (Sobotta).

vi undersøge Æggets Bygning og derefter følge Processen under Mikroskopet. Det modne Æg er hos de forskellige Dyr af meget forskellig Størrelse; størst er det hos Fuglene, mindre hos Fiskene, hvor Æggene („Rognen“) ofte har Senepskorns Størrelse eller deromkring; hos Pattedyrene kan de netop skimtes med det blotte

Øje, og hos andre Dyr er de endnu mindre. I alle Tilfælde bestaar Ægget af en eneste Celle, Ægcellen. Denne Celle er, som hosstaaende Fig. 4 viser, dannet af en halvflydende, slimet Masse „Livslimen“ eller Protoplasmaet, i hvilken der findes et lille kugleformet Legeme Kf, Cellekærnen, udadtil er Ægcellen afgrænset ved en klar Hinde, Æghinden. Som et almindelig kendt Eksempel kan nævnes Hønsægget; i dette er Blommen Ægcellen, som altsaa her er kolossal stor; Hviden er kun et Forraad af Næring til Brug for Kyllingen

under dens Vækst. Anbringer vi et modent Æg f. Eks. af en Fisk under Mikroskopet og sætter Sæd til, faar vi et Billede frem som det i Fig. 5 fremstillede. Vi ser her en Del af Ægcellen med dens Kærne (ÆK) og Æghinden (ÆH). Den er omsværmnet af Sædlegemer (S), som søger at trænge ind i dens Indre; det lykkes dog kun et enkelt, som i Figuren ses paa sin Vej

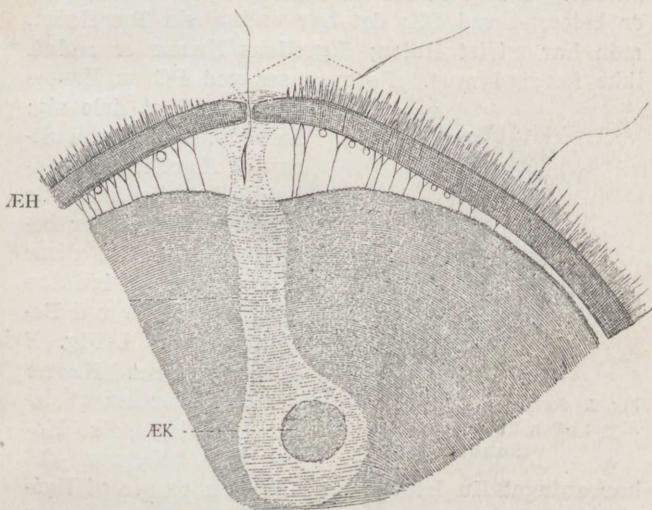


Fig. 5. Sædlegemets Indvandring i et Fiskeæg. Stærkt forstørret. (Calberla).

gennem en fin Kanal i Æghinden. Saasnart dette Sædlegeme er kommet helt ind, spærres Adgangen for flere. Det, der er trængt ind, kaster sin Hale, og man ser da Hovedet bevæge sig gennem Ægcellens Protoplasma hen til dens Kærne. Som det er skildret i dette Tilfælde, indledes Befrugtningen overalt ved at et — og kun ét — Sædlegeme trænger ind i Ægcellen; dette kan ske gennem en sær-

lig Kanal, som i det afbildede Fiskeæg, eller hos andre Dyr (se Fig. 6) derved at Sædlegemet gennem-borer Æghinden.

De følgende — og vigtigste — Stadier af Befrugtningen er afbildede paa hosstaaende Fig. 7, der viser Forholdene hos Husmusen; hos alle andre Dyr foregaar Befrugtningen paa væsentlig samme Maade. I Fig. A ser vi Sædlegemets Hoved, som er betegnet ved SK; det har endnu sin Pæreform, men har mistet Halen; Ægcellens Kærne er endnu ikke færdigdannet. Foroven ses ved PC en Kærne



Fig. 6. Sædlegemets Indtrængen i Ægget af en Mus. Stærkt forstørret. (Sobotta).

ifærd med at dele sig; herved udvikles ved Siden af Ægcellen de saakaldte Polceller, som i de følgende Figurer er betegnede ved PC; disse Polceller spiller imidlertid ingen Rolle ved Befrugtningen. I Fig. B ses Ægcellens Kærne saa Sædlegemets Hoved (ved SK), men det

har antaget Kugleform, og i dets Indre ser vi ligesom hos Ægkærnen nogle mørke Figurer, der betaar af en særlig Substans, som kaldes Kromatinet. Sædlegemets Hoved kommer altsaa til at ligne en Cellekærne; dette i Forbindelse med andre Forhold, som vi ikke kan komme ind paa her, viser, at Sædlegemet maa opfattes som en enkelt Celle, hvis Kærne er Hovedet („Sædkærnen“). I næste Stadium (Fig. C) er Sædkærnen rykket nærmere til Ægkærnen og bleven næsten lige saa stor som denne; begge er større end før, og vi ser, at Kromatinet nu optræder som et fint Næt i begge Kær-

ner; der er næsten ingen Forskel at opdage paa dem. Ligheden bliver endnu mere iøjnefaldende i Fig. D, der afbilder et Stadium lige før selve Befrugtningsøjeblikket; vi ser her de to Kærner

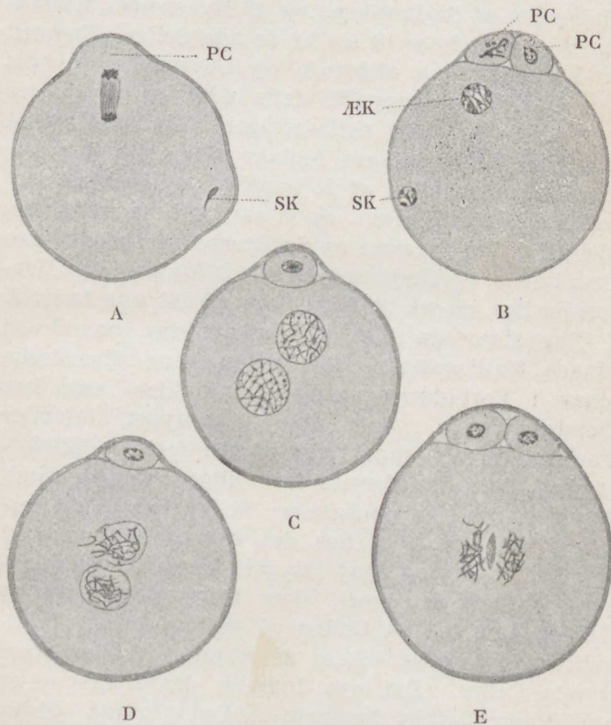


Fig. 7. Museæggets Befrugtning (se Teksten). PC: Polcellerne, SK: Sædkærnen, ÆK: Ægkærnen. Stærkt forstørret. (Sobotta).

videre omformede; medens de før var vel afgrænsede fra Plasmaet ved en tydelig Hinde, har de nu næsten ingen; Kromatinet optræder som en Mængde krummede, indbyrdes frie Stave, hvis

Antal er nøjagtig ens i de to Kærner. Som det derefter ses i Fig. E, lægger de to Grupper af Kromatinstave sig tæt op til hinanden og danner en Dobbeltkærne; de to selvstændige Kærner er forsvundne og den nye Kærne deler sig saaledes i to, at Halvdelen af Sædkærnens og af Ægkærnens Kromatinstave gaar hver til sin af de nye Celler. Dermed er Befrugtningen afsluttet, og Udviklingen af det nye Individ paabegyndt; dette udvikler sig videre ved stadig fortsatte Celledelinger. Vi lærer altsaa heraf, at Befrugtningen bestaar af en meget inderlig Sammensmæltning af de hanlige og hunlige Kønsceller og deres Kærner, og vi ser, at i Befrugtningsøjeblikket er Ægkærne og Sædkærne ens; med andre Ord: Fader- og Moderorganismen bidrager i saa Henseende lige meget til Dannelsen af det nye Individ.

Der staar da blot tilbage at vise, paa hvad Maade Sædlegemerne (Sædcellerne) og Ægcellerne staar i Forbindelse med de Individ, som har frembragt dem. Som allerede antydet, udvikler Fosteret og det unge Dyr sig ved fortsat Celleformering; herved udformes forskellige Organer, Hud, Muskler, Fordøjelsesorganer, Nervesystem, og foruden disse de, som hos det voksne Individ skal frembringe Æg og Sæd (Æggestokkene og Sædstokkene eller Testiklerne). Her frembringes Æg og Sædlegemer ved en Deling af særlige Celler; Kønscellerne er altsaa Afkom af Hundyrets eller Handedyrets Celler. Det nye Individ, der fremkommer ved Kønscellernes Sammensmæltning, maa altsaa betragtes som en Fortsættelse af begge Forældreindivid, og ikke af det ene af dem, som de gamle Teorier vilde lære. Først ved denne Opfattelse, som er grundlagt i Slutningen af det 19de Aarhundrede af Tyskerne Hertwig, Fol, van Beneden o. a., kan man forstaa, hvorledes det, som ovenfor an-

ført, er muligt, at Afkommet kan ligne begge Forældre.

Vi vil nu vende os til Planteriget. Her optræder den kønnede Forplantning under forskellige Former, som hos lavere Planter minder meget om Forholdene i Dyreriget; vi kan her finde ubevægelige Ægceller, som befrugtes med ganske smaa, frit bevægelige Sædlegemer af en lignende Bygning som Dyrenes; ser vi f. Eks. paa Fig. 8, der forestiller Befrugtningen hos vor almindelige Blæretang, finder vi en stor Ægcelle omsværmet af Sædlegemer, af hvilke ét udfører Befrugtningen — altsaa ganske lignende Forhold, som vi ovenfor saa det hos Fiskene.

Hos de højere Planter, Blomsterplanterne, er Forholdene meget ejendommelige. Det er her i Reglen umuligt at paavise særlige Han- og Hun-Individer, saa

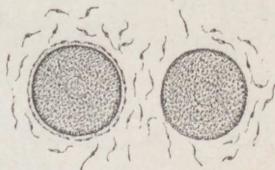


Fig. 8. Befrugtningen hos Blæretang. Stærkt forstørret. (Thuret).

at Dannelsen af Blomster og Frø ikke i nogen Maade skulde synes at kunne paralleliseres med Dyrenes Forplantning. Dog er der enkelte Tilfældé, som peger i anden Retning. Det var saaledes bekendt allerede for Oldtidens Kulturfolk, at ikke alle Individer af Daddelpalmen bar Frugt; nogle gjorde det og kaldtes derfor Hunplanter; andre udviklede Støv i deres Blomster, og man vidste, at en Overførelse af dette til Hunplanternes Blomster var nødvendigt for Frembringelsen af Frugt. Denne Iagttagelse dannede Grundlaget for en Række Forsøg med kunstig Bestøvning hos mange forskellige Planter, der anstilledes omkring Aar 1700 af Tyskeren Camerarius og andre Bo-



tanikere; disse Forsøg viste, at hos alle højere Planter var det nødvendigt at føre Blomsterstøvet over paa den Del af Blomsten, som skulde blive til Frugt; uden denne „Bestøvning” iagttoges ingen Frugtdannelse.

Naar Forholdene hos Planterne i Reglen synes anderledes end hos Dyrene, ligger det i, at Støv- og Frugtdannelse findes hos samme Individ, hos nogle Planter i forskellige Blomster, men hos de fleste i samme Blomst; hvordan Kønsganernes Fordeling end er, gælder dog i alle Tilfælde den

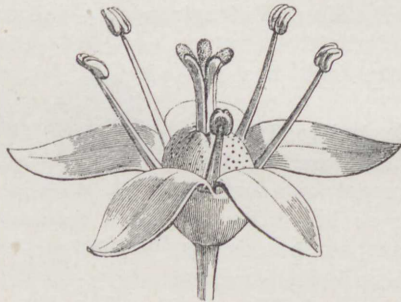


Fig. 9. Blomst af Aralia. (Kerner).

Regel, at der forud for Frugtudviklingen maa foregaa en Bestøvning; der kræves altsaa en Samvirken af to forskellige Dele af Planten, og vi har følgelig en Kønsvirksomhed, som kan sammenlignes med den, vi har lært at kende hos Dyrene. De nærmere Omstændigheder ved Planternes kønnede Formering er man først i de allerseneste Aar blevet klar over; Tyskeren Strasburger, Franskmanden Guignard og mange andre har fremdraget en Række mærkelige Iagttagelser, som viser Overensstemmelse med Forholdene hos Dyrene lige til de mindste Enkeltheder.

Før vi undersøger den egentlige Befrugtningsproces hos de højere Planter, maa vi ganske kort fremdrage de væsentligste Træk af Blomstens Bygning. I hosstaaende Fig. 9 ses en tvekønnet Blomst, der yderst er forsynet med en Krands af 5 Blade, som ikke har noget med Forplantningen at gøre. Indenfor denne sidder 5 Støvdragere, de Organer hvori Blomstestøvet udvikles; de bestaar nedadtil af en Stilk, Støvtraaden og øverst af den støvdannende Del, Støvknappen. I denne findes, som vist i Fig. 10, 4 Beholdere, hvori Støvet udvikles; de aabner sig ved

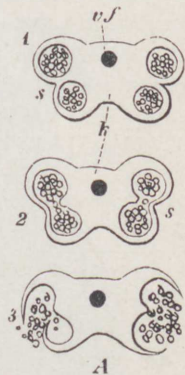


Fig. 10. Støvknapper, tværs. Svag Forstørrelse. (Warming).

nogle lange Spalter, og Støvet bliver frit. Undersøger man Blomstestøv under Mikroskopet viser det sig, at det bestaar af kugleformede Celler (se Fig. 11) med en ret tyk Væg, Protoplasma og Kærne; i Protoplasmaet findes en tenformet Celle, Sædcellen, hvis Skæbne vi siden skal følge.

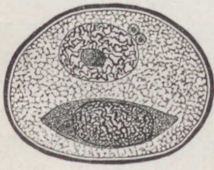


Fig. 11. Støvkorn af Lilje, stærkt forstørret. Forneden ses den tenformede Sædcelle. (Guignard).

Indenfor Støvdragerne findes i Blomsten Støvvejen, Anlægget til Frugten (Fig. 9); den har forneden et opsvulmet Parti, Frugtknuden, i hvis Indre der findes et Hulrum med flere eller færre afrundede Smaalegemer, Frøanlæggene, som senere udvikles til Frø. Frugtknuden bærer foroven et søjleformet Legeme Griffelen, og denne er i sin Spids for-

synet med et haaret, knudeformet Parti, Støvfanget.

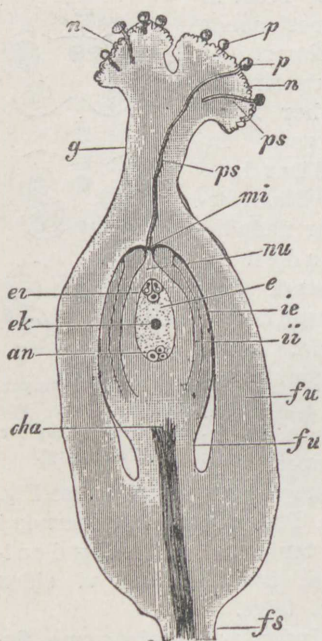


Fig. 12. Støvvej af Pileurt, gennemskåret paa langs. Svagt forstørret. fs: Frugtknudens Stilk, fw: Frugtknudens Væg, ii: indre Hinde, ie: ydre Hinde, e: Kimsækken, nu: Frøanlæggets Indre, ei, ek, an: forskellige Celler i Kimsækken, mi: Kimmunden, ps: Støvrør, g: Griffel, n: Støvfang, p: Støvkorn, 8 ialt, nogle spirer, andre ikke (Schimper).

Forud for Frugtknudens Omdannelse til Frugt gaar hos alle Blomsterplanter som sagt en Overførelse af Støv fra Støvdagerne til Støvvejen eller rettere til den Del, som kaldes Støvfandet, netop fordi Støvkornene fastholdes her; denne Proces der som ovenfor nævnt kaldes Bestøvningen, foregaar hos forskellige Planter paa forskellig Vis, hos nogle ved at besøgende Insekter, der søger Honning, bærer Støvet fra Blomst til Blomst, hos andre ved Vindens Hjælp.

Naar Støvkornene er komne over paa Støvfandet, udvikler de sig, som Fig. 12 viser det. Der fremkommer en Udposning paa den ene Side, denne bliver større og større og danner et langt Rør, Støvrøret, som vokser ned gennem Griffelen. Er Støvrørene naaet ind til Frugtknudens Hulrum, vokser de videre i dette og opsøger Frøanlæggene.

Frøanlæggene er i Modsætning til Støvkornene af en meget sammensat Bygning; i Fig. 12 og 13 ses det, at der inderst findes et Væv, som er omgivet af 2 Hinder; disse sidder fast forneden og slutter oventil saa tæt sammen, at der mellem dem kun er en fin Kanal, Kimmunden; Frøanlæggets Indre er sammensat af en Mængde smaa Celler og midterst en meget iøjne-faldende Gruppe af større Celler, Kimsækken; i denne sidste maa vi især fæste Opmærksomheden paa én: Ægcellen (Fig. 13 ÆC); de fleste andre spiller ingen direkte Rolle ved ÆC Befrugtningen.

Vi vender nu tilbage til Støvrørene, som under deres Vækst er naaet til Frøanlæggene; et af dem trænger da ind gennem Kimmunden, gennemborer Cellerne under denne og kommer derved i umiddelbar Berøring med Kimsækken. Den tynde Væg, som er imellem, brister og der bliver da uhindret Adgang til Kimsækkens Indre for Støvrørets Indhold.

Vi saa ovenfor, at Støvkornet ved Siden af sin Kærne, i Protoplasmaet, indeholdt en Celle, Sædcellen; denne vandrer ind i Støvrøret tilligemed Støvkornets Kærne. Sædcellen deler sig under Støvrørets Vækst gennem Griffelen, og man faar da et Billede, som det i Fig. 14, hvor K er Støvkornets

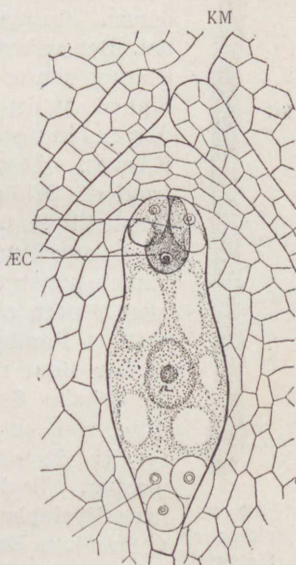


Fig. 13. Æg af Mimose, skaaret igennem paa langs; stærkt forstørret. KM: Kimmunden; ÆC: Ægcellen. (Mangin).

Kærne, SC de to Sædceller, i hvilke Kærnerne er det langt overvejende, Protoplasmaet kun et tyndt Lag uden om dem. De to Sædceller trænger igennem den omtalte Aabning ind i Kimsækken; den ene vandrer til Ægcellen og smelter sammen med den, den anden til Midterkærnen og forenes med denne. Hermed er Befrugtningen fuldbyrdet. Der er ved denne Proces hos de højere Planter den meget ejendommelige Omstændighed, at den er dobbelt; men kun ved Ægcellens Befrugtning dannes Kimen, den nye Plante. Den befrugtede Midterkærne udvikler sig derimod til et næringsrigt Væv, Frøhviden, som kun har den Opgave at ernære Kimen under dens Vækst; det fortæres før eller senere af Kimen og dermed er dets Rolle i Plantens Liv forbi.



Fig. 14.  
Spidsen af  
Støvrorret  
hos Lilje,  
stærkt for-  
størret. SC:  
Sædceller-  
ne; K: Støv-  
kornets  
Kærne.  
(Guignard).

Der staar nu tilbage at gøre Rede for de enkelte Stadier i Ægcellens Befrugtning, som er fremstillede i Fig. 15. I A ser vi Ægcellen med Kærne og Protoplasma. Sædcellen er lige trængt ind; dens Protoplasma er ikke længer synligt; vi har kun Kærnen, Sædkærnen (SK), tilbage, og dette Stadium kan altsaa sammenlignes med det i Fig. 7 A afbildede. Som der ser vi hos Planterne Sædkærnen vokse og udvikle et Næt af Kromatinstaaede; efterhaanden lægger den sig tæt op til Ægcellens Kærne (Fig. 15 B). Kærnehinden opløses, og de mange krummede Kromatinstave ligger da frit i Ægcellens Protoplasma (Fig. 15 C). I dette Øjeblik har vi da en Dobbeltkærne dannet af to ens byg-

gede og ligestore Dele, den ene af hanlig, den anden af hunlig Oprindelse, begge med lige mange Kromatinstave. Ægcellen er nu befrugtet; Dobbeltkærnen deler sig i to, hvoraf hver faar baade hanlige og hunlige Kromatinstave, og hermed har det nye Individ begyndt sin Udvikling. De to sidst omtalte Stadier maa sammenlignes med Fig. 7 C og E; det ses altsaa med hvilken overordentlig Lighed Befrugtningen foregaar hos saa forskellige Organismer som vore to Eksempler: Mus og Liljer.

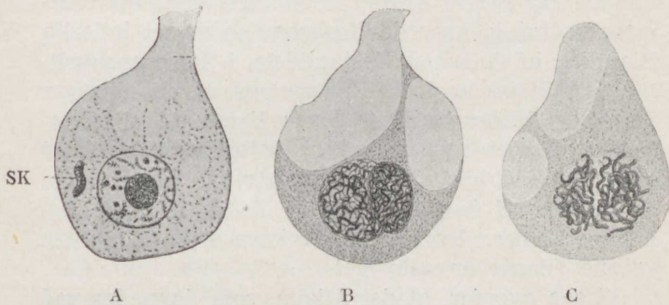


Fig. 15. Befrugtningen hos de højere Planter; se Teksten. A af en Kurvblomstret, B og C af Lilje. Alle Fig. stærkt forstørrede. (Nawaschin og Guignard).

Med dette som Udgangspunkt vil vi foretage en yderligere Jævnførelse af Dyrenes og Planternes kønnede Formering. Sædcellerne er naturligvis det samme som Sædlegemerne hos Dyrene; de synes at være selvbevægelige under deres Vandring gennem Kimsækken, og selv om man ikke har paavist Svinghaar, er der dog derved antydnet en yderligere Overensstemmelse.

Støvrets Indhold maa paralleliseres med Sædvædsken; Støvkornets Overførelse til Støvfanget og dets Vækst ned gennem Griffelen med Parringen hos

Dyrene. Ligesom Æg- og Sædceller hos Dyrene fremgaar ved Delinger af Legemsceller i særlige Organer, Æggestokkene og Sædstokkene, saaledes udvikles Ægceller og Støvkorn hos Planterne ved Delinger af de Celler, som opbygger Ægkærner og Støvknapper.

For alle de Dyr og Planter, som har kønnet Forplantning, kan vi da opstille følgende Regel: Ved Deling frembringer Individerne særlige Forplantningsceller, hanlige og hunlige; disse kan ikke udvikle sig videre alene\*), men først efter en Sammensmæltning, hvor der foregaar en meget inderlig Blanding af Cellernes Bestanddele; i Sammensmæltningensøjeblikket er de to Kærner ens, og da bidrager Han- og Hunorganismen hver ligemeget til Dannelsen af det nye Individ. Dette bestaar til at begynde med hos alle Organismer, de laveste som de højeste, af én Celle, som er Moder til de mangfoldige Celler, hvoraf det voksne Dyr eller den voksne Plante er opbygget.

Vi saa ovenfor, at det Afkom, som dannedes ved ukønnet Formering, var at betragte som en Fortsættelse af Ophavsindividet; vi ser nu, at en lignende Betragtning kan gøres gældende ved den kønnede Formering, men med den meget væsentlige Ændring, at Afkommet her er en Fortsættelse af to forskellige Ophavsindivider eller hos mange Planter af to forskellige Dele af samme Individ.

---

\*) Herfra gives der dog enkelte Undtagelser, idet Ægcellen hos forskellige Insekter, Orme, Krebsdyr og Planter som Løvefod, Mælkebøtte o.-a. kan udvikle sig uden Befrugtning (Jomfrufødsel eller Parthenogenese).

## II.

### Slægtskab og dets Betydning for Frembringelse af Afkom.

---

Naar vi taler om Slægtskab mellem levende Væsener, tænker vi i første Linje paa det Forhold, som bestaar mellem Individder, der er knyttede sammen ved „Blodets Baand”. Hvad der ligger til Grund for denne Talemaade, saa vi i forrige Afsnit; Afkommet bestaar til at begynde med af en eller flere Celler, som er fremkomne ved en Deling af Ophavets Legeme, hvad enten vi har med kønnet eller ukønnet Forplantning at gøre. De Slægtskabsforbindelser, som saaledes bestaar mellem Børn og Forældre, Bedsteforældre osv. eller mellem Forældre, Børn, Børnebørn osv. og de forskellige Sidelinjer, som udgaar fra dem igen, er vi vant til at danne os et overskueligt Billede af ved Hjælp af Stamtavler. Ogsaa i Kvægavl, Hesteavl og i de senere Aar i forskellige Grene af Planteavlen spiller Stambogsføring en meget vigtig Rolle for at kunne faa Rede paa de Individder, som bør anvendes til Forbedring af vore Husdyr og Kulturplanter.

Naar vi imidlertid ser os videre om i den levende Natur, anvender vi Ordet „Slægtskab” i en ihvert



Fald tilsyneladende anden Betydning. Vi siger f. Eks., at de forskellige Bøgetræer er indbyrdes nærmere „beslægtede” end med hvilket som helst andre Planter, og at Bøgeplanterne, tagne under ét, er nærmere „beslægtede” med Egen end f. Eks. med Pile, Popler, Linde osv. Her har vi jo ikke de historiske Dokumenter, som tillader os at opstille en Stamtavle med samme Ret som i de ovenfor nævnte Tilfælde. Det, som danner Grundlaget for Betragtningen af „Slægtskabet” mellem Bøg, Eg osv., er en Sammenligning af Egenskaberne hos disse Planter. Vi finder, at alle Bøgetræer ligner hinanden i overordentlig høj Grad i Bladenes Form og Stilling, Grenenes og Stammernes Former, Blomstens og Frugtens Bygning, og alle disse Egenskaber findes ikke hos nogensomhelst anden Plante. Sammenligner vi alle Ege indbyrdes, kommer vi til samme Resultat. Men sammenligner vi Bøgen og Egen, kan vi paavise, at der trods megen Forskel dog er visse Ligheder i Blomstens Bygning og Udvikling, som ikke findes hos andre Planter. Naar vi anvender Ordet Slægtskab, fordi de forskellige Individuer frembyder større eller mindre Lighed, gaar det os da, som naar vi i en Forsamling af Mennesker, som vi ikke kender, finder nogle, om hvilke vi uden Betænkning siger: „De ligner hinanden saa meget, at de sikkert er Søskende”.

Naar vi paa denne Maade taler om Slægtskabsforhold i den fri Natur, er det imidlertid ikke et rent billedligt Udtryk, vi bruger. Udviklingslæren har slaet fast, at det ogsaa her drejer sig om et virkeligt Blodslægtskab, saaledes at alle Bøgenes indbyrdes Lighed maa forklares ved, at de har en fælles Stamfader, og at Ligheden mellem Bøg og Eg skyldes en fælles Oprindelse. Det er ikke vor Opgave her at komme ind paa en nærmere Begrun-

delse af Udviklingslæren, vi maa nøjes med at hævde, at vi overalt i Organismens Verden bruger Ordet „Slægtskab” i samme Betydning; findes der en Forskel, er det i Virkeligheden dog kun en Forskel i Grad. Nærmest er Slægtskabet mellem de Individider, som kan opstilles i en Stamtavle, fjærnere bliver det mellem dem, der, som Bøgene, maa grupperes indenfor den Ramme, som vi kalder for Art, endnu fjærnere mellem dem, der hører til forskellige Slægter osv.

Der har været og er megen Uenighed om, hvad der skal forstaas ved disse Begreber Art, Slægt og de mange andre Navne for de Grupper, hvori man har delt de levende Væsener for at faa Orden paa dem og lette Overblikket over dem. Hele den Sag skal vi ikke komme nærmere ind paa; det kommer blot an paa at huske, at disse Navne kun betegner Rammer, som vi har indrettet til at sortere Individiderne i efter deres større eller mindre Lighed. De Individider, som ligne hinanden i særdeles mange Henseender, samles sammen til Gruppen Art; f. Eks.: de Buske, som bærer røde Bær med syrlig Smag i lange Klaser, har Blade og Blomster af bestemt Form, mangler Torne osv., samles i en Gruppe: Ribs, medens andre, som har sorte Bær, Kirtler paa Bladene og danner Stoffer med en krydret Lugt og Smag, samles til Gruppen Solbær; andre ellers lignende Buske har Torne og store Bær, som sidder faa sammen, det er Stikkelsbær; disse tre Grupper er Eksempler paa Arter; alle tre frembyder betydelige Ligheder i Blomstens Bygning (Tallet af Bægerblade, Kronblade, Støvblade osv.) og ordnes derfor i en Gruppe, som kaldes Slægt. Forskellige Slægter ordnes i Familier osv. Efter det, som vi ovenfor har meddelt, vil altsaa Individider, der regnes til samme

Art, være mere beslægtede end de, der hører til samme Slægt, men til forskellige Arter; disse er igen nærmere beslægtede end de, der hører til forskellige Slægter osv.

Naar Spørgsmaalet nu bliver om Slægtskabets Betydning for Frembringelsen af Afkom, faar dette selvfølgelig kun Betydning ved den kønnede Forplantning. Der er jo her Mulighed for, at de Individider, hvis Kønsceller mødes ved Befrugtningen, kan have Slægtskab af megen forskellig Grad, og Opgaven bliver da at undersøge, hvilken Indflydelse dette har paa Udviklingen af Afkom.

Ved Undersøgelser herover har det vist sig, at Individider, som ligner hinanden saa lidt, at de maa regnes til forskellige Familier, aldrig giver Afkom. Hører de sammenparrede Individider til forskellige Slægter, er de i de allerfleste Tilfælde ufrugtbar med hinanden; dog har man faaet Afkom i enkelte saadanne Forbindelser, som f. Eks. af Rug og Hvede, Svingel og Rajgræs; Afkommet efter en Parring af væsentlig ulige Forældre kaldes en Bastard, og i det anførte Tilfælde taler vi om Slægtsbastarder. Er Slægtskabet mellem Forældre større, saaledes at de maa regnes til forskellige Arter indenfor samme Slægt, kan de hyppig danne Bastarder; saadanne Artsbastarder er fremkomme ved Krydsning af Hest og Æsel („Muldyr”), forskellige Hjortearter, Fasaner, Gæs, Hønsfugle, Laksefiske osv.; i Planteriget mellem Pilearter, Høgeurter, Roser, Brombær, Violer, Nelliker o. m. a. Efter dette skulde man synes, at man efter den ydre Lighed skulde kunne slutte til Evnen til at danne Bastarder, saaledes at de Arter, der mest minder om hinanden, skulde være mest tilbøjelige dertil. Dette passer meget ofte, men i enkelte Tilfælde ikke; man har f. Eks. ikke kunnet danne

Krydsninger mellem Æble og Pære. Kommer vi endelig til de Individer, som høre til samme Art, ser vi, at de stedse give rigeligt Afkom. Forholdet er da det, at den kønnede Forplantning forudsætter et vist Slægtskab hos Forældrene.

Gaar vi videre endnu, kan vi spørge, om dette Slægtskab dog ikke kan være for nært. Det er jo i Menneskesamfundet en gængs Opfattelse, at Ægteskab mellem nærbeslægtede („Sambyrd“) i særlig høj Grad skulde være farligt derved, at Afkommet af saadanne Forbindelser i paafaldende Grad skulde være udsat for visse Sygdomme, som Nerve-lidelser, Idioti, Lamheder, Døvstumhed. Ved nøjere Undersøgelser har det vist sig, at saadanne Sygdomme vel kunne forekomme ved Sambyrdsforbindelser og gentage sig i flere Slægtled, men at der paa den anden Side kan paavises talrige Eksempler paa Forbindelser mellem nærbeslægtede, som ikke har medført saadanne Følger; i Bretagne findes der en Kommune, Batz, hvor Sambyrd er Regel og har været det i lange Tider, men hvor Befolkningen alligevel udmærker sig ved Skønhed og Kraft, og hvor de ovennævnte Sygdomme er ukendte. Ogsaa fra Husdyravlen kan der vises talrige Eksempler paa, at Sambyrd eller „Indavl“ har været uden skadelig Indflydelse; flere af de mest berømte Racer er netop grundlagte ved en meget intensiv Slægtskabsavl, saaledes det engelske Korthornskvæg; her har man endog anvendt saadanne Forbindelser, som anses for absolut utilstedelige hos Mennesket, nemlig Fader med Datter, Søn med Moder, Broder med Søster. Over dette Spørgsmaal foreligger der nogle Forsøgsrækker med Rotter, anstillede af Crampes og Ritzema Bos; de fandt, at man i 18—20 Slægtled kunde drive den mest vidtgaende

Indavl, uden at der kunde paavises nogen som helst Svækkelse eller anden skadelig Virkning.

I Planteriget bliver Muligheden for et nært Slægtskab af Kønscellerne endnu større, i det der hos de fleste højere Planter udvikles baade Frøanlæg og Støv hos samme Individ. Der kan da optræde to forskellige Tilfælde, idet Støvet kan overføres fra én Blomsts Støvdragere til en anden Blomsts Støvvej paa samme Plante eller, hvad der er den højeste Grad af Sambyrd, at Støvet føres fra Støvdrager til Støvvej i samme Blomst. Her har Darwin især anstillet en lang Række Forsøg og vist, at Selvbestøvning (3: Overførelse af Støv indenfor samme Blomst) i mange Tilfælde er skadelig, idet der her ved dannes færre Frø end ellers, og at disse Frø er slettere end de normale, ligesom de af dem fremgaaede Planter er svagere. I Harmoni hermed finder vi i Planteriget en Række meget sindrige Indretninger, som forhindrer Selvbestøvning. Mange Planter er endog ganske ufrugtbare ved Selvbestøvning (Rug, Boghvede, Rødkløver, Hvidkløver, Lærkespore o. fl. a.); ellers er Selvbestøvning nærmest at opfatte som en Nødhjælp, der kan træde i Virksomhed, naar Fremmedbestøvning udebliver.

Resultaterne af de Darwinske Forsøg kan dog ikke overføres paa alle Planter; mange (f. Eks. Viol-Arter, Skovsyre, Springbalsamin, Liden Tvetand, Soldug o. fl. a.) har to Slags Blomster, dels de sædvanlige, store iøjnefaldende, hvor Fremmedbestøvning er Regel, og dels ganske smaa og uanselige, som aldrig aabner sig; her maa Selvbestøvning nødvendigvis finde Sted; man kan se Støvkornene spire allerede medens de ligger i Støvknappen, saaledes at Støvrørene vokser direkte over til Støvfanger; alligevel sætter disse Blomster modne

Frugter, lige saa vel udviklede som de normale, med rigeligt Frø. Og endelig er der en Række Planter, hvor Blomsterne normalt befrugter sig selv, som Byg, Havre, Ært, Alm. Bønne o. fl. a.; hos disse gamle Kulturplanter har Selvbestøvning været Regel i Tusender af Generationer, og dog kan der ikke paavises nogen Svækkelse af den Grund; ligeledes kan anføres bestemte Forsøg herover, saaledes nogle af Hoffmann, der fandt, at Jordrøgplanten lod sig formere i 10 Generationer ved Selvbestøvning uden paaviselig Skade.

Altsaa heller ikke for Planternes Vedkommende er Svækkelse eller Ufrugtbarhed en nødvendig Følge af Sambyrden, og den Svækkelse, som i Darwins Forsøg lader sig paavise, er ikke særlig stor, og den oprettes let blot ved en enkelt Befrugtning med fremmed Støv.

I al Almindelighed synes Sambyrden altsaa at kunne komme paa Højde med den almindelige Befrugtning med Hensyn til Evnen til at give Afkom. Naar dette dog i mange Tilfælde er behæftet med Udviklingsfejl, Sygdomme og andre Abormiteter, da skyldes dette den Omstændighed, at Ophavsindividene selv har været abnorme eller har hørt til en Slægt, hvor der fandtes arvelige Sygdomstilbøjeligheder; at saadanne træder stærkere frem i Sambyrds-Afkommet end i Afkom efter ikke beslægtede Individider, følger af sig selv.

---

Efter at vi nu er blevne bekendte med Lovene for Forplantningen i al Almindelighed, kan vi gaa over til vort Hovedæmne, Arvelighedsforholdene. Der kunde da være Grund til først at sammenligne den kønnede og den ukønnede Forplantnings Ind-

fyldelse paa Forholdet mellem Ophav og Afkom; Pladsen tillader os imidlertid ikke at komme nærmere ind paa dette Æmne; den mest fremtrædende Ejendommelighed ved den ukønnede Formering er en særdeles stor Lighed mellem Afkom og Ophav, hvilket er naturligt nok, da Individerne fremgaar ved Deling af et enkelt Individ, og der altsaa ikke er de Muligheder for Afvigelser, som skyldes Sammensmæltningen af de to forskellige Kønsceller ved den kønnede Forplantning. Iøvrigt frembyder den ukønnede Forplantning lignende Arvelighedslove som de, vi siden skal lære at kende.

Vi holder os altsaa til den kønnede Forplantning, og som det simpleste undersøger vi først Forholdet, hvor Forældrene er væsentlig ens, og hvor de to Kønsceller, som smelter sammen, altsaa er af nogenlunde samme Beskaffenhed. Derefter søger vi at finde Love for de Tilfælde, hvor Forældrene er væsentlig forskellige, o: for Bastardannelser.

Ved disse Undersøgelser forudsætter vi stedse, at Individerne vokser op under ens Kaar; da sligt kun sjældent finder Sted i Naturen, hvor Livskaarene tværtimod er meget forskellige, bliver det en meget vigtig Opgave at finde Love for den Betydning, som en Ændring af Livskaarene har for Arvelighedsforholdene; dette Spørgsmaal maa derfor underkastes en særlig Behandling i et senere Afsnit.

### III.

## Arvelighedsforhold hos Afkom efter væsentlig ensartede Forældre.

---

Vi saa ovenfor, at vi kunde samle de Individuer af Planter eller Dyr, som i det væsentlige er ensartede, til Grupper, som vi kan kalde Arter; ved Parring af Individuer indenfor disse Grupper faar man i mange Tilfælde Afkom, der gentager Ophavets Egenskaber og holder sig inden for de Rammer, der er afstukne for Arten; Afkommet af en Stikkelsbærplante bliver Stikkelsbærplanter, af Heste bliver Heste osv.

Selv den allerflygtigste Undersøgelse viser imidlertid, at den her antydede Inddeling af Individuerne er mangelfuld. Tænker vi blot paa vort Eksempel med Stikkelsbærrene og Ribsene, ved vi, at ikke alle Ribsbuske har røde Bær, nogle har hvide; og af Stikkelsbærrene har nogle glatte, andre haarede Bær, ligesom Farven ogsaa her kan være meget forskellig. Det viser sig altsaa, at der kan opstilles nye, snævrere Rammer indenfor de gamle. Spørgsmaalet bliver da, om vi her har med en arvelig Forskel at gøre; vi maa undersøge, om ogsaa Afkommet af de afvigende Individuer afviger i samme Retning som Ophavet.



Det vil heraf ses, at der forud for enhver Arvelighedsundersøgelse maa gaa en Afvigelighedsundersøgelse; vi maa gøre os nøje Rede for den Afvigelighed eller Variabilitet, som er tilstede hos Ophavsindividerne. At de forskellige Individer er forskellige, er i Reglen let at se, idet de rent umiddelbart gør et forskelligt Indtryk paa os; dette Indtryk er det imidlertid umuligt at beskrive, og vi maa derfor søge at opløse det i dets enkelte Bestanddele. En saadan Opløsning af Helhedsbilledet (Præget, som det ofte kaldes) i de enkelte Egenskaber er en ganske nødvendig Betingelse for at blive klar over Arvelighedsforhold. Ovenfor gaves der en lille Antydning af, hvordan disse Enkeltegenskaber kunde være beskafne; Forskellighederne mellem Ribs, Solbær og Stikkelsbær fandt vi ved at undersøge Blomsternes Stillingsforhold, Forekomsten eller Mangelen af Torne og Kirtler, Frugternes Smag osv.; disse Forhold er Eksempler paa Enkelt-Egenskaber hos de paa-gældende Plantearter. Vi ser tillige, at Enkelt-Egenskaberne kan være af forskellig Natur, saaledes at nogle iagttages med Øjet, andre med Smagen eller Lugten; de sidste Egenskaber beror paa Forekomsten af visse bestemte Stoffer i Frugterne eller Bladenes Kirtler. Disse Stoffer kan ogsaa paavises ved en kemisk Undersøgelse, og vi kan da kalde saadanne Egenskaber „kemiske“; de følger dog de samme Love som de, der iagttages med Øjet; men naar vi særlig fremhæver de kemiske Egenskaber, er det fordi de ofte spiller en særlig fremragende Rolle hos mange Husdyr og Kulturplanter, som f. Eks. Mælkens Fedtmængde, Roernes Tørstofindhold, Byggets Kvælstofindhold osv. Denne Opløsning af Helhedsbilledet i Enkeltegenskaber er af særlig stor Interesse, naar man har med Nytte-

væsener at gøre, idet det da er nødvendigt at finde ud af, hvilke Egenskaber der er nyttige og hvilke ikke; vi maa da lægge Vægt paa de første og behøver ikke at tage Hensyn til de sidste.

Ved en nøjagtig Undersøgelse af Enkeltegenskaberne hos Planteformerne har det vist sig, at Arterne i overordentlig mange Tilfælde har været for store, og at de maa deles i en Mængde nye; disse Grupper afviger tit ved meget lidt iøjnefaldende Egenskaber, som Behaaringsforhold, Detaljer i Bladenes Former eller Stængelens Forgrening, Blomsternes finere Bygning osv., saaledes at Botanikernes Blik maa være meget skærpet ved langvarig Øvelse for at iagttage disse Forskelligheder. Disse nye Grupper har faaet forskellige Navne; vi vil her holde os til et enkelt af dem og kalde dem *Smaa Arter*.

Der vilde ikke have været nogen Grund til at komme ind paa disse Studier, hvis det ikke havde vist sig, at Arvelighedsforholdene hos disse Smaa Arter var ret ejendommelige. Det viser sig nemlig, i hvert Fald indenfor Planteriget, at Smaa-Arterne er i høj Grad faste (konstante),  $\text{c}$ : alle Individier indenfor disse meget snævre Afdelinger giver Afkom, som har de samme Egenskaber som Ophavet; Rammerne brydes ikke. Herved er det selvfølgelig forudsat, at Grupperne dyrkes saadan, at Krysning er udelukket, i modsat Fald vilde man snart faa Formerne blandede og faa Forhold frem, som dem der behandles i næste Afsnit. Ligeledes er det en Selvfølge, at Kaarene, hvorunder Individierne vokser op, maa være saa ens som muligt, saaledes at Afvigeligheden ikke er Udtryk for Forskelle i Livsvilkaarene.

I den sidste Halvdel af forrige Aarhundrede har man ved Undersøgelser af Jordan, Nägeli, de

Bary, Wettstein, Raunkiær o. m. a. paavist Forekomsten af Smaa Arter hos mange Planter, saasom Løvefod, Viol, Gæslingeblomst, Høgeurt, Mælkebøtte, Valmue, Øjentrøst, Ensian o. a. Ofte er de meget talrige; vor almindelige Gæslingeblomst



Fig. 16. Sex forskellige „Smaa Arter“ af Gæslingeblomst; mellem Planterne ses de forstørrede Blomster af fire Arter. (De Bary og Rosen).

(*Draba verna*) omfatter ca. 200; vedføjede Fig. 16 giver en Forestilling om, hvordan nogle af dem ser ud.

Ganske tilsvarende Resultater er man kommen til ved en Undersøgelse af vore Kulturplanter; det er her især Svenskeren Hjalmar Nilsson og

hans Medarbejdere ved Forædlingsanstalten i Svaløf, som har udført et omfattende og grundigt Studium. For den sædvanlige Betragtning synes jo intet saa ensartet som en Hvede-, Byg- eller Havremark; de fleste Individider ligner tilsyneladende hinanden ganske. Hj. Nilsson foretog en nøje Undersøgelse af Egenskaber som Behaaringen af Avnerne, Antallet af Kærner i Smaaaks, Topgrenes Stilling hos Havren, Kærnens Farve og meget andet, som kun kan findes af en øvet Iagttager; det viser sig da, at man i alle Marker, selv saadanne som var tilsaaede med „forædlede” Stammer, som Squarehead-Hvede, Chevalier-Byg o. fl., fandt en Bestand af uensartede Individider. Med andre Ord: vi staar ved disse Forhold overfor ganske det tilsvarende som før hos de vildtvoksende Planter.

Hj. Nilsson forfulgte nu Sagen nærmere ved Forsøg fra Begyndelsen af 90'erne, idet han saae Kærnerne af de udpillede, forskelligartede Planter, hver Plantes Afgrøde for sig. Denne Metode, som først blev anvendt af Vilmorin ca. 1850, viste sig at føre til Maalet, idet Afkommet af Enkeltplanterne viste en overordentlig Ensformethed; forskellige Ophavsindividider gav forskelligt Afkom, og disse Forskelle holdt sig uændrede den ene Generation efter den anden. Det oprindelige Materiale var altsaa uensartet, bestod af Individider, som hørte til selvstændige Grupper i Lighed med de Smaa Arter ovenfor. Ved Anvendelsen af det vilmorinske Princip har vi faaet det oprindelige Samfund opløst i en Række Rene Linjer, som W. Johansen har kaldt de Individgrupper, som stammer fra ét Individ og formeres videre ved Selvbestøvning. (Hvede, Byg og Havre er jo Selvbestøvere).

Undersøgelserne baade over dyrkede og vilde Planter har altsaa ført til det overensstemmende

Resultat, at der bestaar en stor Mængde af meget snævre Individgrupper, Smaa Arter, som udmærker sig ved en iøjnefaldende Konstans, idet alle Individuer indenfor Gruppen, selv saadanne som afviger lidt fra de fleste, faar Afkom, som igen har Gruppens karakteristiske Egenskaber.

Denne Opfattelse er i de seneste Aar bleven bekræftet ved Undersøgelser i hel anden Retning.

Hidtil har vi foretaget vor Inddeling af Individerne efter Egenskaber, som vi kunde kalde væsensforskellige (kvalitativt forskellige): En bestemt Haarform kunde være tilstede eller mangle, ligeledes en bestemt Form af Kronblade eller Løvblade; hvis vi først har faaet Øjet op for Egenskaben, kan vi let se, om den er til Stede eller ej. Har vi ved denne Undersøgelse faaet ordnet Individerne i tilsyneladende meget ensartede Grupper, kan vi indenfor dem dog foretage Afvigeligheidsundersøgelser, nemlig ved at lægge Mærke til Størrelsen af de forskellige Egenskaber; vi kan undersøge Gradsforskelle, i Stedet for at vi før undersøgte Væsensforskelle, og det viser sig da, at Individerne ogsaa i denne Henseende frembyder stor Ulighed. Da det her drejer sig om Mængdeforhold, Kvantiteter, opnaar vi den store Fordel at kunne udtrykke de enkelte Individuers Egenskaber med Tal. Herved faar Arvelighedslæren et virkeligt eksakt Grundlag at bygge paa, og som vi straks skal se, har Anvendelsen af Galilæis Læresætning: „Maal alt, hvad der kan maales, og gør det maaleligt, som ikke er det“, netop ved Arvelighedsundersøgelser baaret smukke Frugter.

Undersøgelserne af Gradsforskellene mellem Individerne kom først frem ved Iagttagelser over Mennesket; det var den belgiske Statistiker Quételet, som ved Midten af det forrige Aarhundrede

foretog en Række Maalinger af Legemshøjde, Lemmedimensioner, Hovedskallens Form osv. og fastslog Lovene for Individernes Afvigelse med Hensyn til saadanne Egenskaber; ved Hjælp af de af Quetelet grundlagte „statistiske Metoder” undersøgte Afvigelsesforholdene hos en Mængde Dyr og Planter. Englænderen Galton anvendte disse Metoder til Studier over Arvelighedsforholdene og har grundlagt en Skole af Forskere, som arbejder videre i hans Spor.

Hvorledes dene statistiske Metode arbejder, illustreres bedst ved nogle Eksempler.

Til at begynde med kan vi nærmere undersøge et Parti Pralbønner, som er høstede paa samme Mark og altsaa voksede op under nogenlunde ens Kaar. Disse Bønner er tilsyneladende meget ensartede i Form, Farve, Størrelse osv. Lægger vi nu særlig Mærke til en enkelt Egenskab, Størrelsen, opdager vi, at der findes enkelte store, enkelte smaa og en Mængde mellemstore Bønner. Vi tager nu Bønnerne for os, en efter en, maaler deres Længde og sorterer dem derefter saaledes, at en Gruppe omfatter Bønner paa 7,5—8,5 Millimeters Længde, en anden dem paa 8,5—9,5 Mm. osv.; Gennemsnitslængden for disse Grupper bliver da henholdsvis 8 og 9 Mm., og for Kortheds Skyld taler vi da om 8 Mm.'s, 9 Mm.'s Bønner, selv om dette ikke passer ganske nøjagtigt. Tæller vi nu op, hvormange 8 Mm.'s Bønner vi har, hvormange 9 Mm.'s osv., faar vi efter et Eksempel, meddelt af De Vries, som maalte 448 Bønner:

Bønnernes Gennem-

snitslængde . . . .	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Mm.
Antal Bønner . . . .	1	2	23	108	467	106	33	7	1	



kan tilsvarende Forhold paavises. Krarup har undersøgt Fedtmængden hos Havre og bestemt denne i Afgrøden fra hver enkelt Plante; han fandt følgende Tal for 225 Planter, opvoksede Side om Side i samme Jord:

Fedtmængde i pCt. af Kornenes Vægt:	Antal Planter:
4,81—5,10	1
5,11—5,40	2
5,41—5,70	15
5,71—6,00	18
6,01—6,30	45
6,31—6,60	56
6,61—6,90	47
6,91—7,20	25
7,21—7,50	10
7,51—7,80	4
7,81—8,10	0
8,11—8,40	1

Disse Eksempler kunde forøges med mange andre, baade fra Plante- og Dyreriget. Alle viser de, naar der blot er undersøgt tilstrækkelig mange Individuer, en mærkelig Regelmæssighed i Afvigeligheden. Der findes flest Individuer i den Klasse, som er nærmest ved Gennemsnitsværdien af den paa-gældende Egenskab; derfra aftager Antallet efterhaanden, som Afvigelserne bliver større. Det ser ud, som om Materialet svinger omkring en vis Middelstørrelse, hvorfor man har kaldt denne Afvigelsesform den Svingende Afvigelighed. De Individuer, hvoraf der er flest, kaldes Middelmåls-Individuer, i de nævnte Eksempler bliver det altsaa Bønnerne paa 12 Mm. Længde, Okseøjekurvenerne med 13 Randkroner og Havrekornene med 6,31—6,60 pCt. Fedt. De Individuer, som er over



Middelmaalet, kaldes Plus-Afvigere, de, som er under, Minus-Afvigere.

Udsaar vi Afrøden af en Plantebestand, som er undersøgt paa denne Maade, under ét (∴ uden Sortering) og giver den saa vidt mulig de samme Kaar som Ophavsplanterne, faar vi en Række Individer, som viser samme Afvigelighed. Der vil være Middelmaalsindivider af samme Beskaffenhed som det foregaaende Aars, Plus- og Minus-Afvigere med en lignende Fordeling som før.

Der opstaar nu det Spørgsmaal: har de enkelte Individer lige stor Værdi som Ophavsindivider, er det ligegyldigt, hvordan vi tager Udsæden indenfor Bestanden? Eller kan vi faa Afkom af ny Beskaffenhed, hvis vi kun tager Plus- eller kun Minus-Afvigere til Ophavsindivider?

Galton tog dette Spørgsmaal op til nærmere Undersøgelse. Han arbejdede med forskellige Egenskaber hos Mennesker, Hunde, Heste og Ærter. Her skal jeg holde mig til hans Undersøgelse over Højdeforholdene i den engelske Befolkning. Som Grundlag for Arbejdet tjente en Række Oplysninger om Højden og flere andre Egenskaber hos Medlemmerne af et stort Antal Familier; for hvert Forældrepar beregnedes Gennemsnitshøjden for Mand og Hustru, og disse Gennemsnitshøjder klassificeredes da som ovenfor. Det fandtes da, at Middel-Højden for de undersøgte Par var 68,5 eng. Tommer; foruden disse Middelmaals-Par fandtes der Forældrepar, som var Plus-Afvigere fra 69,5 op til 72,5 Tommer og Minus-afvigere fra 67,5 ned til 64,5 Tommer. Forældrepar-Grupperne holdtes nu hver for sig, og det undersøgte, hvorledes deres voksne Børns Højdeforhold var; derefter beregnedes Gennemsnitshøjden for Børnene i hver Gruppe. Galton kunde altsaa undersøge, om de Forældrepar, som var højere eller

lavere end Gennemsnittet, fik Børn, som var af samme Beskaffenhed eller anderledes. Resultatet kan opstilles i en Tabel saaledes:

Forældreparrenes	Børnenes
Gennemsnitshøjder:	Gennemsnitshøjder:
64,5 eng. Tom.	65,8 eng. Tom.
65,5 —	66,7 —
66,5 —	67,2 —
67,5 —	67,6 —
68,5 —	68,2 —
69,5 —	68,9 —
70,5 —	69,5 —
71,5 —	69,9 —
72,5 —	72,2 —

Denne Tabel siger altsaa, at Forældre paa gennemsnitlig 64,5 Tommer faar Børn, hvis Gennemsnitshøjde er 65,8 Tommer eller noget større end deres egen; Forældre paa 72,5 Tommer faar Børn paa 72,2 Tommer eller lidt lavere end de selv. Børnenes Gennemsnitshøjder er med andre Ord noget nærmere ved Gennemsnittet for alle de undersøgte Individuer. Og jo nærmere vi kommer til Forældre med denne Gennemsnitshøjde, des mere lige bliver Ophav og Afkom, indtil vi ved selve Middelmaals-individerne ingen væsentlig Forandring faar: Forældrene er paa 68,5 og Børnene paa 68,2 Tommer. Da denne Regelmæssighed genfandtes i alle undersøgte Tilfælde, opstillede Galton sine Resultater som en almen Lov („Tilbageslagsloven”), som sagde, at Afkommet af Plus-Afvigere ogsaa bliver Plus-Afvigere, af Minus-Afvigere Minus-Afvigere, men at Afgivelsen ikke bliver saa stor som hos Forældrene; der viser sig, hvad man kalder et „Tilbageslag” mod Gennemsnittet. Dette Tilbageslag synes at være Udtryk for en Stræben efter at

vedligeholde en vis Middelbeskaffenhed indenfor den givne Art; men da Afkommet af Plus-Afvigere ikke straks bliver Middelmaalsindivider, har man Haab om at kunne forbedre Arten ved fortsat Udvalg af Plus-Afvigere.

I den Retning peger forskellige Erfaringer fra Forædlingen af Landbrugsplanter, baade Rodfrugter og Kornsorter. Som Eksempel skal jeg anføre Forædlingen af Sukkerroen. En af de Opgaver, man her har sat sig, er Forhøjelsen af Sukkerindholdet i Roen, saaledes at den forædlede Roe kommer til at indeholde mere Sukker end den oprindelige Form. Dette Arbejde blev begyndt i 50-erne af Vilmorin i Frankrig og er senere fortsat af mange andre Forædlere. Til at begynde med var Sukkerindholdet i Roerne omkring 7—8 pCt.; der var imidlertid for de forskellige Roendivider en Afvigelse til Stede, saaledes at der var enkelte Roer, som kunde have op mod det dobbelte; disse Plus-Afvigere toges da ud til Frøavl, og deres Afkom undersøgte nærmere; det viste sig da, at der var tydeligt Fremskridt at spore; Afkommet var mere sukkerrigt end den oprindelige Bestand, og efter nogle Aars fortsat Arbejde naaede man op til en Sukkermængde, som gennemsnitlig var omtrent det dobbelte af den oprindelige, og dette har bidraget væsentlig til et forøget Udbytte af Sukkerroemarkerne. Der er imidlertid Grænser for, hvad man kan naa gennem et stadigt fortsat Udvalg; i Løbet af 3—4 Generationer naar man op til et vist Højdepunkt, og Fortsættelsen af Udvalget i de følgende Generationer bringer ikke væsentlige Fremskridt med Hensyn til den enkelte Egenskab, her altsaa Sukkerprocenten. Man kunde da formode, at man havde naaet at danne en ny sukkerrig Race, saa at det fortsatte Udvalg var overflødigt. Det er

imidlertid ikke Tilfældet. Uden Udvalg „udarter“ Racen og vender i Løbet af faa Generationer tilbage til Stamformen. Dette Udvalg efter Sukkermængde spiller derfor stadig en stor Rolle ved Frøavlens af Sukkerroer. Der findes Laboratorier, hvor man analyserer Roer i Hundredtusendvis, saaledes at man derigennem har Chancer for at faa de allerbedste Roer udpegede. Man kunde maaske nøjes med et mindre Antal; men man ønsker ogsaa andre gode Egenskaber end Sukkermængden hos de udvalgte Roer, og derfor er det nødvendigt at have saa stort Materiale til Raadighed, da der kun er forholdsvis faa Roer, som forener alle de gode Egenskaber. Kun ved stadigt Udvalg er det altsaa muligt at holde Stammerne oppe paa den ønskede Højde af Ydeevne og andre formaalstjenlige Egenskaber.

Det samme gælder Kornarterne; ved Udvalg af de bedste Aks paa en Mark kan man faa Stammen forbedret i Løbet af nogle faa Generationer, men dermed er Grænsen naaet; saaledes viste det sig ved Svaløf-Forsøgsstationens Arbejder i de første Aar; der naaedes ingen væsentlige Fremskridt ved denne Arbejdsmaade.

Af det her meddelte fremgaar det da, at der er Mulighed for en Udvikling indenfor Arten eller Racen ved et stadig fortsat Udvalg af Plus- eller Minus-Afvigere; dette Udvalg fører dog ikke til Dannelsen af nogen ny, konstant Form, thi naar Udvalget hører op, vil man i Løbet af nogle Generationer faa et Tilbageslag til den oprindelige Form. Naar man imidlertid erindrer de Forsøg, som gjordes paa Svaløf, og som viste, at man indenfor Kornarterne kunde udskille en Række konstante Former, som rigtignok udmærkede sig ved andre Egenskaber, end dem vi her betragter, kunde man

spørge: er det dog ikke muligt at faa frembragt nye konstante Former, som ikke udmærker sig ved at være væsensforskellige, men blot ved at være gradsforskellige fra de oprindelige? For Kulturplanternes Vedkommende er det netop af Vigtighed at faa Graden af de nyttige Egenskaber forøget, og det saaledes at de nye forbedrede Former har en meget sikker Evne til at nedarve disse gode Evner.

Naar vi betragter de ovenfor skildrede Forsøg og Iagttagelser nærmere, finder vi, at der stedse er arbejdet urent, d: de Individder, som danner Grundlaget for Udvalget, er høstede i Flæng og deres Frø saaede i Blanding. Resultatet af Arbejdet viser da kun, hvad disse Individder i Gennemsnit er værd som Avlsindividder, ikke hvad hver enkelt duer til. For at faa Klarhed over Spørgsmaalet maa vi derfor saa Afgrøden af hvert Individ for sig; vi møder altsaa igen det vilmorinske Princip, Bedømmelsen af Individets Værdi efter dets Afkom, som det der maa være det ledende ved alt Arbejde i Arvelighedsundersøgelser eller Forædlingsvirksomhed.

Den danske Botaniker W. Johannsen har ad denne Vej foretaget en Række vigtige Undersøgelser over Bønners og Bygs Arvelighedsforhold og derved bragt Klarhed over Forstaaelsen af Tilbageslagsloven. Det lykkedes Johannsen at faa det blandede Materiale, som tidligere Undersøgere havde haft, opløst i en Række „Rene Linjer“ og studere Arvelighedsforholdene indenfor dem; hertil egner Bønner og Byg sig udmærket, da de udelukkende har Selybefrugtning, og man derfor med Lethed kan bevare Renheden i Kulturerne til Trods for, at de enkelte Individder dyrkes Side om Side. Af Johann-

sens omfattende Undersøgelser skal her kun fremdrages enkelte særlig illustrerende Tilfælde.

Det Materiale, som dannede Grundlaget for Bønne-Undersøgelsen, var et Parti brune Prinsessebønner høstede 1900, som for en almindelig Betragtning maatte anses for en smuk, ensartet Vare. Heraf undersøgte 12000 Bønner.

Blandt de undersøgte Egenskaber vil vi her be-  
tragte Bønnernes Størrelse, udtrykt ved deres Vægt. Iblant de 12000 var Gennemsnittet omtrent paa 495 Milligram; de største Plus-Afvigere var paa ca. 900 Milligram, de mindste Minus-Afvigere paa ca. 250 Milligram. Af de forskellige Størrelser udsaaedes i 1901 et Antal under saa ensartede Kaar som muligt. Afgrøden af hver Plante høstedes for sig, og de avlede Bønner vejedes; Resultatet var da:

De udsaaede Bønners Vægt:	De høstede Bønners Gennemsnitsvægt:
250—350 Milligr.	374 Milligr.
351—450 —	388 —
451—550 —	401 —
551—650 —	434 —
651—750 —	446 —
751—900 —	457 —

Til Forstaaelse heraf maa anføres, at Aaret 1901 var ugunstigt for Udviklingen af Bønnerne, saaledes at disses Gennemsnitsvægt var lavere end i 1900, ca. 400 Milligram. Tager vi Hensyn hertil, ses det, at Gennemsnitsbønner fra 1900 (451—550 Milligr.) giver Gennemsnitsbønner i 1901; de store Bønner giver stort Afkom, de smaa giver smaat, men Afkommet er dog ikke saa forskelligt fra Gennemsnittet som Ophavet var det — med andre Ord: Tilbageslagsloven er bekræftet.

De udsaaede Bønners Afkom høstedes som nævnt  
Kolpin Ravn: Forplantning og Arvelighed.

Plante for Plante, saaledes at man kunde paavise, hvor stort Afkommet efter en enkelt Bønne af kendt Vægt var. Derved opløstes Bønne-Samfundet i en Række „Rene Linjer“; og ved Undersøgelse af disse viste Resultatet sig at være helt anderledes end Gennemsnitstallene viste det.

Af de Bønner, hvis Afkom fulgtes nærmere, udvælger jeg fire. De vejede 600, 800, 800 og 950 Milligram og betegnedes henholdsvis N, G, I og B; alle hørte de til Plus-Afvingerne, var „store“ Bønner, en enkelt endog meget stor; deres Afkom er altsaa med i de Gennemsnit, som vi ovenfor saa i den nederste Del af Tabellen, og som ogsaa var Plus-Afvingere, gennemsnitlig set.

Tager vi de 4 Bønners Afkom hver for sig. faar vi:

Ophavs-Bønnens		Afkommet
Nr.:	Vægt:	Gennemsnitsvægt:
N	600 Milligr.	312 Milligr.
G	800 —	400 —
I	800 —	400 —
B	950 —	520 —

Det ses altsaa, at Bønner, som alle var store, gav Afkom af 1) Plus-Afvingere (B), 2) Middelmaal (G og I) og 3) Minus-Afvingere (N). Med andre Ord: vilde man have bedømt de udvalgte Bønners Værdi for Avlen efter deres Størrelse, vilde man være kommen til det Resultat, at de alle var lige gode eller omtrent lige gode; tager vi derimod Afkommet for os, ser vi, at de er meget forskellige — et slaaende Bevis for Isolationsprincippets Uundværlighed, naar Talen er om Grundlæggelsen af en ny Stamme.

Hermed var de rene Linjer grundlagt. Spørgsmaalet blev da, om man nu ikke ved Udvalg af de

største og de mindste indenfor Linjen kunde faa denne til at udvikle sig saaledes, at den blev større eller mindre. Derfor blev Afgrøden fra 1901 saaet i 1902 stadig saadan, at hver enkelt Bønne vejedes for sig, og saaledes, at dens Afkom høstedes for sig. Resultatet blev da, idet Linjerne betegnes ved Bogstaverne fra før:

### Linje N.

Vægten af de i 1901 høstede og i 1902 udsaaede Bønner:	Gennemsnitsvægten af disse Bønners Afkom:
150—200 Milligr.	410 Milligr.
250—300 —	422 —
300—350 —	389 —
350—400 —	408 —
(Gennemsnit: 312 Milligr.)	(Gennemsnit af alle: 408 Milligr.)

Nu var 1902 et bedre Aar for Bønnerne, saa at Gennemsnitsvægten var omkring 480 Milligram; Bønner med mindre Vægt end 480 Milligram maa da kaldes for smaa; af Tallene ses da, at Udvalget intet har hjulpet; enten vi tager store eller smaa Bønner, bliver Afkommet dog smaat; ja det mindste Afkom er endda høstet efter ret store Bønner.

Noget lignende gælder Linje B. I 1901 var Bønnernes Gennemsnit altsaa 520 Milligram, af disse saaedes store, smaa og mellemstore i 1902. Afkommet blev da ganske det samme i alle Tilfælde, som Tallene paa næste Side viser det.

Da Bønehøsten i 1902 som nævnt havde en Gennemsnitsvægt af omtrent 480 Milligram, ses det, at Udvalget her heller ikke har nyttet. I alle Tilfælde høster vi store Bønner.



## Linje B.

Vægten af de i 1901 høstede og i 1902 udsaaede Bønner:	Gennemsnitsvægten af disse Bønners Afkom:
350—400 Milligr.	572 Milligr.
450—500 —	535 —
500—550 —	570 —
550—600 —	565 —
600—650 —	566 —
650—700 —	555 —
(Gennemsnit: 520 Milligr.)	(Gennemsnit af alle: 558 Milligr.)

Skematisk kan Resultatet altsaa fremstilles saaledes: I 1900 udtoges to store Bønner N og B, som grundlagde to Linjer, som vi kalder N og B; disses Stamtavle bliver da:

## Linje N.

Moderbønne af Avl 1900	stor		
Afkom i 1901	smaa		
Udsæd i 1902	mindste	mellem	største
Afkom i 1902	smaa	smaa	smaa

## Linje B.

Moderbønne af Avl 1900	stor		
Afkom i 1901	store		
Udsæd i 1902	mindste	mellem	største
Afkom i 1902	store	store	store

Vender vi nu tilbage til vort Udgangspunkt: det blandede Materiale af ukendt Oprindelse fra 1900, de 12000 Bønner, kan vi forklare os dets Sammensætning; det bestaar af Bønner hørende til en Række rene Linjer; smaa, mellemstore og store; til hvilken af disse en enkelt Bønne hører, kan vi ikke se paa den; en mellemstor Bønne kan være en Plus-Afviger af en lille Linje eller en Minus-Afviger af en stor Linje; ligeledes kan en stor Bønne være en Gennemsnitsbønne af en stor Linje, en stor af en mellemstor Linje eller en meget stor af en lille Linje. Afgørelsen heraf kan vi først faa frem ved Udsæd af hver Bønne for sig og Bedømmelse af dens Afkom.

Herved kan vi nu forklare os Resultatet af Udvalget i Flæng, der, som det vil erindres, gav det Resultat, at store Bønner nok gav stort Afkom, men langt fra saa stort som Ophavsbonnerne, saaledes som den Galtonske Lov udsagde det. Hvad har vi gjort her? Vi har udtaget Bønner, som var Repræsentanter for baade store og middelstore Linjer; dette bevirker, at Afkommet indeholder et ret stort Antal af Bønner, hørende til de sidste; disse forrykker Gennemsnittet, saa at det kommer nærmere til Middelmaalet, end hvis vi alene havde udsorteret de Bønner, som hørte til de store Linjer. Det er altsaa netop den mangelfulde Arbejdsmaade, som betinger det delvise Tilbageslag. Samtidig forstaar vi, at fortsat Udvalg er nødvendigt for at vedligeholde den nye Form, naar vi arbejder i Flæng som S. 46—47 skildret; vort Materiale er, som vi har set, ikke rent; den nye „gode” Race indeholder Individer, som hører til mindre gode Linjer; ophører Udvalget, vil de sidstes Afkom gøre sig for meget gældende, og i Generationernes Løb vil de mere og

mere beherske Materialet, indtil det endelig vender tilbage til den oprindelige Form.

De Resultater, som Johannsen naaede ved Undersøgelsen af Bønnernes Vægt, bekræftedes ved Undersøgelse af andre Egenskaber, og det samme gentog sig i alle de undersøgte 19 Linjer. Endvidere paavistes den samme Lov ved Forsøg med Byg, som strakte sig over betydelig flere Generationer, end det med Bønner. Og endelig fandt Krarup, at det samme galdt for Arveligheden af Fedtindholdet i Havrekorn. Da nu alle disse Resultater falder i Traad med de ovenfor gengivne Undersøgelser af Hj. Nilsson, tilkommer der øjensynlig de Rene Linjers Princip en ret almen Rækkevidde, og vi skal da i Korthed betragte Betydningen af dette Princip for Forædlingen af vore Nyttævæsener og for vor Opfattelse af den levende Natur i det hele.

Ved Anvendelse af det Vilmorinske Isolations- og Afkomsbedømmelses-Princip lykkedes det altsaa at opløse det oprindelige blandede Samfund af Individer i en Række Rene Linjer. Disse Rene Linjer er konstante,  $\sigma$ : det Helhedsbillede, som alle til dem hørende Individer frembyder, er det samme i de forskellige Generationer; Udvalg af Plus- eller Minus-Afvigere indenfor Linjen hjælper ikke, Afkommet bærer stedse Linjens Præg. Vil vi f. Eks. frembringe en ny og forbedret Bygrace, kan vi gøre det ved at opløse det oprindelige Materiale i rene Linjer og blandt dem udvælge den bedste; men har vi først fundet den, er videre Fremskridt umuligt; de bedste og de sletteste Individer indenfor den gode Linje er lige gode som Avlsindivider. Paa lignende Maade er selv de allerbedste Individer af en slet Linje umulige til Avl, da deres Afkom nødvendigvis vil blive slet. Indenfor de gode Linjer er videre

Fremskridt ad Udvalgets Vej ikke mulige; en helt anden Sag er det, at en forbedret Ernæring og Pleje kan bringe Udbyttet tilvejs; men er Kaarene saa gode, som de kan tilvejebringes, er der ingen Mulighed for yderligere Forbedring — med mindre der skulde opstaa enkelte særlig afvigende Individier, som kunde danne en helt ny Race, noget som vi først kan behandle nærmere i sidste Afsnit.

Disse Resultater kan selvfølgelig kun anvendes direkte paa Planter, der som Forsøgsplanterne har Selvbestøvning. Vi kan imidlertid ikke forlade dette Afsnit uden at have undersøgt, om den af Johannsen hævdede Opfattelse kunde faa en videre Rækkevidde og ogsaa gælde for Planter, der som Roer, Rug og mange andre har Fremmedbestøvning, eller endog for Husdyrene, hvis Parringsforhold nærmest maa sammenstilles med disse sidstes. Begge Steder arbejder man paa at faa mere Fasthed i Avlen ved at grundlægge virkelig rene Racer, Stammer eller Familier. Hvis det herved skulde lykkes at danne noget, der kunde sammenlignes med de Rene Linjer, da vilde der være naaet det samme som hos de ovenfor behandlede Planter, at der ingen Forskel vilde være paa de forskellige Individiers Værdi som Avlsdyr eller -planter; men dette vilde være købt paa Bekostning af, at der ikke var Mulighed for yderligere Fremskridt. Fornylig har den danske Statistiker Wieth-Knudsen for vor Husdyravls Vedkommende rejst det Spørgsmaal: Er vi ikke allerede naaet saa langt? Han fremdrager enkelte Erfaringer, som kunde tyde i den Retning. Desværre er det foreliggende Iagttagelsesmateriale dog saa mangelfuldt, at der hverken kan gives en afgørende Bekræftelse eller Benægtelse af Spørgsmaalet. Vi staar her imidlertid ved en Sag, som er af den

allerstørste Betydning for vort Husdyrbrug; hvis det er umuligt ad Udvalgets Vej at bringe Gennemsnits-individernes Værdi højere op, og det tillige viser sig, at forbedret Brug og Pleje heller ikke kan bringe yderligere Fremskridt, da er der som af Wieth-Knudsen fremhævet kun to Muligheder tilbage, at afvente Fremkomsten af helt nye og bedre Racer indenfor de gamle eller at opgive de gamle og indføre fremmede og mere formaalstjenlige. Vor nuværende Erfaring kan ikke afgøre denne Sag; der ligger her en stor og overmaade betydningsfuld Opgave for videnskabeligt Arbejde; de Veje, som man herved maa slaa ind paa, vil sikkert blive lignende, som dem vi ovenfor fulgte ved Undersøgelserne over Planternes Arvelighedsforhold.

Tager vi endelig de vilde Organismer med i vore Betragtninger, finder vi, som allerede S. 37 nævnt, lignende Forhold, som hos de dyrkede Planter. Saaledes synes den nyere Tids Forskning at bære hen til den Opfattelse, at de levende Væsener kan ordnes i en uendelig Række „smaa Arter“, eller hvad man nu vil kalde disse Grupper, og at disse Grupper er konstante, at der ingen Overgange er mellem dem; Forskellene mellem dem kan være meget smaa, men der er dog en afgørende Forskel tilstede, naar man først faar Øje for dem. Det skulde herefter synes, som om vi i Nutiden var ved at vende tilbage til den gamle Opfattelse om Arternes bestandige Fasthed og dermed fjærne os fra den bærende Tanke for Nutidens Naturopfattelse: Udviklingstanken. Behandlingen af dette vigtige Spørgsmaal maa vi imidlertid opsætte til det sidste Afsnit af vor Fremstilling.

#### IV.

### Arvelighedsforhold hos Afkom efter væsentlig forskelligartede Forældre.

---

Vi skulle nu undersøge Spørgsmaalet om, hvordan det gaar med Afkom af Forældre, som i flere eller færre Egenskaber afviger saa meget fra hinanden, at de maa regnes til forskellige Individgrupper (Varieteter, Arter eller Slægter). Vi saa i Kap. II, at saadanne Forbindelser var mulige; vi skulle nu underkaste dem en nærmere Undersøgelse. Saadant Afkom kaldes som nævnt Bastarder (Krydsninger, Hybrider) og efter Forældrenes Slægtskab tales om Varietets-, Arts- og Slægtsbastarder.

Bastarder forekommer i Naturen hos flere Planteformer (Pile, Roser, Brombær, Violer, Tidsler o. m. fl.), ogsaa hos Dyreformer (Hønsefugle o. fl. a.), men især er de dannede ved Kunst i stort Antal og har spillet og spiller endnu en stor Rolle i Plante- og Dyreavlen.

Sammenligner vi Bastarderne med deres Forældre, finder vi, at de hyppigt udvikler sig svagt og langsomt, saa at de ikke naar Forældrenes Størrelse; ofte standser deres Vækst og de dør paa et tidligt Udviklingstrin; saaledes nævner De Vries

en Natlysbastard, som kun naaede at danne 8—10 Blade, hvorefter den døde. I mange andre Tilfælde udvikler Bastarderne sig langt kraftigere, faar større Blade og Stængler, rigere Forgrening end deres Forældre; i nogle Tilfælde kan det skyldes den Omstændighed, at man ofrer Bastarderne mere Interesse og bedre Pleje end Forældrene, men i andre staar det sikkert i Forbindelse med et Forhold, som er meget almindeligt hos Bastarder, nemlig en svækket Evne til kønnet Formering; her som ellers, hvor denne Evne hæmmes, fremmes den vegetative Udvikling, o: Udviklingen af Ernæringsorganerne m. m. Hos Planterne iagttages dette hos flere Bastarder, f. Eks. visse Kartoffelsorter, der ved at Blomsterdannelsen bliver meget mangelfuld, men hyppigst er det selve Køscellerne, som det gaar ud over, idet f. Eks. Støvkornene ikke udvikles normalt og er ude af Stand til at spire; i andre Tilfælde mangler Frøanlægene Kimsæk og dermed Ægcelle (saaledes hos Begonia-Bastarder). Ufrugtbarheden kan ogsaa give sig til Kende ved, at Støvdragere omdannes til Kronblade, saa at vi faar „fyldte Blomster“, et Fænomen som er hyppigt hos Bastarder. Disse Goldhedsfænomener indtræder især, hvor Forældrene er fjærnt beslægtede, f. Eks. hos Hvede—Rug-Bastarden og Muldyrene (Hest—Æsel); jo nærmere Forældrene staar hinanden, des frugtbarere er Bastarderne, og hos de fleste Krydsninger mellem Racer, Varieteter, „Smaa Arter“ er Frugtbarheden ligesaa stor som hos Forældrene; ogsaa Artsbastarder kan give frugtbart Afkom, som Hund og Ulv, Pilearter, Nellikearter o. m. fl.

Hovedinteressen ved Bastarderne er imidlertid knyttet til deres Arvelighedsforhold. Da de fremgaar ved Forbindelsen af to forskellige Individider, er der jo Mulighed for en Forening af disses Egen-

skaber og i det hele for at følge Forældrenes Evne til at overføre Egenskaber paa Afkommet. Dette har da ogsaa gjort, at Bastarderne i de sidste Par Hundreedaar, siden Tyskeren Kölreuters Dage (ca. 1760) har været Genstand for talrige Undersøgelser, og der foreligger en uhyre stor Litteratur om dem.

Som Hovedresultat af disse Undersøgelser fremgaar, at man bør skelne skarpt mellem de forskellige Bastard-Generationer, og da navnlig paa den ene Side betragte den første Generation, det umiddelbare Produkt af Forbindelsen mellem de to forskellige Forældre, og paa den anden Side Afkommet af denne egentlige Bastard (forsaavidt den da er frugtbar), den 2den og de følgende Bastardgenerationer.

Det viser sig da som Regel, at alle Individier i første Generation er ens eller omtrent ens og i det hele bærer Præget af at være Mellemløber mellem Forældrene; undertiden kan de mere ligne Faderen, men da vil man hyppig ved Undersøgelse af et stort Antal Individier finde, at der er ligesaa mange, som mere ligner Moderen, saaledes at det er umuligt at forudsige, om Faderen eller Moderen vil udøve størst Indflydelse paa Afkommet. De følgende Generationer frembyder et ganske andet Billede; vi træffer her en Afvigelse, som der næsten ikke er Grænser for; vi kan finde Individier, der ganske ligner Stamindividierne, men ved Siden af dem talrige andre, som er ganske forskellige, og som kan frembyde alle mulige Kombinationer af de oprindelige Forældres Egenskaber; vi kan finde adskillige, som frembringer de mærkeligste Misdannelser, og andre, som synes at frembyde helt nye Egenskaber, eller saadanne Ejendommeligheder, som først findes ved at gaa langt tilbage i Ophavets Stamtavle.



Evnen til at frembringe Melleformer har bragt Krydsningsavlen til Anvendelse i Husdyrbruget, idet man derved har haft et Middel til at forene de gode Egenskaber hos forskellige Racer eller Arter, saaledes som det i stor Stil praktiseres i Syden ved Muldyr-Avlen. Denne Avl egner sig, som det vil fremgaa af det foregaaende, kun til Frembringelse af Brugsdyr; Anvendelse til Avlsdyr forbyder sig af sig selv, da Muldyrene som Regel er ufrugtbare; men i andre Tilfælde, hvor Bastarderne er indbyrdes frugtbare, vil deres Afkom variere saa meget, at det ingen Værdi vil have. Anderledes i Havebruget: her benytter man netop Krydsningen til at fremkalde stor Afvigelighed; mange af de nye Sorter, som bringes i Markedet, skyldes netop Krydsning, saaledes de forskellige Former af Krysanthemum, Roser og mange andre Blomsterplanter. Ved Videreavlen søger man da ved fortsat planmæssigt Udvalg at fæstne de ønskede Egenskaber, til man faar en nogenlunde „frøegte“ Stamme eller Race. Eller man formerer de nye Individuer ad ukønnet Vej, som det f. Eks. let lader sig gøre i Kartoffelavlen; her er netop de fleste Sorter grundlagte ved Krydsningsavl.

Naar vi gaar videre end til disse ganske almene Regler, synes Arvelighedsforholdene hos Bastarder at frembyde en slaaende Mangel paa Lovmæssighed, og dette fremgaa tydeligt af Litteraturen, som paa dette Omraade frembyder de mærkeligste Modsigelser. Imidlertid er der i de seneste Aar foretaget en Række Undersøgelser, som viser, at det i mange Tilfælde er muligt at faa nogen Klarhed over disse indviklede Forhold. Det var Østerrigeren Gregor Mendel, som ved sine klassiske Undersøgelser i Aarene omkring 1860 over Krydsning af forskellige Ærteformer fastslog de Love, som vi nedenfor skal

undersøge nærmere; desværre var hans Arbejde offentliggjort i et lidet kendt Tidsskrift, saa at hans Opdagelser gik sporeløst hen lige til de sidste Aar af forrige Aarhundrede, da Hollænderen De Vries, Tyskeren Correns og Østerrigeren Tschermak ved indbyrdes uafhængige Undersøgelser bekræftede Mendels Resultater og fremdrog hans hidtil ukendte Værker. Derved er Stødet givet til en ny Æra i Bastardforskningen ikke alene i Planteriget, men ogsaa i Dyreriget, hvor navnlig Englænderen Bateson har leveret smukke Undersøgelser.

Det, som gør Skel mellem alle tidligere og Mendel's Undersøgelser, er Arbejdsmetoden; vi finder her en lignende Bestræbelse, som den i forrige Afsnit omtalte, nemlig ikke at lade sig nøje med et vist almindeligt Indtryk af Planten eller Dyret, men at udfinde de enkelte Egenskaber, og da følge disse hver for sig. Sammenligner vi da Egenskaberne hos de Individer, som bruges til Krydsninger, kan vi ordne dem parvis, saaledes at der til en Egenskab hos Faderen svarer en hos Moderen af en anden Beskaffenhed. Hos Ærteformerne opstillede Mendel en Række saadanne Par; eksempelvis kan vi nævne følgende:

Frøene: kugleformede eller kantede,  
 Kimen: gul eller grøn,  
 Blomsterne: rødviolette eller hvide osv.

Hos andre Planter har man haft med andre Egenskabspar at gøre, f. Eks. Behaaring eller Glathed, Forekomst af Stivelse eller Sukker i Frøene osv.

Ved Forsøgene tager man nu hvert af disse Par til Behandling for sig og undersøger, hvordan disse Egenskaber forholder sig hos Bastarderne og deres Afkom. Det næste, som det kommer an paa, er at

holde hvert Individ for sig og undersøge dets Afkom for sig; vi møder altsaa atter det Vilmorinske Princip som det ledende ved disse Undersøgelser. Dernæst maa man arbejde med saa stort Materiale som muligt, for at Tilfældigheder kan udlignes og Lovmæssigheder træde tydelig frem. Endelig maa man sikre sig, at de Racer og Arter, som man arbejder med, i sig selv er rene, o: ikke Krydsningsprodukter, saaledes at man er vis paa, at der er Sikkerhed i Nedarvningen, inden Krydsningen foretages.

Den første Forsøgsopgave bliver da at finde Lovene for de simpleste Tilfælde, nemlig hvor der kun krydses én Gang, og hvor Afkommet formeres videre ved Selvbefrugtning; lader dette sig ikke gøre ad naturlig Vej, maa man gjøre det ved Kunst; for Dyrenes Vedkommende maa Formeringen ske ved Indavl mellem Søskende af samme Generation. Vi skal nu nærmere betragte nogle enkelte Eksempler paa Resultaterne af Mendels og de øvrige Forskeres Forsøg.

Vi krydser to Ærtesorter, hvoraf den ene har gule, den anden grønne Kim i de modne Frø. Resultatet af Krydsningen, Bastarderne af første Generation, bliver Individier, som alle har gul Kim; det er da ganske ligegyldigt, om Fader- eller Moderplanten har gul Kim, Afkommet er ens i begge Tilfælde. Vi er altsaa foreløbig ikke i Stand til at bekræfte den ovenfor anførte Regel om, at Bastarden er en Melleform mellem Forældrene; hvorledes denne Regel ogsaa for Tilfælde, som det her anførte, kan have sin Gyldighed, skal vi undersøge senere (S. 68).

De gulkimede Bastardærter udsaaes og frembringer Planter, som blomstrer, befrugter sig selv og frembringer en ny Generation af Ærter. Disse Ær-

ter viser det højst mærkelige Forhold, at der iblandt dem findes baade gulkimede og grønkimede; de gulkimede er i Flertal og repræsenterer tre Fjerdedele af det samlede Materiale, de grønkimede udgør kun én Fjerdedel. Melleformer findes ikke.

De saaledes avlede Ærter saas igen, og vi faar en ny Høst, den tredje Generation. Denne bestaar som den forrige af gulkimede og grønkimede Ærter uden Melleformer. Disse Ærter er nu meget ejendommeligt fordelte. Paa de Planter, som fremkommer af grønkimede Ærter, høster vi kun grønkimede Ærter; saar vi dem igen, faar vi en ny Høst ogsaa med grønne Kim; med andre Ord: vi har faaet udskilt en konstant Ærtestamme med grønne Kim. De gulkimede Ærter giver Planter af to forskellige Slags. Nogle bærer kun gulkimede Ærter og forholder sig altsaa som de grønkimede, som vi nylig omtalte. De andre bærer baade grønkimede og gulkimede Ærter, som i forrige Generation i Forholdet 1:3. De gulkimede Ærter kan altsaa give Afkom af forskellig Slags, enten rent, eller blandet; det kan vi ikke se paa Ærterne, derfor er det nødvendigt at høste deres Afkom hver for sig og ikke i Flæng. Talforholdet mellem de gule Ærter, som giver rent eller blandet Afkom, er ogsaa bestemt, nemlig 1:2, d. v. s. af gule Ærter giver de 25 rent gult Afkom, de 50 blandet Afkom.

Hvorledes det gaar i den følgende Generation, ses bedst af nedenstaaende Stamtavle, som tillige danner en Oversigt over det, vi allerede har fundet.

Det ses heraf, at der den ene Generation efter den anden dannes Afkom, som er rent og er Ophav til rene Racer, og at der stadig bliver en blandet Rest tilbage; men denne giver i den følgende Generation paany rene Former og atter en blandet Rest.

Generation

Grøn krydset med gul

1ste:

Alle gule

2den: 25 pCt. gule

+

50 pCt. gule

+

25 pCt. grønne

3die:

Alle gule

25 pCt. gule

+

50 pCt. gule

+

25 pCt. grønne

Alle grønne

4de:

Alle gule

Alle gule

75 pCt. gule

+ 25 pCt. grønne

Alle grønne

Alle grønne

Man siger da, at de rene Former „spaltes fra”. Vi ser tillige, at denne Spaltning sker efter bestemte Talforhold, som er de samme i alle Generationer.

Denne Regelmæssighed fandt Mendel og de andre Forskere gyldig ogsaa for de andre nævnte Egenskabspar hos Ærterne, og den bekræftedes for mange andre Planters Vedkommende, saa at den sikkert i Planteriget gælder overordentlig hyppigt. Ogsaa fra Dyreriget kendes lignende Forhold; til yder-



Fig. 18. Hoveder af Haner med: A Enkeltkam, B Ærtekam, C Rosenkam. (Baldanus).

ligere Oplysning skal anføres nogle Forsøg af Bateson med Bastardering af Hønsracer.

Bateson anvendte hertil bl. a. 3 Racer: Italienerne, Indiske Kamphøns og Hvide Dorkings. Han undersøgte forskellige Egenskaber, blandt dem Kammenes Bygning. De tre Racer er i den Henseende meget forskellige, idet den første har „Enkeltkam”, den anden „Ærtekam”, den tredje „Rosenkam”; Forskellene paa disse Kamformer vil fremgaa af Fig. 18.

Krydsningerne af Italienerne og de Indiske Høns giver altsaa Egenskabsparret: Enkeltkam Ærtekam; Resultatet blev, at i første Generation fremkom der 462 Kyllinger, af hvilke 457 havde Ærtekam, kun 5

havde Enkeltkam og 1 var tvivlsom; med andre Ord: Ærtekammen forholdt sig i Egenskabsparret ligesom den gule Farve hos Ærtekimen; Undtagelserne fra Reglen er saa faa, at de ikke afkræfter den. Krydsningen foretoges baade med Italiener-Hane og Indisk Høne og omvendt, uden at der kunde paa-vises nogen Forskel. Derefter parredes Søskende af de fremkomne Bastarder, og deres Afkom undersøgte; der var ialt 442 Individer, hvoraf 332 havde Ærtekam og 110 Enkeltkam; Mellemløber fandtes ikke. Som hos de ovenfor omtalte Planter var Forholdstallet altsaa 3:1; 75 pCt. havde den Egenskab, som var fremherskende i første Generation; 25 pCt. den anden.

Samme Resultat gav Krydsningen af Italiener og Dorkings. I første Generation var der 125 Individer, 123 med Rosenkam, 1 med Enkeltkam og 1 tvivlsom; ogsaa her træder Enkeltkammen tilbage. 2den Generation gav ialt 338 Dyr, 273 med Rosenkam og 65 med Enkeltkam. Forholdstallet er noget andet end før, omtrent 4:1, men ellers er Resultatet det samme.

Om alle disse Krydsninger siger da den „Mendelske Lov“, at af Egenskaberne i det givne Par kommer kun den ene frem i første Generation; denne Egenskab kaldes den „herskende“, den anden, som ikke viser sig, den „vigende“. I andet Led indtræder en Spaltning: nogle Individer (de fleste) faar igen den herskende Egenskab; men nu optræder den vigende atter. Forholdet mellem Antallet af Individer med herskende og vigende Egenskaber er ret bestemt, ofte som 3:1, men det kan ogsaa have andre Værdier. Individerne med den herskende Egenskab er af to Slags, idet nogle giver rent Afkom (med den herskende Egenskab), medens andre giver Spaltning som før. Hvor der

fremkommer Individier med vigende Egenskaber, har vi straks sikker Nedarvning af disse.

Den Mendelske Lov er af stor Betydning for Krydsningsavlen; det er nemlig klart, at hvis en Egenskab, som vi sætter Pris paa at fæstne, følger denne Lov, har vi Haab om at kunne faa en Race, som er konstant i den ønskede Retning, selv ved Hjælp af Krydsning. Dette gælder i særlig høj Grad, naar den ønskede Egenskab er vigende og altsaa slet ikke viser sig hos Bastardernes første Generation; vi kan da vente, at den straks, naar den fremkommer hos Individier af anden Generation, vil være konstant hos disses Afkom. Hvor mærkeligt det end lyder, er Udsigten til gunstigt Resultat altsaa størst, naar Krydsningsproduktet allermindst svarer til Forventningerne; det gælder da blot om at have Taalmodighed og afvente Resultaterne i næste Generation. At en saadan Krydsningsavl stiller store Fordringer til en nøjagtig Stambogføring, er klart. Det store Arbejde hermed lønner sig imidlertid; saaledes har det paa Svaløf vist sig, at man uden Stambogføring og uden Anvendelse af det vilmorinske Princip brugte 11—12 Generationer for at faa udviklet konstante Krydsningsracer af forskellige Kulturplanter; men efter Indførelse af de nyere Arbejdsmaader naaede man det samme allerede efter 3—4 Generationers Forløb.

Ved de talrige Undersøgelser over Bastarddannelsen har det vist sig, at den Mendelske Regel ingenlunde gælder overalt. Vi kan her nævne to Grupper af Hybrider, hvor begge Egenskaber i de paa-gældende Par allerede viser sig i første Slægtled. I den ene Gruppe optræder den ene Egenskab pletvis ved Siden af den anden, saaledes at Bastarden



bliver spættet; Krydsning af visse Planter med hvide og røde Kronblade giver Afkom med afvekslende hvide og røde Striber paa Kronbladene. I den anden Gruppe smelter de to Egenskaber fuldstændig sammen, saa at man faar en ny Egenskab, som staar midt mellem de oprindelige; det bedste Eksempel er Mulatternes Hudfarve, der jo er brun, lysere end Negerens og mørkere end den hvides; paa lignende Maade har Bastarden mellem den hvide almindelige Bønne og den højrøde Pralbønne blegrøde Kroner; en saadan virkelig Melleform viser sig ogsaa ved helt andre Egenskaber, f. Eks. Blomstringstiden; hos en Pileart falder den paa den 3. April, hos en anden paa den 17. April og hos Bastarden mellem dem paa den 10. April.

Heraf ser vi altsaa, at der ved Krydsningen kan fremkomme ægte Melleformer. I de Tilfælde, hvor den Mendelske Lov gælder, kan noget lignende tilsyneladende blive Tilfældet; Sagen er nemlig den, at de to Individer, som forenes ved Krydsningen, næsten altid afviger i flere Egenskaber; hvis disse nu alle følge den Mendelske Lov, vil Bastarden kun faa én Egenskab af hvert Par; i saa Fald sker det meget hyppig, at den herskende Egenskab i nogle af Parrene findes hos Faderen, i andre hos Moderen; Bastarden faar derfor visse Enkeltegenskaber, som minde om Faderen, andre, som minde om Moderen, og Helhedsbilledet bliver derfor en Mellemting mellem begge Forældre.

Som det vil erindres, gjaldt alt det hidtil anførte for de simple Tilfælde, hvor der kun forelaa en enkelt Krydsning. Vi skal nu betragte Forholdene, som de stiller sig for gentagne Krydsninger.

Den enkleste Type af gentagen Krydsning fore-

ligger, naar Bastarden krydses med en af Stamforældrene; skematisk kan vi fremstille det saaledes:

A krydset med B

|  
 -----  
 Bastard, denne krydset med A.

Afkommet af denne sidste Krydsning vil da være mere lig A end ved den første. Ovenfor saa vi, at de gulkimede Ærter, som fremkom ved Parring af gul- og grønkimede Individder, gav blandet Afkom med 75 pCt. gule og 25 pCt. grønne, naar der forelaa Selvbefrugtning; foretager vi i Stedet herfor en Krydsning med den grønkimede Stamform, vil Afkommet indeholde 57 pCt. gulkimede og 43 pCt. grønkimede Frø; det nærmer sig altsaa mere den grønkimede Stamform, der svarer til A i Skemaet.

Gentages Krydsningen mellem Bastard-Afkommet og A endnu nogle Gange, vil Resultatet blive en stedse mere fuldkommen Lighed med A. Paa denne Maade kan man saa at sige føre en Art over til en anden. Over dette Spørgsmaal foreligger der Forsøg bl. a. af Tyskeren Gärtner, som fandt, at denne Forandring af en Art til en anden ved gentagen Krydsning var fuldkommen efter 3—6 Generationers Forløb; Forsøgene anstilledes med forskellige Arter af Akkelejer, Nelliker og Tobak. Paa lignende Maade kan man i Husdyravlen ved den saakaldte „gennemførte Krydsning“ faa en Race omdannet til en anden.

Anvender man til den gentagne Krydsning ikke en af Moderarterne, men en eller flere andre Arter, da har man Mulighed for at faa frem endnu flere Kombinationer af Egenskaber end i de første Tilfælde; og naar Gartneren anvender Krydsning til at fremkalde nye Former, er det i Reglen saadanne

flere Gange gentagne Forbindelser af saa vidt forskellige Arter, som overhovedet lader sig forene; man har saaledes Pilebastarder, som er fremgaaet ved Krydsning af otte forskellige Arter.

Inden vi forlader Bastarderne, maa vi berøre et vigtigt Punkt, hvis Betydning vi i sidste Afsnit vil betragte nøjere. Det er Spørgsmaalet, om Bastarderne kan udvise helt nye Egenskaber eller kun har Forældrenes Egenskaber i andre Kombinationer. Det sidste finder Sted i det langt overvejende Antal af nærmere prøvede Tilfælde. Naar det ofte ikke synes saa, kan det forklares paa forskellig Vis. Naudin fandt, at der ved Krydsning af to hvidblomstrede Pigæble-Arter fremkom en Bastard med brunrøde Stængler og blegblaa Blomster, Egenskaber, som tilsyneladende ikke fandtes hos nogen af Forældrene; men ved nærmere Eftersyn viste det sig, at den ene af dem i sine allerførste Udviklingsstadier havde brunlig-farvede Stængler; denne Egenskab optræder hos Bastarden i forstærket Grad og i Forbindelse med blaa Blomster — noget som ogsaa kendes fra andre blaa-blomstrede Arter. Ligeledes fandt Tschermak, at en Ærtesort, hvis Frø havde ganske smaa purpurfarvede Punkter, ved Krydsning med en anden uden saadanne gav en Bastard med større rødlig Pletter. Disse og andre Eksempler viser, at Egenskaber hos Forældrene kan genfindes hos Bastarderne i meget forstærket Skikkelse; det kan da let ske, at man overser dem hos Forældrene og derfor antager, at der hos Bastarderne er kommet noget nyt frem. Tilfælde af helt nye Egenskaber hos Bastarder er meget sjældne. Saaledes gav to Bønnesorter, hvis Frø ikke havde Spor af sort Farve, Bastarder med sorte eller sortplettede Frø. Men selv i dette Til-

fælde er Erfaringen ikke helt overbevisende, thi der findes andre Bønneracer med sorte Frø; det var da muligt, at Krydsningen ikke havde frembragt noget nyt, men kun havde vakt slumrende Anlæg fra en fjern fælles Stamform, altsaa frembragt et Tilfælde af Atavisme, som er vel kendt fra andre Krydsningsforsøg, blandt dem ogsaa de tidligere nævnte Mendelske (se Stamtavlen S. 64). Hvordan saadanne Fænomener som det anførte end maa tydes, viser de dog hen til, at Fremkomst af nye Egenskaber hos Bastarder næppe kan betragtes som noget, som er hyppigere end ved den normale Befrugtning.

---

V.  
Forskellige Egenskabers indbyrdes  
Forhold.

---

Det er i det foregaaende gentagne Gange fremhævet, at Grundlaget for al Arvelighedsforskning maa være en Opløsning af det Helhedsbillede, som de forskellige Dyr og Planter frembyder, i Enkelt-Egenskaber og dernæst en videre Undersøgelse af disse Enkelt-Egenskabers Forhold, tagne hver for sig. Denne Arbejdsmetode har vi fulgt i de sidste Afsnit og derved naaet Klarhed over enkelte almene Arvelighedslove. Disse Love har selvfølgelig kun fuld Gyldighed, naar de Individier eller Grupper af Individier, som vi har med at gøre, er forskellige i én enkelt Egenskab, som f. Eks. mange hvidblomstrede Sorter af Planter, sammenlignede med deres farvede Stamformer. I de fleste Tilfælde afviger Individierne i flere end én Egenskab, og det bliver derfor en meget vigtig Opgave at undersøge, om disse forskellige Egenskaber følges ad eller er indbyrdes uafhængige.

Spørgsmaalet om Egenskabernes indbyrdes Forhold har særlig stor Interesse, naar Talen er om Nyttvæsener. Her er, som vi tidligere har fremhævet, Egenskaberne af to Slags: nyttige og ikke

nyttige. De nyttige Ejendommeligheder er nu ofte af, hvad vi har kaldt kemisk eller fysiologisk Art; d. v. s. de lader sig kun paavise ved mere indgaaende Undersøgelser, som ofte kræver særlige Apparater eller særlig Uddannelse hos dem, der skal udføre dem, som f. Eks. Bestemmelsen af Malkekøers Mælkemængde og Mælkens Fedtindhold, Sukkermængden i Sukkerroer, Næringsindholdet i Foderroer eller Kløverarter osv. Det vilde da være en stor Lettelse, om vi kunde bruge andre Egenskaber, som vi nemmere kunde iagttage, til en Værdsættelse af vore Husdyr og Kulturplanter; hvis der da bestod en lovbestemt Sammenhæng mellem ydre, i og for sig unyttige, Tegn, som let kunde eftervises ved en ligefrem Besigtigelse af Dyret eller Planten, og de indre virkelig værdifulde Egenskaber, da var Sagen let at klare: vi slap for den besværlige direkte Undersøgelse og kunde nøjes med den langt lettere Bedømmelse af de ydre Egenskaber („Eksteriøret“). At der virkelig bestaar en lovbestemt Forbindelse mellem ydre og indre Egenskaber, er noget som hævdes af mange Praktikere paa Husdyrbrugets og Planteavlens Omraade; denne Lære (den saakaldte „Formalisme“) hævder, at man kan foretage en Bedømmelse efter de ydre Former uden Hensyntagen til de værdigivende, indre Egenskaber. Andre hævder derimod, at en saadan Lovmæssighed ikke finder Sted. Denne Strid er staaende over hele den civiliserede Verden; herhjemme er den jo i de senere Aar bleven særlig aktuel ved den af Stribolt fremsatte Kritik af Eksteriørbedømmelsens Betydning for Kvægavlen. Da det af det anførte vil fremgaa, at dette Spørgsmaal har en omfattende Betydning baade for Videnskab og Praksis, skal vi søge at orientere os i dets forskellige Sider og her især holde os til Planteriget,

hvor Forholdene er bedst undersøgte og lettest at overskue.

Betragter vi først de forskellige Plante-Arter, finder vi hyppig, at Forskellene paa dem gør sig gældende i mangfoldige Henseender. Holder vi os til Stikkelsbær, Solbær og Ribs, ser vi, at de afviger i en Række ydre Egenskaber; anvender vi Mikroskopet og undersøger f. Eks. den finere Bygning af Grenene, finder vi ogsaa her Ejendommeligheder særegne for hver af de tre Arter. Som Følge af denne Sammenhæng kan vi, naar vi f. Eks. blot har et enkelt Blad for os, sige, at det er af Solbærplanten og paa Grundlag af det ene Blad danne os et Billede af hele Plantens ydre og indre Egenskaber; et lignende Resultat vilde vi komme til, om vi kun havde en lille Splint af Veddet til Undersøgelse. Paa denne Overensstemmelse mellem de forskellige Egenskaber beror det ogsaa, at vi paa Grundlag af de Bladresten, Grenstumper, Frø o. l., som vi finder i vore Tørvemoser og andre Aflejringer, kan gøre os en Forestilling om Fortidens Plantevækst. Men netop ved Undersøgelser af denne Art kommer man snart paa det rene med, at man maa være yderst varsom med sine Slutninger; i visse Lag kan man f. Eks. finde Brudstykker af Ved med en meget karakteristisk Bygning; men alene derved kan dets Natur ikke bestemmes, det kan nemlig tilhøre to saa forskellige Træer som Gran og Lærk; mod Forventning kan vi altsaa for disse Plantearters Vedkommende ikke slutte fra det ydre til det indre og omvendt. Lignende Iagttagelser gør man, naar man studerer Plantegrupper, hvor der er mange Smaa Arter, som Skjaller, Øjentrøst o. fl.; man finder her en Mængde Kombinationer af Enkeltegenskaber. I enkelte Tilfælde har man ligefrem kunnet regne ud, at man mang-

lede Arter med visse Kombinationer; derefter har man søgt efter disse Arter og virkelig ogsaa fundet dem. Alt dette viser hen til, at den Kombination af Egenskaber, som vi har hos de enkelte Arter, kun er Resultatet af et rent tilfældigt Sammentræf, og at vi stedse maa være forberedt paa at finde andre Kombinationer end dem, vi kender. Hos Kulturplanterne har Helweg henpeget paa den Overensstemmelse mellem det ydre og det indre, som findes hos Runkelroer og Sukkerroer; begge disse to Sorter har et meget karakteristisk Ydre, og de første har dertil et ret karakteristisk Indre, idet de er ret næringsfattige, medens Sukkerroerne er næringsrige. Dette vil kun sige saa meget, at vor nuværende Viden nok lærer os saadan, men de ovenstaaende Erfaringer maa gøre os forsigtige, saa at vi er forberedte paa en skønne Dag at finde en Runkelroeform med Sukkerroeindre og en Sukkerroe med Runkelroeindre.

Disse Betragtninger kan selvfølgelig ikke være af nogen afgørende Natur; de rejser blot en Tvivl om, at der virkelig bestaar en lovbestemt Sammenhæng mellem de forskellige Egenskaber. Afgørelsen af Spørgsmaalet faas først ved Forsøg, og Krydsning mellem forskellige Arter giver os her Midlet i Hænde.

De første Forsøg herover skylder vi Mendel; men de Resultater, han kom til, er bekræftede i stor Udstrækning af Rimpau, de Vries, Correns og talrige andre Bastardforskere.

For Simpelheds Skyld anfører jeg et af Mendels Forsøg, hvor Forældrene kun afveg i 2 Egenskaber; det drejede sig om Ærter, af hvilke den ene Sort havde kuglerunde Frø med gul Kim, den anden kantede Frø med grøn Kim. Ved Krydsningen fremkom der en Del Ærter, som alle var



ens, havde kugleformede Frø og gul Kim. Egenskabsparrene hos Forældrene var altsaa:

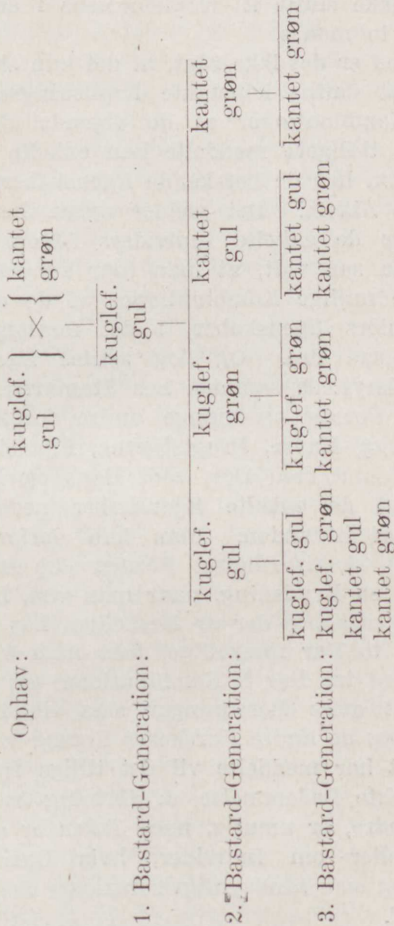
- a) Kugleform — kantet Form,
- b) gul — grøn Kim.

Kugleformen og den gule Farve er altsaa de herskende Egenskaber, de andre de vigende.

I næste Generation kommer i Oyerensstemmelse med det før anførte (S. 62 f.) de vigende Egenskaber frem igen; og det i de 4 mulige Kombinationer med de herskende; Afkommet bliver da: kugleformet — gult, kugleformet — grønt, kantet — gult og kantet — grønt. Med andre Ord: de Egenskaber, som hos Forældrene og den 1ste Bastardgeneration syntes saa fast sammenknyttede, er nu sprængt fra hinanden og optræder i nye Forbindelser.

Undersøger vi nu Forholdene i de følgende Generationer, finder vi os let til Rette, naar vi husker det tidligere meddelte: naar de vigende Egenskaber optræder, er de paagældende Individens Afkom udelukkende i Besiddelse af de samme, med andre Ord: vi har en konstant Race dannet i denne Henseende. Saaledes finder vi, at alle Ærter, som i det anførte Tilfælde var grønne, giver Afkom, som udelukkende er grønt; er den grønne Farve nu i Forbindelse med den anden vigende Egenskab: Kantethed, faar vi en Stamme, som i begge Henseender er konstant. Har vi derimod Kombinationen: grøn — kugleformet, vil Afkommet dels blive kantet, dels kugleformet, men i alle Tilfælde grønt. Paa lignende Maade med Afkommet efter de gule Frø; de gule kantede Ærter giver dels gule kantede, dels grønne kantede, da kantet er vigende, gult herskende; gule kugleformede Ærter giver alle 4 mulige Kombinationer, da begge Egenskaber er herskende.

For lettere at faa Overblik kan vi sammenstille Sammenhængen i en Tabel, saaledes:



Heraf kan vi nu drage den Slutning, at fordi en enkelt Egenskab nedarves med stor Sikkerhed, be-

høver andre ikke at gøre det samtidig; fra den grønne Farves Sikkerhed i saa Henseende kan vi f. Eks. ikke slutte til Kugleformens i de Tilfælde, hvor de to mødes.

Hermed er det ikke sagt, at det kun skulde være muligt at danne konstante Krydsningsracer, som havde Kombinationer af de vigende Egenskaber; efter det tidligere meddelte kan enkelte af Individene, som har de herskende Egenskaber, dog give konstant Afkom. Det gælder ogsaa her. Følger man nøje de enkelte Individets Afkom, vil man snart naa saa vidt, at man faar konstante Racer med alle mulige Kombinationer af de oprindelige Stamplanters Egenskaber, i det foreliggende Tilfælde altsaa fire. Og dog syntes Egenskaberne uløselig knyttede sammen hos Stamarterne.

Disse Forsøg og mange andre foretagne med Hvede, Byg, Havre, Pragstjerne, Pigæble o. fl. a. Planter, samt med Dyr, som Høns og Mus, viser altsaa, at de enkelte Egenskaber nedarves uafhængig af hinanden. Man kan derfor ligefrem regne sig til, hvormange Former der kan komme frem ved en Krydsning, naar man ved, hvormange Enkelt-Egenskaber der er forskellige hos Stamplanterne; er to Par forskellige, faar man 4 Kombinationer, ved tre Par 8 Kombinationer og saa fremdeles. At disse Beregninger slaa til, har baade Mendels og de andre Forskeres Forsøg vist.

Af det her meddelte vil det tillige fremgaa, at en indirekte Bedømmelse,  $\sigma$ : Slutning fra det ydre til det indre, er umulig, naar Talen er om Krydsninger eller om Individet, hvis Oprindelse er ukendt, og som sandsynligvis rummer meget „blandet Blod“.

Gaar vi nu videre og betragter Forholdene indenfor Arten, Racen, Stammen eller i det hele de

Grupper, indenfor hvilke Individerne kun afviger ved Gradsforskelle af de forskellige Egenskaber, kunde vi spørge: er det ikke muligt, at der her be-  
staar en saadan Forbindelse mellem de forskellige Egenskaber, at en stærkere Udvikling af én med-  
fører en stærkere (eller omvendt maaske svagere) af  
en anden?

Holder vi os foreløbig til de enkelte Individder alene og følger dem under deres Udvikling, ser vi, at mange Egenskaber virkelig er meget nøje sammenkædede. Undersøger vi en ganske ung Pære f. Eks. kort efter Blomstringen, finder vi, at den er anbragt paa en ganske tynd, spinkel Stilk. Følger vi Pæren under dens Udvikling, finder vi, at den bliver større og tungere; men samtidig ændres Stilkens Beskaffenhed, den bliver tykkere, men navnlig stærkere; og det skyldes en Udvikling af Skeletceller i dens Indre. Vi ser altsaa to Egenskaber: Pærens Størrelse og Stilkens Styrke for-  
andres samtidig, og da det sker i alle Tilfælde, er der altsaa en meget fast Lovmæssighed her til Stede. Og vi begriber tillige Nyttens af denne Samændring (Korrelation); jo større Pæren bliver, des stærkere maa Stilken være for at kunne bære den; det samme kan vi opnaa ved at belaste Pæren med et Vægtlod, som vi stadig forøger; Resultatet bliver et lignende: Stilken bliver endnu stærkere. Ogsaa fra Dyreriget kan nævnes lignende Eksempler paa Samændring; hos de gamle Kronhorte og Elsdyr f. Eks. bærer Hannerne centnertunge Takker; samtidig med Takkerens Udvikling ser man da en tilsvarende af de Muskler, som holder Hovedet oprejst; dermed følger en Udvikling af de Benkamme, hvortil Musklerne er fæstnede, en rigere Udvikling af Nerver og Aarer, som gaar til disse Muskler osv., altsaa en vidt-

gaaende Paavirkning af en Række andre Egenskaber end Takkernes Størrelse; ogsaa her ser vi Nytten af dette Forhold og kan forstaa Sammenhængen mellem de forskellige Led i Fænomenet.

Lignende Samændringer kan paavises i omvendt Forhold, f. Eks. hos Planter, der overernæres. Her bliver Stængel- og Bladudviklingen meget kraftig, hvorimod det gaar tilbage med Blomsterdannelsen. Omvendt iagttager vi hos mange Naaletræer, at naar de plantes i mager Bund hæmmes Stænglers og Blades Vækst stærkt, men til Gengæld danner Planten en Mængde Blomster og Kogler. De forskellige Egenskaber er ogsaa her afhængige af hinanden, men saaledes at den ene udelukker eller hæmmer den andens Fremkomst.

Endelig maa nævnes den Maade, hvorpaa Kønnen præger Individerne af talrige Dyrearter, saaledes at det er let at kende Han fra Hun paa andre Egenskaber end de egentlige Kønsorganer; det er kendt nok, hvordan Hannen afviger ved sin stærkere Haarklædning, Udvikling af Fjerduske, Hudkamme, ændrede Stemmeklang osv. At disse Egenskaber virkelig staar i Forbindelse med Udvikling af Kønsorganerne ses af Gildingens Forhold; de i en ung Alder gildede Hanner faar ingen af de nævnte særlige Han-Egenskaber.

Dette maa være nok til at vise, at der i Individets Udvikling gør sig virkelige Samændringer gældende; men det maa her straks bemærkes, at dette kun kan paavises ved Undersøgelse af et meget stort Materiale af Individet og Kontrol ved eksperimentel Undersøgelse. Ellers er man altfor let udsat for at vildledes af tilfældige Sammentræf. Den konstante Samændring er da netop et Udtryk for, at Individets Dele arbejder sammen som en Helhed,

og et Udtryk for en Harmoni mellem de forskellige Dele af Organismen.

I de fleste Tilfælde, hvor der paastaas en Sammenhæng mellem forskellige Egenskaber, har man ikke med saa inderlige Samændringsforhold at gøre, men med tilfældige Sammentræf af meget forskelligartede Egenskaber. Saaledes skal Runkelroer være rigere paa Tørstof, jo mindre de er; Sukkerroer være mere tilbøjelige til at blive grenede, jo mere Sukker de indeholder, Hveden være mindre haardfør, jo mere Udbytte den giver osv. Hvis dette er rigtigt, vil vi altsaa finde en Sammenkædning af Afvigeligheden hos de omtalte Enkeltegenskaber, saaledes at de Individer, som er Plus-Afvigere i en Henseende, ogsaa er det i andre — eller netop det omvendte: ligesaa store Minus-Afvigere i denne som Plus-Afvigere i den anden Egenskab. En saadan lovmæssig sammenknyttet Afvigelighed af forskellige Egenskaber kaldes Samafvigelighed eller Korrelativ Variabilitet.

Vi saa ovenfor, at vi først fik fast Grund under Fødderne, naar vi gjorde en statistisk Undersøgelse af Afvigelighedsforholdene hos én enkelt Egenskab. Det samme gælder i endnu højere Grad om Samafvigeligheden; kun en grundig statistisk Undersøgelse af mange Individer kan vise os, om der er nogen Lovmæssighed til Stede, og om den har nogen Værdi som Grundlag for den indirekte Bedømmelse af de nyttige Egenskaber. Som ovenfor vil vi ogsaa her finde, at der er megen Forskel paa at arbejde med Gennemsnitsresultater af et blandet Materiale og at tage hvert enkelt Individ frem til nøjere Undersøgelse; et Eksempel vil straks vise dette.

Af den tyske Landbrugsbotaniker Schindler og flere andre er der hævdet en Teori om, at det

skulde være umuligt at forene flere nyttige Egenskaber hos samme Kulturplante, og dette støttedes ved statistisk Undersøgelse af forskellige enkelte Tilfælde. Saaledes skulde det hos Byg være umuligt at forene Storkornethed med lavt Kvælstofindhold i Kornene; thi jo større Kornene var, des mere Kvælstof indeholdt de, og dette maatte anses for en uheldig Egenskab. Dette Spørgsmaal er herhjemme underkastet en indgaaende Prøvelse af W. J o h a n n s e n. Undersøgelsen foretoges efter de samme Principper som Bønneundersøgelserne, vi tidligere har omtalt. Bygplanterne, som var opvoksede under saa ens Kaar som muligt, høstede en for en, og hver enkelt Plantes Kornafgrøde prøvedes nærmere. For at faa en foreløbig Oversigt over Materialet ordnede Johannsen Planterne i Grupper efter den gennemsnitlige Kornvægt, saaledes at der i en Gruppe kom alle Planter med Kornvægten 45 til 49,9 Milligram (pr. Korn) og saa fremdeles; derefter beregnedes den gennemsnitlige Kvælstofprocent for alle Individuer i hver enkelt Gruppe; dette gav følgende Tal:

Gruppe Nr.:	Vægt i Milligram pr. Korn:	Gennemsnitlig Kvælstof-pCt.:
1	45—49,9	1,37
2	50—54,9	1,43
3	55—59,9	1,55
4	60—64,9	1,70

Disse Tal bekræfter Reglen: jo tungere Korn, des mere Kvælstof. Vi skulde altsaa efter Kornenes Vægt være i Stand til at udpege de kvælstofrigeste Individuer — og det skulde altsaa være os umuligt at danne en Stamme, som paa en Gang var kvælstoffattig og storkornet. En nærmere Undersøgelse viser imidlertid, at denne Slutning er forhastet.

Tager vi de enkelte Individider hver for sig, kommer vi til et andet Resultat. Gruppe 1 f. Eks. bestaar af 21 Individider, hvis Kvælstofmængde svinger fra 1,10 til 1,59 pCt.,  $\sigma$ : der findes her baade kvælstoffattige og forholdsvis kvælstofrige Individider. Gruppe 4 omfatter Individider med fra 1,50 til 1,99 pCt. Kvælstof eller nogle med forholdsvis lav pCt. og andre med meget stor pCt. Reglen sagde: store Korn har meget Kvælstof, smaa Korn lidt; nu viser det sig, at naar vi tager Plante for Plante, findes der nogle, som forholder sig omvendt, altsaa har smaa Korn med meget Kvælstof og store med lidt. Disse Undtagelser er tilstede i et Tal af ca. 30 pCt. af det samlede Individital, eller med andre Ord, vil vi efter det ydre ( $\sigma$ : Kornvægten) vurdere det indre (Kvælstofmængden), vil vi gaa rigtig i 7 af 10 Tilfælde, fejl i de andre 3.

Et lignende Resultat kom Krarup til ved sine Undersøgelser over Forholdet mellem Fedtmængde og Kornstørrelse hos Havre. Reglen var her den, at store Korn var magre, smaa Korn fede. Men ogsaa her drog Undersøgelsen af de enkelte Individider Undtagelserne frem, idet der baade fandtes Planter med store og fede Korn og andre med smaa og magre. Her var Undtagelserne dog færre end hos Bygget.

I begge de nærmere betragtede Tilfælde drejede Undersøgelsen sig om de enkelte, samtidige Individider. Nu ved vi imidlertid, at vi her ikke har med en Enhed at gøre, men med et Samfund, som kan opløses i en Række Rene Linjer (se ovenfor S. 48). Spørgsmaalet bliver da, om vi ikke kan danne Linjer, i hvilke der gælder forskellige „Love“ for Samafvigigheden. Forekomsten af Undtagelser fra Reglen kunde bestyrke os i Haabet derom, og det er ogsaa lykkedes Johannsen at isolere saa-



danne forskellige Linjer, nogle med høj Kornvægt og lavt Kvælstofindhold, andre med middelhøj Kornvægt og højt Kvælstofindhold. Ligesom Undtagelserne i det oprindelige Materiale er færrest i Tal, saaledes gaar det ogsaa med de afvigende Linjer; de er sjældne, men findes dog, saa at man ikke bør opgive Haabet om at finde dem. Saaledes lykkedes det ogsaa Krarup at rendyrke en Havrelinje, som forenede høj Kornvægt med en middel Fedtrigdom, medens det ikke lykkedes at finde en lignende med meget stor Fedtmængde.

Indenfor den rene Linje synes, efter Johannsen, Samafvigeligheden at være større, saaledes at man her bedre kunde bruge den indirekte Vurdering. Men her er denne jo ganske betydningsløs; det er, som vi ovenfor saa, ganske ligegyldigt, hvilke Individier vi udtager til Avlsindivider; Linjens Beskaffenhed ændres ikke, hvad enten vi saa udvælger efter de nyttige Egenskaber eller de unyttige.

Resultatet af disse Undersøgelser bliver da det, at jo mere vi fjærner os fra de Planter, hvor vi kan danne rene Linjer (altsaa Selvbefrugterne), og kommer til andre, som har Fremmedbefrugtning, eller til Dyrene, der har Parring i Flæng, des løsere bliver Sammenhængen mellem de forskellige Egenskaber, indtil vi hos Bastarderne møder det rene Kaos i denne Henseende.

I de fleste Tilfælde vil der altsaa ikke være et tilstrækkeligt Grundlag for en indirekte Bedømmelse, og man maa derfor ikke sky nogen Ulejlighed for at faa en saa direkte Bedømmelse af de værdigivende Egenskaber som muligt.

Hvis man af det her anførte vilde drage den Slutning, at en Bedømmelse af Plantens (eller Dyrets) Ydre overhovedet maatte være ubrugelig, da er dette ikke berettiget. Adskillige nyttige Egen-

skaber er netop saadanne, som kun kan iagttages med Øjet. Rodfrugtavlens viser Eksempler herpaa: Grenethed hos Roer er en „ydre“ Egenskab, som med Rette anses for uheldig, da saadanne Roer er vanskelige at tage op og slæber en Masse Jord med i Hus; men den grenede Roe kasseres ikke, fordi dens Ydre paa en eller anden mystisk Maade skulde betinge et mindre Udbytte, eller fordi den ikke grenede Roe i og for sig skulde give et rigere Udbytte.

Det, som det kommer an paa ved Bedømmelsen, er at gennemgaa de enkelte Egenskaber, ydre eller indre, de som kan iagttages med Øjet eller paa-vises ved Analyse, og for hver enkelt Vedkommende virkelig overbevise sig om dens Nytte eller Unytte; ellers faar man altfor mange Egenskaber at tumle med ved Forædlingsarbejdet, dette bliver for omfattende og for kostbart; og i hvert Fald: al indirekte Bedømmelse er et upaalideligt Grundlag for Avlen.

---

## VI.

# Livskaarenes Betydning for Arveligheden.

---

Under Udviklingen fra Æg eller Kim til den udvoksne Tilstand paavirkes alle Dyr og Planter af en Mængde Forhold i Omverdenen. Først og fremmest af alt, hvad der er nødvendigt for at vedligeholde Organismens Trivsel og Vækst: Næring, Luft, Varme, Lys osv. — uden dette ingen Udvikling. Men ved Siden af disse Forhold møder ethvert levende Væsen andre af mere tilfældig Art: det kan saares og beskadiges ved mangehaande Indgreb fra Omgivelserne, det kan hjemsøges af Sygdomme, som fremkaldes af Sammentræf med skadelige Bakterier og Svampe eller ved Indvirkning af Giftstoffer, og saa fremdeles. Alle de Forhold, som paa disse forskellige Maader kan indvirke paa Individerne, sammenfatter vi under Fællesbetegnelsen „Livskaar“.

Som enhver ved, har Livskaarene en meget væsentlig Betydning for Livsløbets Længde og — hvad der særlig interesserer os her — for de Egenskaber, som Individerne udfolder; Livskaarene præger baade Dyr og Planter, baade i ydre og indre Egenskaber.

Den Forandring af Egenskaberne, som fremkaldes af Ændringer i Livskaarene, er i Reglen af en ret simpel Art; det drejer sig om et mere eller mindre af de paagældende Enkelt-Egenskaber. Et kraftigt ernæret Væsen, Dyr eller Plante, udvikler sig kraftigt, faar store Dimensioner, og dets Arbejdsevne forøges. Det slet ernærede Individ bliver svagt, kun lidet modstandsdygtigt, faar ringe Størrelse, giver ringe Afkom. Har vi to Individder af disse to Grupper for os, skulde vi ofte tro, at de var helt forskellige og ikke havde noget med hinanden at gøre. Paa lignende Vis præger Lysmangel Planterne; de ikke eller kun svagt belyste Individder bliver ranglede, blege og uden Fasthed i deres Væv, medens de stærkt belyste bliver mørkegrønne, af en tæt, sluttet Vækst, og med rigelig Skeletdannelse i deres Væv.

Livskaarenes Indgriben kommer som Følge heraf ofte til at spille en forstyrrende Rolle ved Arvelighedsforsøg. Saaledes saa vi ovenfor (S. 49), at Bønnerne i et Aar udviklede sig daarligere end i et andet, som Følge af daarligere Vækstbetingelser i dette Aar end i det foregaaende. Hvis vi her kun havde haft med en enkelt Ren Linje at gøre, f. Eks. en af dem, der stammede fra de store Bønner og hørte til de store Linjer, vilde vi se, at Afkommet blev lille; derfor kunde vi fristes til at tro, at Linjens Beskaffenhed havde ændret sig; dette er imidlertid ikke Tilfældet, naar vi betragter dens Egenskab i Forhold til Bønnematerialets Egenskaber som Helhed; da viser det sig, at Linjen er forholdsvis stor alligevel. Har vi ikke med en, men med flere Linjer at gøre, ser vi i Reglen, at de forskellige Linjers Rækkefølge bliver den samme, hvad enten Kaarene er gunstige eller ikke; de store vedbliver at være store, de smaa er stedse smaa. Vil

vi derfor prøve Virkningen af Udvalg i Retning af at forbedre en Race eller Stamme, maa vi stedse foretage det i forskellig Retning samtidig, for at vi kan være sikre paa, at f. Eks. et gunstigt Resultat ikke skyldes en tilfældig Forbedring af Livskaarene.

En Forbedring af Livskaarene er efter det allerede sagte en af de vigtigste Veje til at øge Udbyttet af vore dyrkede Planter eller vore Husdyr. En forbedret Behandling af Jorden, en Fjernelse af overflødig Vand ved Dræning o. lign., Tilførsel af Næringsstoffer i Gødning hjælper Planterne frem og er de sikreste Midler til at skaffe en god Høst, paa lignende Maade som et rigtig sammensat og passende afmaalt Foder giver os større Udbytte af Kød, Flæsk og Smør. Alt dette er netop et Udslag af den kvantitative Forandring af de nyttige Egenskaber, som fremkaldes ved de Ændringer af Livskaarene, som vi er Herre over, og som vi sammenfatter i Ordene: „Ernæring og Pleje“.

I Sammenhæng hermed maa vi omtale nogle Forhold, som skyldes Livskaarene i videste Forstand, nemlig Resultaterne af Brug og Ikke-Brug af Individets Organer. Dette gælder særlig i Dyrriget, hvor vi let iagttager de Ændringer, som Brugen af Muskler, Kirtler osv. fremkalder. Ved forøget Brug øges Musklernes Arbejdsevne, og deres Størrelse tiltager da i Almindelighed; den højre Arm er i Reglen kraftigere end den venstre, da den bruges saa meget mere. Noget lignende iagttages for Kirtlers Vedkommende: fjernes den ene Nyre ved Operation, stilles der de dobbelte Forandringer til den andens Udskillelsesevne, og samtidig vokser den til en langt større Dimension end før. Omvendt fører Ikke-Brug som bekendt til Slappelse og ringe Udvikling af Muskler og andre Organer.

Ved Siden af de i det foregaaende omtalte kvantitative Ændringer, kan vi paaavise andre af mere gennemgribende Art. Et af de smukkeste Eks-  
empler herpaa har vi i vor almindelige Vand-Pileurt, som er vidt forskellig eftersom den vokser ude i Vandet med nedsænket Stængel og Bladene flydende paa Overfladen eller paa det tørre som almindelige Landplanter; i første Tilfælde er Planten glat, i sidste Tilfælde haaret; Bladenes Form og indre Bygning er forskellig osv. At disse to Former imidlertid hører til samme Plante bevises let ved at saa Frø fra Landformen i Vand og omvendt, eller tage den underjordiske Rodstok og dele den i to, saaledes at den ene Del plantes i Vand den anden paa Land. Det ses da, at vi i alle Tilfælde faar Landformen paa Land, Vandformen i Vand. Og disse to Former er saa forskellige, at man i tidligere Tid har antaget dem for to selvstændige Arter.

En lignende Modsætning findes hos Planter, som kan vokse baade i Lavlandet og højt oppe paa Bjerge. Lavlandsformerne har her mere opret Vækst, Skuddene er langstrakte, med stor Afstand mellem Bladene osv. Bjærgformerne er lave, har korte rosetagtige Skud og smaa mørkegrønne Blade. At det virkelig er de ejendommelige Livskaar i Højfjældet, som betinger denne afvigende Vækst, er blevet bevist af Franskmanden Bonnier; han undersøgte en Række fleraarige Planter paa den Maade, at han delte Individerne i to; den ene Halvdel plantedes i Lavlandet, den anden i Højalperne. Resultatet af et af Bonniers Forsøg ses i omstaaende Fig. 19; hver af Plantens Dele har udviklet sig paa den Maade, som vi saa var ejendommelig for de to Voksesteder.

Disse Eksempler maa være nok til at vise den Betydning, som Livskaarene har for Udviklingen af

Organismernes Egenskaber, idet vi her har med Afvigelser at gøre, som kan henføres til bestemte Forhold i Omverdenen. Da denne Afvigelse alt-saa er forskellig fra den, som vi tidligere har undersøgt, hvor en lignende Aarsagsforbindelse ikke lod sig paavise, har man opstillet den som en særegen



Fig. 19. Soleje (*Helianthemum*); A dyrket i Lavlandet, B paa Højalperne (Bonnier).

Form og benævnt den: Kaarbestemt Afvigelse.

Hvad vi hidtil har beskæftiget os med, angaar kun de enkelte Individier, og vi har set, at disses Udvikling i høj Grad præges af Livskaarene; derom er alle enige. Vi kommer nu til et Spørgsmaal, hvorm der til Gengæld hersker den aller største Uenighed blandt Naturforskerne, dette: Er

vi ved at ændre Livskaarene i Stand til at tvinge Individernes Livsløb ind i saa bestemté Baner, at dette ogsaa gør sig gældende hos deres Afkom? Dette Spørgsmaal formes oftest saaledes: er de „erhvervede” Egenskaber arvelige eller ej? Naar man her bruger Ordet „erhvervet”, sker det i den bestemte Betydning, at vedkommende „ny” Egenskab er fremkommet som Følge af Indvirkning af Varme, Næring, Lys, Fugtighed eller andre Forhold, som vi er Herre over og kan gøre os Regnskab for. Mange vilde maaske indvende, at man ligesaa vel kunde bruge Ordet „erhvervet” om Egenskaber, der var fremkomne ad tilfældig Vej, som dem vi i de foregaaende Afsnit har beskæftiget os med; en saadan Anvendelse af dette Ord kunde maaske forsvares, men den er nu en Gang ikke Sprogbrug, og vi maa derfor holde os til den ovenfor antydede, vedtægtsmæssige Opfattelse. Megen Uklarhed skyldes netop den Omstændighed, at man ikke har været klar over dette Forhold. Den væsentligste Grund til Uenighed blandt Forskerne har imidlertid været den, at de Fakta, som fremdrages til Belysning af Sagen, i de allerfleste Tilfælde er slet egnede til at begrundede en Afgørelse af Spørgsmaalet i den ene eller anden Retning.

Den eneste Vej, som er at følge, er som sædvanlig Forsøget og Undersøgelsen af et meget stort Materiale, hvorved alt tilfældigt kan undgaas. Som vi ovenfor saa, havde Vandformen af Vand-Pileurt ingen Haar; dyrker vi nu denne Plante, Slægtled efter Slægtled, i Vand, vil den stadig være glat; man kunde da formode, at denne Egenskab var bleven arvelig, den gaar jo stadig igen hos Afkommet. Denne Betragtning er ganske uholdbar, thi Individerne i de forskellige Generationer er stadig



blevne paavirkede af Vandet, og vi kan da ikke afgøre, om vi ikke blot iagttager en stadig Paavirking af de enkelte Individider. Beviset for, at Glatheden er blevet en „arvelig” Egenskab, faar vi først ved at saa Afkommet af vore Planter paa Landet; hvis det da viser sig, at der fremkommer glatte Planter, medens deres Kammerater, som indtil da stadig har været dyrkede paa Land, vedblivende er haarede, kan vi sige, at Egenskaben er bleven arvelig; i modsat Fald er den det ikke. Og ved dette Forsøg maa vi ikke nøjes med et enkelt eller nogle faa Eksemplarer; hvis det skulde vise sig, at de beholdt Vand-Egenskaben efter at være komne paa Land, kunde det skyldes et rent tilfældigt Sammentræf, idet vi da havde for os nogle Individider, som under alle Omstændigheder vilde være blevne glatte; kun hvis en Mængde Planter beholder den nye Egenskab, er vi sikrede mod saadanne Sammentræf, der kunde synes at bevise, at den „erhvervede” Egenskab (o: Glatheden) var arvelig.

Efter disse mere almindelige Betragtninger vil vi gaa over til at belyse Spørgsmaalet ved en Række mere specielle Eksempler.

I tidligere Dage har man saaledes villet hævde, at Lemlæstelser skulde have arvelige Følger, og til Støtte herfor er fremdraget en Række Iagttagelser, f. Eks. den, at en Kat, som var bleven kørt over, og som Følge deraf havde mistet sin Hale, fik Killinger, som alle var stumphalede. Dette og lignende Tilfælde var jo interessante Sammentræf, men de kunde ligesaa vel forklares ad anden Vej; thi der findes Katteracer, som i og for sig er stumphalede; det var jo muligt, at den paagældende Hunkat netop havde født nogle Unger, der fremviste denne Abnormitet, uden at det behøvede at have noget med Fjærnelsen af dens egen Hale at gøre. Den ende-

lige Afgørelse kan kun naas ved Forsøg, i hvilke man afhugger Halerne paa et stort Antal Dyr og ser, hvad Virkning det faar paa Afkommet. Saaledes har Weismann anstillet en Forsøgsrække med Mus; 22 Generationer igennem blev Halerne huggede af; men hos de 1592 Unger, der fødtes af saaledes mishandlede Forældre, kunde der ikke i et eneste Tilfælde paavises noget abnormt i Halens Udvikling. Lignende Forsøg er anstillede med Rotter og gav samme Resultat. Dette bekræftes yderligere ved en Betragtning af nogle Forsøg, som Historien viser; saaledes har Jødernes Omskærelse eller Kineserindernes Mishandling af deres Fødder været fortsat Aarhundreder eller Aartusinder igennem, uden at man endnu kan paavise nogensomhelst Virkning deraf. Derfor er der nutildags næppe nogen, der vil hævde en arvelig Virkning af Lemlæstelser og lignende voldelige Indgreb i Dyrets eller Plantens Organisme.

En ejendommelig Paavirkning af Individerne iagttager vi i de saakaldte Galler eller Galæbler hos Planterne; de findes i stort Tal f. Eks. paa Egeblade om Efteraaret. Aarsagen til Fremkomsten af disse mærkelige Dannelser er den, at en Gallhveps lægger sine Æg paa Bladene; derved pirres Bladenes Celler til Vækst, og Resultatet bliver Udviklingen af Galæblet, som huser Hvepsens Larve. Mange Steder findes saadanne Galler Aar efter Aar paa Egetræerne, og til Trods for at Planten saaledes stadig stimuleres til at frembringe disse Misdannelser, ser man dog intet Spor til dem, naar Gallehvepsene udebliver; hvis Plantens Evne til at danne Galler skulde blive arvelig, maatte man vente at finde i hvert Fald Spor deraf, ogsaa naar Hvepsene ikke lagde deres Æg.

Vi føres derved over til at undersøge Spørgs-

maalet om Sygdommes Arvelighed. Dette er meget indviklet, og man maa nøje kende Sygdommens Aarsager, før der kan gives noget bestemt Svar paa det. Saaledes har man i mange Tider hævdet, at Brystsygen, Tuberkulosen, var arvelig; og som Støtte derfor henvist til, at den har hærget i mange Familier, Slægtled efter Slægtled; nu ved man, at denne Sygdom er smitsom og fremkaldes af en bestemt Bakterie; Forekomsten af den i bestemte Familier har da ladet sig forklare derved, at det daglige Samliv og Opholdet i de smittebefængte Boliger har øget Smittefaren og derved fremkaldt de mange Angreb. Som det gaar her, er det med alle smitsomme Sygdomme; det Sygdomsbillede, som fremkommer, betegner en Afvigelse fra det normale, men det er ikke arveligt; holdes Smitstoffet borte, optræder Sygdommen ikke.

Ved Indgreb af mere usædvanlig eller tilfældig Art, som Lemlæstelse og Smitte, viser det sig altsaa, at der ikke kan spores nogen arvelig Følge; derom er nutildags de fleste enige.

Anderledes naar vi kommer til de Former af kaarbestemt Afvigelse, som betinges af Afvigelser i de sædvanlige Livskaar, som Næring, Lys, Varme osv. eller Brug og Ikke-Brug af Organerne. Resultaterne af Iagttagelser og Forsøg falder her i to Grupper; nogle som viser, at disse Ændringer ingen arvelige Følger har, andre som viser det modsatte.

Som Eksempler paa Forsøg af den første Gruppe kan vi nævne nogle, som er foretagne af de danske Botanikere Samsøe-Lund og Kiærskou. De saaede i 1877 Turnipsfrø til forskellig Tid; det viste sig da, at der ved Udsæd om Foraaret dannedes Roelegeme paa Planterne, som det sædvanlig sker ved Dyrkningen af dem. Saaedes Frøet om Efteraaret,

viste det sig, at der kun dannedes smaa Planter uden eller kun med svagt Roelegeme; disse Planter overvintrede i det fri paa samme Maade som Vintersæd, skød op om Foraaret og satte Blomst og Frø, alt uden at danne de sædvanlige tykke Rødder. Af det indhøstede Frø af disse Planter saaedes noget i 1878 til sædvanlig Tid og deraf fremkom normale Roer; det øvrige saaedes om Efteraaret 1878, og de deraf fremgaaede Planter bar Frø 1879, atter uden at danne Roer; dette Frø saaedes i Sommeren 1879 og gav fuldstændig normale Roer; med andre Ord: trods det, at Roedannelsen har været hæmmet i 2 Generationer, er Sortens Evner i den Henseende ikke bleven formindskede. Spørgsmaalet bliver da, om en yderligere Fortsættelse af denne abnorme Kultur skulde have skadelige Følger; herover foreligger der kun Forsøg med Sukkerroer, som efter 3 Generationers Vækst som Vintersæd kun udviste en ganske ringe Svækkelse i Evnen til at danne Roelegeme. Det synes altsaa i hvert Fald ikke at være let ved en Forandring af Livskaarene at frembringe en arvelig Tilbøjelighed hos de nævnte Planter, og dog er Forandringen her ret radikal. Dette Forhold har praktisk Betydning, idet Frøavlerne netop høster meget af deres Roefrø paa saadanne i det fri overvintrede Planter, og det vilde selvfølgelig ikke gaa an, om den Kulturmetode havde skadelige Følger for Afkommets Evne til at danne Roer.

Ogsaa med Kornarterne har man gjort Forsøg. Østerrigeren Fru wirth undersøgte Spørgsmaalet om Vokserummets Betydning; ved ringe Afstand mellem de udsaaede Sædekorn bliver Planterne spinklere og busker sig ikke, medens de ved større Afstand udvikles kraftig og grener sig stærkt. Han dyrkede nu samme Hvedesort dels med stor Afstand og dels med ringe Afstand mellem de udsaaede Korn og

tog Udsæden til næste Aar fra hvert af Forsøgsbedene saaledes, at der til Bedene med stor Afstand toges Korn fra lignende Parceller og til dem med ringe Afstand fra de dertil svarende. Dette gentoges 4 Aar igennem og stedse var Forskellen paa de to Parceller den samme: frodig Udvikling ved den store Afstand, svag ved den lille. I det 5te Aar saaedes Hveden fra begge Bede med samme Afstand; men der var da ingen Forskel at spore; i begge Tilfælde var Planternes Trivsel ganske den samme. Her har en Paavirkning i 4 Generationer været virkningsløs.

Af Hvede og Rug findes der dels Sommerformer, der dyrkes som Byg og Havre, og dels Vinterformer, saaledes som vi er vant til at se dem paa vore Marker. Flere Forskere har nu sat sig den Opgave at faa f. Eks. Sommerhvede omdannet til Vinterhvede ved at saa den om Efteraaret, og saa dennes Afkom atter om Efteraaret osv. Dette gjorde Tyskeren Kōrnicke med en særlig Sommerhvedeart i 6 Generationer; i den 7de dyrkedes den igen som Sommerhvede og lignede da ganske dens Kammerater, som i de samme 6 Generationer havde været dyrkede som Sommerhvede.

Ved disse Forsøg er vi altsaa naaet op til sikre Tilfælde, hvor 6 Generationer ikke har været nok til at give Afkommet noget Præg af Forældrenes forandrede Livskaar.

Som Eksempler, der tyder i modsat Retning, kan vi f. Eks. anføre, at den østrigske Forstmand Cieslar har paavist, at Gran og Lærk, som vokser i Højalperne, har en langsom Vækst og tyndere Aarringe end de samme Arter, naar de lever i Lavlandet; han fandt nu, at denne Forskel gentager sig hos Afkommet; saar man Frø af Bjærgplanterne Side om Side med Frø af Lavlandsplanter, faar vi

af det første langsomtvoksende Planter, af det sidste hurtigvoksende; med andre Ord: Afkommet gengiver Ophavets Egenskaber, og disse var igen fremkaldte af de forskellige Livskaar. Disse Resultater er meget vigtige; men det vilde dog være heldigt, om Forsøg som disse kunde gennemføres i flere Slægtled, og dertil egner Skovtræerne sig naturligvis ikke; derfor har nogle Forsøg over Kornarternes Udvikling i forskellige Egne af Evropa, som er anstillede af Nordmanden Schübeler, Krav paa Interesse, da de netop er foretagne igennem flere Generationer.

Schübeler undersøgte Kornarternes Trivsel bl. a. i forskellige Egne af Norge og fandt derved, at Byg, som fra sydligere Egne bragtes til nordligere, fik en kortere Vækstperiode og modnede sit Korn i kortere Tid end paa de gamle Voksepladser, hvorfor det har faaet Navnet „Snarkorn”. Bringes dette „nye” Byg efter nogle Generationers Forløb tilbage til de sydlige Egne, viser det sig mærkeligt nok, at det nu har en Voksetid, som er betydelig kortere end de tilsvarende Prøver, som i Mellemtiden stadig har været dyrket her; med andre Ord: det viser sig ogsaa her, at den Forandring, som er foregaaet med Ophavsindividene, gentager sig hos Afkommet; dette er imidlertid ikke meget bestandigt, dets Voksetid bliver i de følgende Aar længere og længere, indtil der ingen Forskel er mellem det og det oprindelige Byg. Dette Forsøg er imidlertid ikke helt overbevisende. De almindelige Bygstammer er, som tidligere fremhævet, ikke rene, men kan opløses i et større Antal Rene Linjer, som bl. a. afviger meget i Tidlighed; Svaløf-Forædlingsanstalten har kunnet isolere en Del forskellige Former, som afveg meget i denne Henseende. Det kunde da være rimeligt at antage, at de sildige Linjer ikke har kunnet

modnes i det nordlige Norge, og at Udsæden, som avles deroppe, derfor overvejende kommer til at bestaa af tidligere Linjer, og det er da intet Under, at „Snarkornet” til at begynde med, naar det saas i sydligere Egne, udvikler sig hurtigt; men efterhaanden gør de sildige Linjer sig mere gældende, og vi faar da det gamle Forhold igen; Tilfældet skulde da være lig det ovenfor (S. 53) om Bønneforædlingen anførte. Da Schübeler ikke har kunnet tage Hensyn til den her anførte Mulighed for Fejl, er hans Forsøg ikke overbevisende. En endelig Afgørelse kan først opnaas, naar der arbejdes med Rene Linjer; hvis Resultatet da bliver det samme, som i Schübelers Forsøg, faar vi et Bevis for Arveligheden af en erhvervet Egenskab.

Ligesaa vanskelige at tyde er nogle Erfaringer fra Husdyravlen. Det er saaledes et Faktum, at Væddeløbshestenes Hurtighed er tiltaget i Aarenes Løb, og dette forklares af nogle derved, at den intensive Træning har paavirket Dyrene saaledes, at alene derved er deres Evne til Hurtigløb blevet forøget fra Slægtled til Slægtled. Herimod kan man imidlertid indvende noget lignende som ovenfor; ved Træning og Væddeløb faar man at vide, hvilke Dyr der er de overlegne; disse bruges som Avlsdyr, og derved forøges Muligheden for en forøget Hurtighed i næste Generation; men hvis det var Brugen alene, som fremkaldte de nye Egenskaber, skulde et saadant Udvalg jo netop ikke være nødvendigt. Derfor beviser disse Iagttagelser hverken det ene eller det andet.

Af langt større Betydning er en Forsøgsrække, som er anstillet her i Danmark paa Carlsberg-Laboratoriet af Emil Chr. Hansen. Det drejer sig om Gærsvampe. Disse mikroskopiske Væsener er, som tidligere omtalt, encellede og formerer sig ved

Knopskydning; men foruden denne Formeringsmaade har de, som Fig. 20 viser det, en anden, idet der i det indre af Cellerne udvikles Sporer; dette kræver visse Betingelser bl. a. en bestemt Varmegrad; overskrides denne, ophører Sporedannelsen, men Knopskydningen fortsættes. For en bestemt Gærform fandt Hansen, at Sporedannelsen ophørte ved  $29^{\circ}$  C., Knopskydningen ved  $34^{\circ}$  C. Gæren dyrkedes nu i en Række af Generationer ved  $32^{\circ}$  C., saaledes at Knopskydningen fortsattes, men Spore-

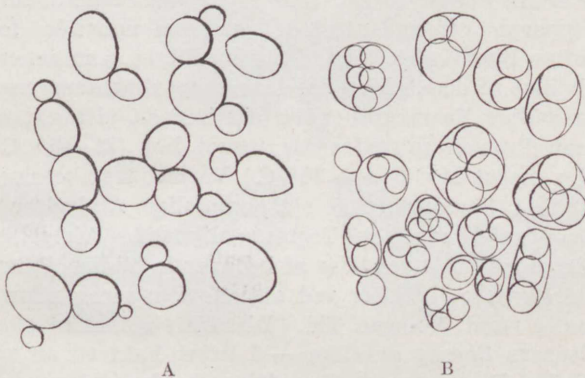


Fig. 20. Øl-Gærsvamp, A med Knopskydning, B med Sporedannelse (E. Chr. Hansen).

dannelse hindredes. Da Forsøget havde varet nogen Tid, udsattes Gæren for saadanne Betingelser, som erfaringsmæssig begunstiger Sporedannelsen; det viste sig da, at de opvarmede Celler i alle Tilfælde havde mistet Evnen til Sporedannelse, medens Celler dyrket ved sædvanlig Temperatur havde bevaret den. De første genvandt ikke denne Evne ved fortsat Dyrkning under almindelige Forhold; der er altsaa dannet en ny, sporeløs Race. Ved Forsøgets Begyndelse viste det sig, at alle Celler var i Stand



til at danne Sporer, ved dets Afslutning havde de alle mistet denne Evne; Udvalg kan altsaa ikke have spillet en Rolle ved Forandringen. Da disse Forsøg i det hele er gennemførte med den største Omhu, maa man betragte dem som de første sikre Beviser for en virkelig arvelig Paavirkning af Livskaarene.

Af lignende Natur er en Række interessante Undersøgelser over Sommerfuglenes Udvikling, som vi skylder Weismann, Standfuss, Fischer og andre Forskere. Det viste sig, at de Forhold, som Pupperne er underkastede, er bestemmende for mange Egenskaber hos de Sommerfugle, som senere udvikles af dem. Man har især eksperimenteret med forskellige Varmegrader, og det har da vist sig, at naar Puppen udsættes for meget høj ( $42-46^{\circ}$  C.) eller meget lav ( $0 - \div 20^{\circ}$  C.) Varme, fremkommer der hos Sommerfuglen ejendommelige Afvigelser i Vingernes Farve og Tegning; lignende Afvigelser viser sig ved Anvendelse af bedøvende Midler (Æter, Kloroform o. l.) eller ved at lade Pupperne snurre hastig rundt i nogen Tid. Disse Afvigelser er efter Fischers Forsøg arvelige — i hvert Fald til en vis Grad. Parrer man de afvigende Individider med hinanden, og lader deres Afkom udvikle sig under normale Kaar, faar man nemlig Individider, der afviger fra det normale i samme Retning som Ophavsindividene, om end ikke i saa høj en Grad. Dette illustreres af hosstaaende Fig. 22, hvor A fremstiller en normal Sommerfugl, B en der er fremkommen af Pupper, der har været afkølede til  $\div 8^{\circ}$  C., og C Afkommet af Individider som B, men udviklede under sædvanlige Forhold.

Som et sidste Eksempel paa Forsøg, som støtter Læren om de „erhvervede“ Egenskabers Arvelighed, skal nævnes nogle Erfaringer, som den franske Fy-

siolog Brown-Séguard gjorde ved sine Undersøgelser over Marsvin. Han fandt, at han ved Overskæring af visse Nerver kunde fremkalde Tilbøjelighed til epileptiske Anfald; Afkommet af de opererede Individuer havde lignende Tilbøjeligheder til Trods for, at de ikke blev opererede. Senere Forskere har bekræftet disse Resultater ved nye Forsøg og bl. a. fundet, at den sygelige Tilbøjelig-

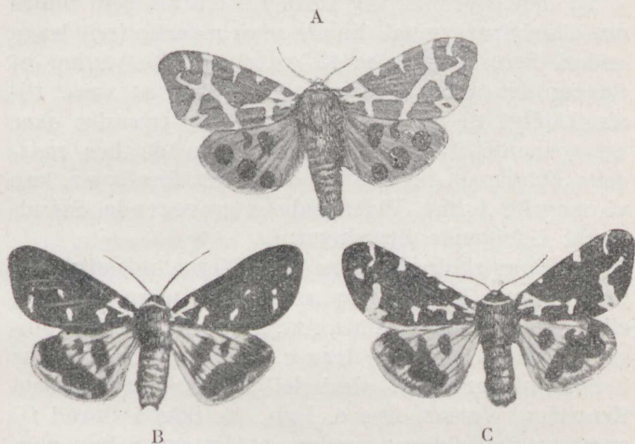


Fig. 21. Bjørnespinderen (*Aretia caja*). A fremkommen af normale Pupper, B af frosne Pupper. C Afkom af Individuer som B, men fremkommen af ikke frosne Pupper. (Fischer og Bau).

hed kan spores i to Generationer af ikke-opererede Dyr. Det fremgaar heraf, at Beskadigelser dog i enkelte Tilfælde kan have arvelige Følger, altsaa det modsatte af, hvad der ovenfor blev hævdet som Resultat af talrige Undersøgelser; denne Modsætning maa sikkert forklares derved, at der i disse sidste foreligger en meget alvorlig Beskadigelse af Nerve-systemet, hvorom der i de andre Tilfælde ikke kan være Tale. I samme Retning peger den Iagttagelse,

at Drankernes Børn ofte blive svagelige, legemligt og aandeligt; dette skyldes antagelig den Omstændighed, at Alkoholen netop virker skadeligt især paa Nervesystemet; den Forgiftning, som Forældrene (eller den ene af dem) har været udsat for, præger da deres Organisme saadan, at Børnene blive svagelige, selv naar de ikke paavirkes af Alkohol.

Af den overordentlig store Litteratur, som findes om disse Spørgsmaal, kunde man maaske fremdrage endnu flere Eksempler til yderligere Belysning af Sagen; det anførte maa dog antages at være tilstrækkeligt til at skaffe en foreløbig Oversigt over Spørgsmaalet. Sammenfatter vi nu de her meddelte Erfaringer med, hvad der ellers foreligger, kan vi maaske forme Videnskabens nuværende Standpunkt i følgende Sætninger:

De Paavirkninger, som Individerne udsættes for under deres Livsløb, og som er af mere tilfældig eller mindre indgribende Art, som mange Beskædigelser, Angreb af Snyltere o. l., eller som bestaar i Svingninger i de almindelige Livskaar, saasom Ernæring, Varme, Lys o. lign., er ikke i Stand til at præge Individerne saadan, at det ogsaa kan paa-vises hos Afkommet.

Derimod foreligger der sikre Tilfælde, hvor mere yderliggaaende Paavirkninger, som usædvanlig høj eller usædvanlig lav Varme, visse Gifte osv. og i det hele Forstyrrelser, der saa at sige ryster Organismen i dens Inderste, kan have arvelige Følger.

Disse sidste Tilfælde synes at være sjældne. Aarsagen dertil er endnu ikke kendt, men der er i nyeste Tid fremdraget Erfaringer, som giver Antydninger af en Forklaring. Ved sine Sommerfugle-Forsøg fandt Standfuss, at Kulden kun frembragte

de omtalte Forandringer hos Sommerfuglen, naar den indvirkede paa Puppen i de første 3—4 Dage af Puppelivet; senere er selv en meget stærk Afkøling virkningsløs. Ligeledes fandt Hugo de Vries, at visse Misdannelser i Valmueblomster kunde fremkaldes ved en rigelig Ernæring af Planterne, men kun naar dette skete i den ganske unge Alder, paa et Tidspunkt, da der ikke er Spor af Blomster at finde. Helweg har ved Forsøg her i Landet gjort nogle Iagttagelser, som peger paa, at en meget lav Temperatur i Spiringsperiodens første Tid i væsentlig Grad fremmer Tilbøjeligheden til Stokløberdannelse hos Roer. Disse Erfaringer peger hen paa, at der under Individernes Udvikling er, hvad de Vries har kaldt „følsomme Perioder“, hvor Livskaarene kan gribe afgørende ind og bestemme de Egenskaber, som senere skal komme frem. Naar der skal fremkomme arvelige Egenskaber som Følge af Kaarenes Indgriben, synes det da nødvendigt, ikke blot at Forandringerne i Livskaarene har den ovenfor antydede usædvanlige Karakter, men ogsaa at de virker paa ganske bestemte Tidspunkter af Livsløbet; det er da klart, at Sandsynligheden for et gunstigt Resultat af Forsøgene derved nedstemmes ganske væsentligt.

Vil vi til Slutning fremsætte det Spørgsmaal, om vi ved bestemte Ændringer i vore Husdyrs eller Kulturplanters Livskaar kan frembringe nye, konstante Former, nye Racer, om man vil, som bibeholder deres nye Egenskaber, selv om de ikke mere underkastes de samme Kaarændringer, maa det, efter hvad vi hidtil ved, besvares med Nej. De Ændringer, som der her kan være Tale om, falder netop ind under den Gruppe, hvor vi ad Forsøgets Vej ikke har kunnet paavise nogen arvelig Forandring. Den eneste Betydning, som den kaar-

bestemte Afvigelighed kan have for Dannelsen af nye Racer, er, at man ved Livskaarenes Paavirkning kan faa at vide, hvilke Individder vi skal bruge ved Udvalget af Stamdyr eller Stamplanter. Vil vi have en Hesterace dannet, som skal løbe hurtigt, maa vi holde Træning og Væddeløb, ellers kan vi ikke faa at vide, hvilke Dyr der løber raskest. Og omvendt, vil vi skaffe os af med skadelige Egenskaber, maa vi lade Kaarene virke, saadan, at de daarlige Egenskaber kan fremtræde med størst Tydelighed; de Individder, som da alligevel er normale, er de bedste som Avlsindividder. Vil man befri en Roestamme for Tilbøjeligheden til at løbe i Stok, maa man, som Helweg har vist, saa sit Roefrø saa tidligt som muligt; derved fremmes Stokløberdannelsen, og de Individder, som alligevel lader være at løbe i Stok, vil da kunne bruges til Avl af Frø. Hvis man omvendt havde saaet Frøet sent, vilde kun faa Planter faa denne Abnormitet, og paa de øvrige kunde vi da ikke se, hvilke der havde de stærkeste Tilbøjeligheder i den Retning; Udvalget vilde da blive usikkert, og der vilde ikke være nogen Udsigt til at faa Stammen forbedret.

---

## VII.

### Fremkomsten af nye Arter, Racer, Stammer o. l.

---

I et tidligere Afsnit fremhævede vi, hvorledes man baade hos vilde og dyrkede Planter havde fundet, at Individerne kunde sammenstilles i ret snævre Grupper (Smaa Arter, Racer, Stammer eller hvad man nu vil kalde dem), som var konstante fra Slægtled til Slægtled; hvorledes Forholdene er i Dyreriget i saa Henseende, er næppe tilstrækkeligt klaret, men der er megen Rimelighed for, at det er ligesaadan her. Hvorledes er nu disse Individgrupper oprindelig grundlagt? De maa naturligvis nedstamme fra andre Individgrupper derved, at der indenfor disse er fremkommet enkelte Planter eller Dyr, som har været forskellige fra de andre, og hvis Afkom har haft lignende Egenskaber og derved grundlagt den nye Art. Vi maa altsaa undersøge de forskellige Maader, hvorpaa disse afvigende Individer fremkommer, og hvorledes deres Afkom forholder sig. Dette har vi til Dels gjort i de foregaaende Afsnit, og vi maa da først kort gentage det vigtigste af, hvad vi lærte der.

Vi fandt, at der kunde paavises 3 forskellige Former af Afvigelse: 1) den svingende, 2) den

kaarbestemte, 3) den ved Krydsning frembragte. Hvilke Udsigter er der nu i hvert af disse Tilfælde til at faa noget varigt nyt frem?

Den svingende Afvigelse var jo ejendommelig derved, at de forskellige Individier fremviste en enkelt Egenskab i højere eller mindre Grad; man kunde da tænke sig, at der ved fortsat Udvalg fremkom nye Former, idet Afvigelser i den ene Retning stadig blev større og større, indtil de til sidst dannede en ny „Race” med denne Egenskab. Vi saa ovenfor, at der ved Avlen af Sukkerroer og Kornarter var naaet noget i den Retning; men vi saa tillige, at Virkningerne var meget begrænsede, og at der i Reglen kunde paavises et Tilbageslag til den oprindelige Form. Hvor der kunde dannes Rene Linjer saa vi endog, at Udvalg indenfor disse slet ikke førte til noget. Erfaringen viser altsaa, at den svingende Afvigelse ikke giver sikre Udgangspunkter for nye Former, som er bestandige trods Udebliven af Udvalg. Overhovedet kan man ikke tænke sig andet, end at vi ad denne Vej kun kan naa beskedne Resultater; det er saaledes utænkeligt, at en Ærtesort, som har rent gule Kim uden Spor af grønt, ved Udvalg f. Eks. af de kraftigst gule kunde blive til en Sort med grønne Kim. Med andre Ord: de væsensforskellige Egenskaber kan i hvert Fald ikke tænkes fremkomne ad denne Vej.

Om den kaarbestemte Afvigelse hørte vi i forrige Afsnit, at den kun under visse bestemte Omstændigheder kunde føre til Fremkomsten af nye arvelige Egenskaber; her synes heller ikke at være megen Udsigt for Nydannelser.

Endelig gav Undersøgelsen af Bastardernes Arvelighedsforhold det Resultat, at man nok kunde faa konstante Former frem, og det Former, som frem-

bød de forskellige Kombinationer af Stamformer-  
nes Egenskaber; for saavidt kan Krydsning altsaa  
frembringe noget nyt; men virkelig nye Enkelt-  
Egenskaber kunde vi ad denne Vej kun faa frem  
i ganske enkelte, maaske endog tvivlsomme Til-  
fælde.

Der findes imidlertid en Afvigelighedsform, som  
vi hidtil ikke har beskæftiget os med; denne fjerde  
Form er af Johannsen betegnet den springende

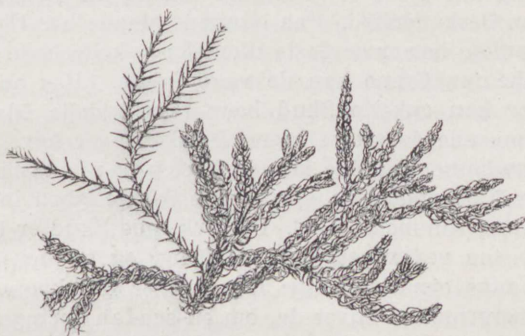


Fig. 22. Knopvariation hos et Naaletræ; *Cryptomeria japonica*.  
(De Vries).

Afvigelighed. Hvad det her drejer sig om, illustre-  
res bedst ved nogle Eksempler.

Paa hosstaaende Fig. 22 ses en Gren af et Naale-  
træ, hvis Naale er ejendommelig krummede, saa at  
Skuddene faar et skællet Udseende; et af Skuddene  
har imidlertid udviklet sig helt anderledes: dets  
Naale er rette, stivt udstaaende, saa at denne Gren  
ser ud, som om den hørte hjemme paa et helt  
andet Træ og var podet ind paa den afbildede  
Gren.

Hos Bøgen f. Eks. kan man finde noget lignende.  
Det overvejende Flertal af Bøgetræer har altid



grønne Blade; de kan nok være lidt lysere eller lidt mørkere, altsaa udvise svingende Afvigelighed (grøn Farve har de dog i alle Tilfælde). Men det kan ske, at der paa et enkelt Træ fremkommer en enkelt Gren, hvor nogle Blade ganske mangler den grønne Farve og er hvide, andre kan mangle den i Striber, saa Bladene er spættede; men mellem denne Gren og de andre er der ingen Overgange; det ser ud, som om den paagældende Gren under sin Udvikling har gjort et pludseligt Spring ud i en helt anden Beskaffenhed. Paa lignende Maade hos Hestekastanien; her er de fleste Blomster enkelte, men hos ganske faa Grene kan de være fyldte. Hos andre Træer kan enkelte Skud bære stærkt delte Blade, medens alle de andre ingen Indskæringer har.

Saadanne Tilfælde kaldes *Knopvariationer* og er Eksempler paa springende Afvigelighed inden for ét og samme Individ. De afvigende Skud er lette at fæstne ved vegetativ Formering, og ad den Vej er mange ejendommelige Haveformer fremkomne.

Spørgsmaalet bliver da, om en saadan springende Afvigelighed lader sig paavise ved den sædvanlige kønnede Formering, saaledes at der i en Bestand af ensartede Individuer, som følger den almindelige svingende Afvigelighed, lader sig paavise enkelte særlig stærkt afvigende Individuer, som fremkomme af normale Forældre, men hvis Afkom bliver lige saa afvigende som de selv.

Enkelte Erfaringer fra Kulturplanternes Historie kunde tyde i den Retning; saaledes skal visse Sorter af Hvede, Sukkerroe, Tobak o. fl. stamme fra enkelte Individuer, som fandtes i en ellers ren Bestand; men saadanne Erfaringer maa tages med stor Varsomhed. Man ser saaledes, hvor vanskeligt det er at finde en Bygmark, som er fri for Havre; i de fleste, selv af de allerbedst holdte, Marker findes

en enkelt Havreplante; denne er selvfølgelig ikke fremspiret af en Bygkærne, men indkommen ved at der, trods al Omhu, er blandet et Havrekorn i Udsæden. Derfor kunde de ovennævnte Erfaringer tydes saaledes, at de afvigende Individider skyldes tilfældige Indblandinger af andre Racer, som hidtil havde undgaaet Opmærksomheden.

Der foreligger nu baade fra Husdyravl og Planteavl andre Erfaringer, som ikke er belemrede med denne Fejlkilde.

I Aaret 1828 fødtes der i en Hjord af Merinosfaar i Frankrig en Vædder, som afveg fra alle andre Individider i Hjorden ved at have glatte, silkebløde Haar; de andre havde som alle Merinosfaar kruset Uld. Denne Vædder gav Afkom, som ogsaa havde Silkeuld, og dannede dermed de første Individider af en særlig Faarerace, Mauchampracen. Et lignende Tilfælde indtraf i 1696 i Frederiksborg-Stutteriet, hvor der i et sort Stod af spanske Heste efter sorte Forældre fødtes en rød Hingst, „Agreable“, som grundlagde et nyt, rødt Stod, som holdt sig mange Aar igennem. En lignende Oprindelse kan ogsaa paaavises for andre Husdyr-Racer.

Fra Planteavlen kan nævnes nogle Eksempler fra Forædlingsanstalter, hvor der arbejdes med største Omhu og føres nøje Kontrol med alt, hvad der fremkommer. Saaledes meddeler Hj. Nilsson, at der paa Svaløf i 1892 isoleredes og rendyrkedes en særlig Hvedesort, som bl. a. udmærkede sig ved lange og tynde Aks og bløde Straa; den stammede fra ét Individ og er altsaa, hvad vi ovenfor har betegnet som en Ren Linje. Den dyrkedes Aar efter Aar, og alle Individider viste en stor Ensartethed i de for Sorten ejendommelige Egenskaber. Men i 1897 fandtes blandt de mange sædvanlige Individider ét, som var helt anderledes; det havde

korte, meget tætte, grankoglelignende Aks og meget stive Straa. Denne Plante afveg fra alle andre, som ellers dyrkedes paa Forsøgsmarken, og Muligheden for en tilfældig Indblanding var derfor ganske udelukket. Dens Korn saaedes, og det viste sig da i næste Aar, at alle de deraf fremkomne Planter var ganske overensstemmende med Moderplanten; dette gentog sig i de følgende Generationer, og i 1902, altsaa efter fem Aars Dyrkning, var der endnu ingen Forandring indtraadt. Der er med andre Ord her optraadt en helt ny Sort, vel adskilt fra alle tidligere; efter Aksets Form har den faaet Navnet „Koglehvede“. Lignende Tilfælde er iagttaget baade i Hvede- og Havre-Kulturerne, men det anførte er det mest slaaende.

Ved Sukkerroefrøavl i Klein-Wanzleben i Sachsen har man iagttaget Fremkomsten af enkelte Individuer med afvigende Farver; ogsaa disses Afkom viser samme Egenskab med stor Sikkerhed.

Det interessanteste Tilfælde i denne Retning er imidlertid fremdraget af den berømte hollandske Botaniker H u g o d e V r i e s, som har ofret disse Fænomener et aarelangt, meget omfattende forsøgsmaessigt Studium og derved naaet Resultater, der i mange Henseender betegner et afgørende Fremskridt i vor Opfattelse af Arvelighedsspørgsmaalet.

Udgangspunktet for De Vries's Undersøgelser var Iagttagelser over en meget rig Bestand af en Natlys-Art, „Lamarcks Natlys“ (*Oenothera Lamarckiana*), som havde forvildet sig fra en Have ud paa en forladt Kartoffelmark i Nærheden af Amsterdam; den havde bredt sig her i Aarene 1875—85 i stor Mængde, saa at der fandtes et tæt Tæppe af denne Plante med dens store prægtige gule Blomster. De Vries fandt nu, at der blandt de mange Tusinde Planter af sædvanligt Udseende fandtes

nogle enkelte, som var vel karakteriserede og derfor maatte regnes for hørende til særlige Arter; ved nærmere Undersøgelse viste det sig, at de hørte til 2 hidtil ukendte Arter. Da De Vries nu formodede, at disse Arter var opstaaede som Afkom af Lamarcks Natlys, tog han i 1887 nogle Planter af denne hjem til den Botaniske Have i Amsterdam for nærmere at undersøge, om de var i Stand til at frembringe nye Former. De ni hjembragte Planter blomstrede i det følgende Aar; de befrugtedes kunstig ved deres eget Støv, og Krydsning var derved udelukket. Der fremkom en rigelig Mængde Frø, der saaedes med stor Omhu, og de fremspirende Planter undersøgte nøje under hele deres Udvikling. I 1889 blomstrede de (de var toaarige), og det viste sig da, at det overvejende Antal af Individder var Lamarcks Natlys, men at 10 Individder hørte til 2 veladskilte helt nye Former, som fik Navnene Dværg-Natlys (*Oenothera nanella*) og Bredbladet Natlys (*Oenothera lata*); en Del Individder af Stamarten og den ene af de nye Arter\*) befrugtedes kunstig med deres eget Støv. Det derved dannede Frø saaedes i 1890, og Planterne blomstrede i 1891. Det viste sig da, at den nye Art, Dværg-Natlys, var fuldkommen konstant og ikke viste noget Tilbageslag til Moderarten, medens denne sidste havde dannet en Masse Individder af den sædvanlige Beskaffenhed, men ved Siden af disse 7 afvigende, af hvilke de 6 hørte til de to fra den foregaaende Generation kendte Dværg- og Bredbladet Natlys, den 7de repræsenterede en ny Art, Rødnervet Natlys (*Oenothera rubrinervis*). Denne sidste viste sig ved Selvbefrugtning konstant ligesom

---

\*) Den anden havde kun Hun-Blomster og kunde derfor ikke anvendes til dette Forsøg.

Dværg-Natlys. Kulturen af Stamformen fortsattes nu flere Generationer igennem stadig med Avl af



Fig. 23. Lamarcks Natlys, *Oenothera Lamarckiana*.  
(De Vries).

Frøet ved Selvbefrugtning; Resultatet var stedse det samme: De fleste Individer var Lamarcks Natlys, men ved Siden af dem forekom et mindre Antal,

som dels hørte til de allerede nævnte 3 Arter, dels til flere nye Arter. Ialt fremkom der saaledes af *Oenothera Lamarckiana* 7 nye Arter, hvoraf kun



Fig. 24. Kæmpe-Natlys, *Oenothera gigas*, se Teksten!  
(De Vries).

den ene ikke gav konstant Afkom. For at give en Forestilling om Stamartens og en af de nye Arters Udseende gengives her nogle af De Vries's Figurer (Fig. 23 og 24).

Hele Forsøgsrækkens Resultater ses sammenstillede i hosstaaende Tabel, hvor Tallene angiver Mængden af Individuer af paagældende Art.

Aar	Lamarcks Natlys	Dværg- N.	Bredbladet N.	Rødnervet N.	Glitrende N.	Aflang N.	Bleg N.	Kæmpe- N.
1886—87	9							
1888—89	15000	5	5					
1890—91	10000	3	3	1				
1895	14000	60	73	8	1	176	15	1
1896	8000	49	142	20	6	135	25	—
1897	1800	9	5	3	1	29	11	—
1898	3000	11	—	—	—	9	—	—
1899	1700	21	1	—	—	1	5	—

Denne Forsøgsrække suppleredes med flere andre, som gav lignende Resultater; det ses af de anførte Tal, at Materialet var særdeles omfattende, og De Vries kunde da med Sikkerhed drage den Slutning, at der hos Natlys kan paavises en udpræget springende Afvigelse, og at de Individuer, som viser denne, i de fleste Tilfælde med stor Sikkerhed nedarver de afvigende Egenskaber paa deres Afkom, med andre Ord danner Udgangspunktet for nye Arter.

Dette Fænomen kaldes Mutation, og De Vries

har paa Grundlag af de anførte og en Mængde andre Forsøg og Iagttagelser af ham selv og andre udviklet en Teori, „Mutationsteorien“, i Følge hvilken al Nydannelse af Arter, Racer o. l. i Naturen maa antages at foregaa paa lignende Maade, som Tilfældet var i de nys nævnte Eksperimenter. Denne Tanke er ikke ny; baade Darwin og andre Forskere har formodet, at „spontane Variationer“ (som er det samme som De Vries's Mutationer) kunde spille en Rolle ved Dannelsen af nye Arter; men først ved De Vries's Arbejder er Erfaringsmaterialet blevet saa stort, at man kan danne sig en virkelig begrundet Opfattelse af Mutationernes Natur.

De Vries's Teori har selvfølgelig vakt en Del Modstand. Det, som har frastødt adskillige Forskere, er, at der ingen Mellemløbere skulde være mellem de gamle og de nye Arter. „Naturen gør ingen Spring“, siger jo et gammelt Ord. Man har derfor søgt at forklare Fremkomsten af de nye Arter i De Vries's og andres Forsøg ad andre Veje, bl. a. ved at henvise til de mangfoldige „nye“ Former, som fremstaa ved Krydsninger, og man har derfor formodet, at Krydsning skulde kunne have spillet en Rolle ved Fremkomsten af Mutationerne. Vi har tidligere undersøgt Krydsningens Virkning i denne Henseende og set, at der ved Krydsning virkelig kunde dannes nye „Arter“; men vi fandt tillige, at disse nye Arter i deres Egenskaber var bundne til, hvad Forældrene gav dem; de frembød andre Kombinationer af Forældrenes Egenskaber; virkelig nye Egenskaber kunde kun paavises i meget faa Tilfælde; men i disse fremkommer de nye Egenskaber ogsaa med ét, uden jævne Overgange, og „Springene“ forklares altsaa ikke ved Henvi-  
 sning til Krydsningen. Men lad os da undersøge, om de nye Natlys-Arter ikke skulde kunne tænkes at være



nye Kombinationer af Egenskaber hentede fra andre Natlys-Arter.

Dette Spørgsmaal har De Vries nærmere behandlet. Først henviser han til, at de nye Former er fremkomne i Renkultur af *Oenothera Lamarckiana*, som har været fortsat i 7 Generationer med stadig kunstig Selvbefrugtning; den Krydsning, som skulde have betinget Nydannelsen af Arterne, maa altsaa have ligget forud for Forsøgets Begyndelse, og de nye Former maatte da anses for Tilbageslag til en eller flere af de formodede Stamfædre (Atavisme). Nu var den Bestand af *Oenothera Lamarckiana*, som fandtes ved Amsterdam, næsten ren, der fandtes kun faa afvigende Individuer; det er derfor meget lidt sandsynligt, at en Krydsning kan have fundet Sted her; Tidspunktet for Krydsningen bliver derfor efterhaanden saa fjærnt, at dens Betydning, efter hvad man ellers ved, maa svækkes i høj Grad — og dog saa vi jo, at Artsdannelsen i Forsøgene var meget frodig og gik i mange Retninger. Dernæst maatte man kunne gøre Rede for, fra hvilke Natlys-Arter de nye Former havde deres Egenskaber; det kan man heller ikke, i hvert Fald er de nye Arter i mange Henseender afvigende fra alle kendte Natlys-Arter, baade fra Evropa og Amerika. Og endelig, selv om det i Fremtiden skulde kunne lykkes at paavise nogle i Øjeblikket ukendte Arter, som de „nye” kunde tænkes at være Tilbageslag til, er Spørgsmaalet derfor ikke løst; man maatte da afgøre, hvor Stamfædrene var komne fra, og hvordan deres særlige Egenskaber var fremkomne, og vi var da ikke komne et Skridt videre.

Der er derfor ikke andet at gøre end at gøre sig fortrolig med den Tanke, at „Springene” virkelig forekommer i Naturen; vi maa antage, at nye Arter

og Racer opstaaer ved en stødvis Forandring hos Stamarterne, i nogle Tilfælde er disse Stød store, og deres Resultater meget iøjnefaldende, i andre Tilfælde er de mindre betydelige; men stedse udviser de den fælles Ejendommelighed, at Afkommet bevarer det afvigende Individts Egenskaber og ikke slaar tilbage til Stamformen. Det maa saa blive Fremtidens Opgave nærmere at gøre Rede for, hvordan denne stødvide Udvikling gaar for sig, og hvilke Aarsager den skyldes; for Tiden maa vi nøjes med at fastslaa Mutationens Eksistens.

Ved Undersøgelsen af de „Smaa Arter“ og de Rene Linjer standsede vi med Paavisningen af, at disse Individgrupper var i Besiddelse af en mærkværdig Konstans, selv de mest afvigende Individder gav Afkom, der slog tilbage til Typen. Det skulde altsaa synes haabløst at faa en Race forbedret, naar man først var naaet saa vidt, at man havde grundlagt en Ren Linje. Efter hvad vi nu har lært, er det ikke saa; af og til kan der i disse faste Grupper opstaa Individder, som sprænger de gamle Rammer og bliver Ophav til nye Racer.

Desværre er vi efter det sagte ikke i Stand til at fremkalde de stødvide Ændringer; vi maa derfor nøjes med at passe paa, naar Mutationerne viser sig, og derefter ved omhyggelig Renavl faa dem isolerede. Ad denne Vej er talrige „Sorter“, „Racer“ og „Stammer“ især i Havebruget blevne til, og et mere bevidst Arbejde paa Opsøgelsen af Mutationer vil sikkert blive en Hovedopgave for Fremtidens Forædlingsarbejde.

---

Vi staaer nu ved Afslutningen af vor Fremstilling af Arvelighedslærens Hovedpunkter. Vi har set,

hvor mangesidige og indviklede de Spørgsmaal er, som Arvelighedsforholdene frembyder. Men det har dog vist sig, at vi er i Stand til at ordne alle de mange Spørgsmaal under forskellige Hovedsynspunkter, og at vi i flere Tilfælde kan opstille almene Love for Fænomener, som tilsyneladende var ganske lovløse. Den Vej, som her har ført os fremad, er den rene Erfarings, Iagttagelsens og Forsøgets, og ad den samme Vej vil vi sikkert naa til Besvarelse af de mange Spørgsmaal, som endnu er uopklarede. Arvelighedslæren er saaledes en ren Erfaringsvidenskab, som i første Linje har sit Maal i sig selv, i en sikker Viden om Nutidens Forhold.

Fra dette sikre Udgangspunkt, som i og for sig frembyder meget, der kan lægge Beslag paa Interessen, rækker vor Videnskabs Konsekvenser imidlertid langt ud baade i Fremtid og Fortid. Det er da let forstaaeligt, at den har fundet talrige Dyrkere til alle Tider. Som bekendt ofrede Darwin Studiet af Arvelighedsspørgsmaalene en lang Aarrække af sit Liv og nedlagde sine Resultater i det berømte Værk om Husdyrs og Kulturplanters Variering. I de følgende Tider førte Arvelighedsforskningen en ret tilbagetrukken Tilværelse. Først i den sidste halve Snes Aar har Undersøgelserne igen taget Fart; de engelske Statistikers Arbejder, Hugo de Vries's talrige Skrifter om Mutationsteorien, og hvad dermed staar i Forbindelse, den af Tyskeren Weismann rejste Diskussion om de „erhvervede Egenskabers“ Arvelighed, og meget andet har vist nye Synspunkter og aabnet nye Veje for Løsningen af Spørgsmaalene; man kan sikkert sige, at for Tiden er Arvelighedsspørgsmaalene de, der lægger det største Beslag paa Naturforskernes Opmærksomhed. Hvilke er da de vidtrækkende Konsekvenser, som disse Studier har?

Vi søger at finde de Love, hvorefter Dannelsen af nye Arter, Racer osv. fremgaar, og faar derigennem Haab om i Fremtiden bevidst at kunne lede Udviklingen af de levende Væsener i den Retning, vi ønsker. Arvelighedslæren bliver derfor et af Grundlagene for alt Husdyrbrug og al Planteavl; ved dens Hjælp faar vi Oplysning om de sikreste Veje, ad hvilke vi kan skaffe os større og bedre Udbytte af vore Nyttevæsener.

Paa forskellig Vis søger vi at faa Besked om den Fortid, som de mange Former af tamme og vilde Dyr og Planter har haft. Ved at sammenligne de forskellige Dyr- og Plantegrupper, ved at følge Individernes Livsløb fra deres første Begyndelse til den fuldvoksne Tilstand, ved at studere Organismerne fra tidligere Jordperioder og ved at undersøge den Udbredelse, som de forskellige levende Væsener har paa Jorden nutildags, ledes vi til den Anskuelse, at Livet i Jordklodens Historie har udviklet sig fra simple til højere Former. Denne Opfattelse er imidlertid ikke tilstrækkelig begrundet, naar vi ikke kan vise, at der virkelig sker en Omdannelse af de nulevende Dyr- eller Planteformer til andre, hidtil ukendte, og at det er muligt at afgøre, hvilke Aarsager der betinger denne Omdannelse, og ad hvilke Veje Udviklingen kan forløbe. Denne Side af det store Udviklingssspørgsmaal er det Arvelighedslærens Sag at klare, og som vi i det foregaaende har set, har den ydet afgørende Bidrag i den Retning.

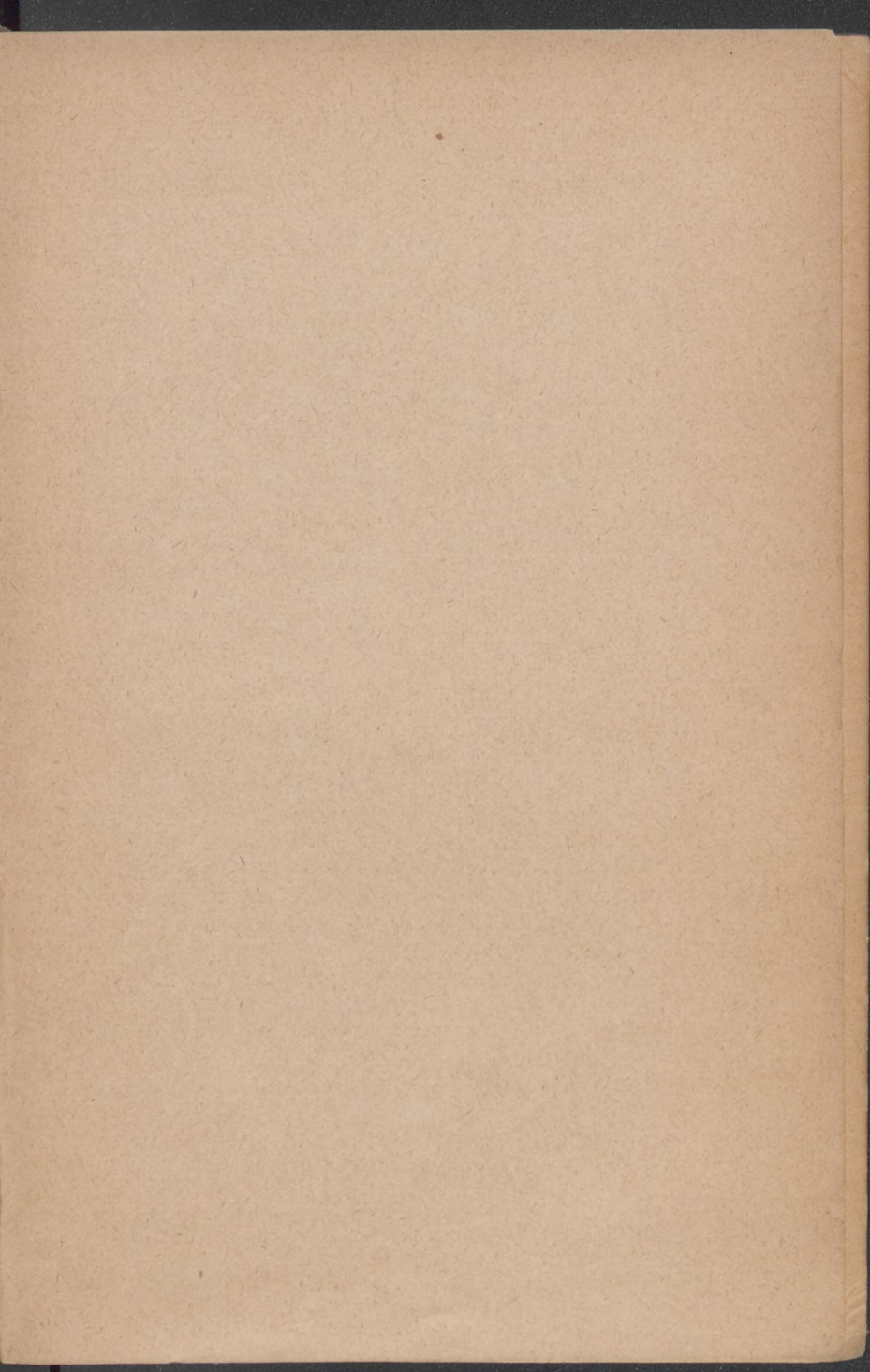
---

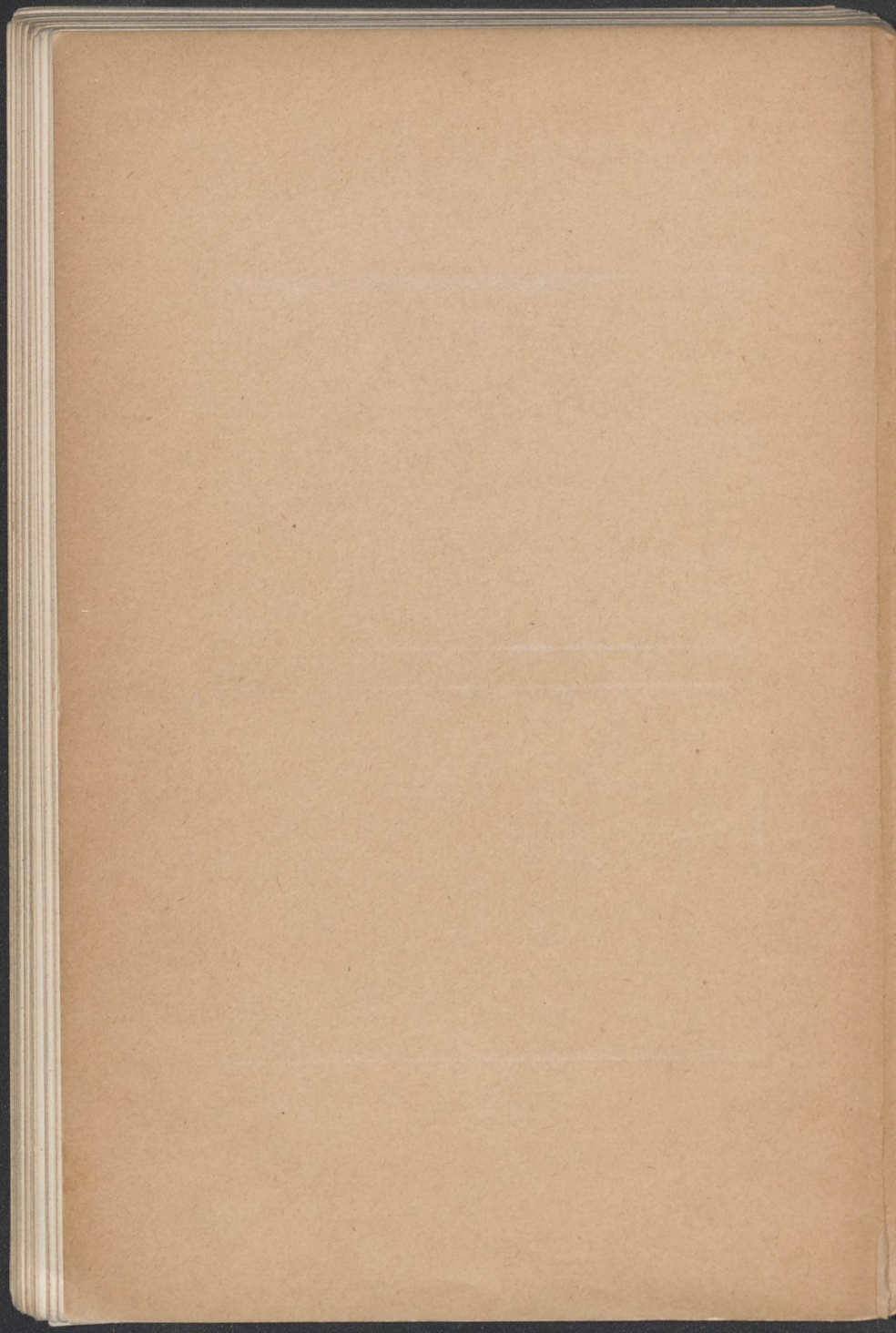
## INDHOLD

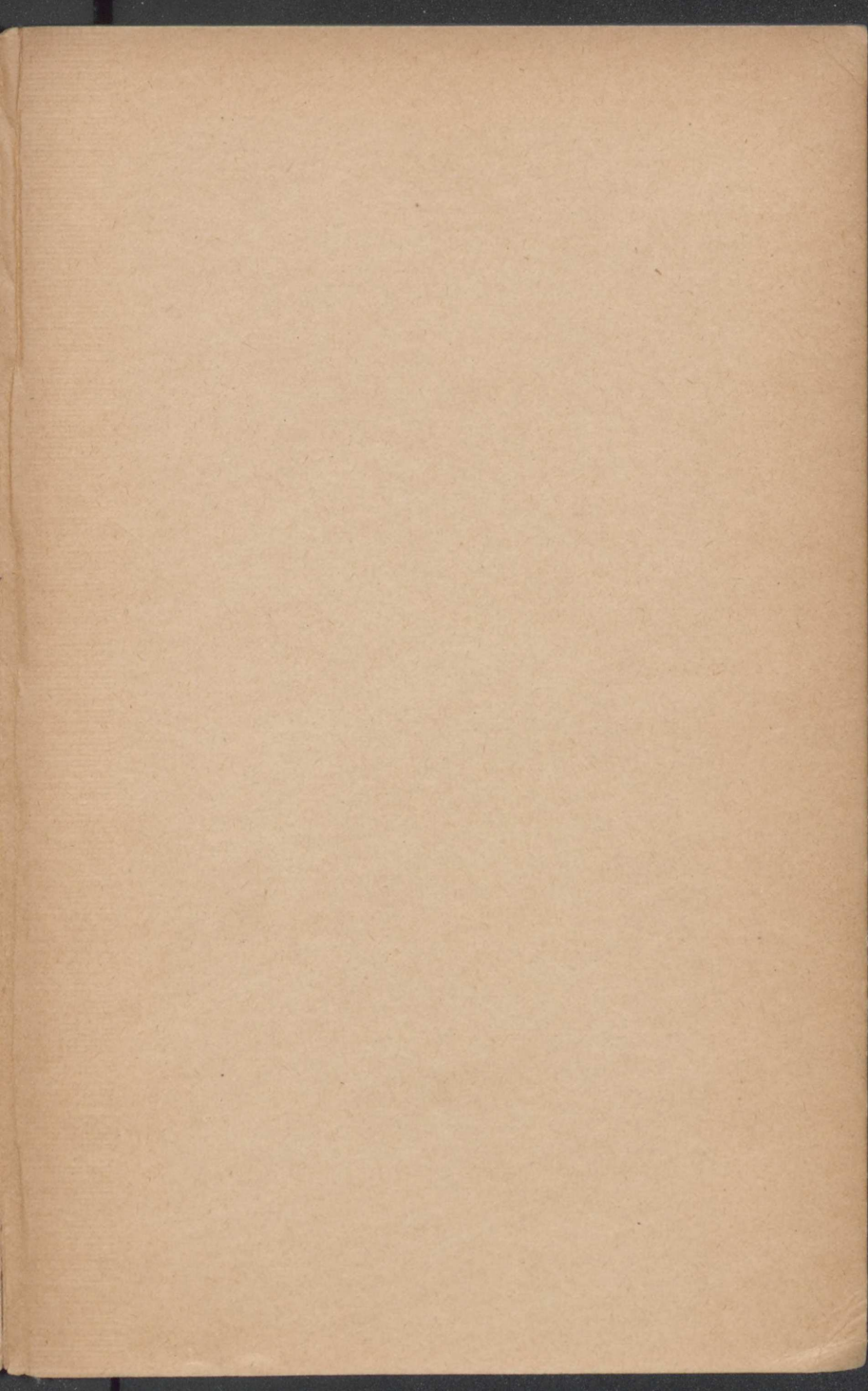
---

	Side
I. Indledning. Ukønnet og kønnet Forplantning .....	5
II. Slægtskab og dets Betydning for Frembringelse af Afkom	27
III. Arvelighedsforhold hos Afkom efter væsentlig ensartede Forældre .....	35
IV. Arvelighedsforhold hos Afkom efter væsentlig forskelligartede Forældre .....	57
V. Forskellige Egenskabers indbyrdes Forhold .....	72
VI. Livskaarenes Betydning for Arveligheden .....	86
VII. Fremkomsten af nye Arter, Racer, Stammer o. l. ....	105

---









# VIDENSKABELIGT FOLKEBIBLIOTHEK

I KR. PR. INDB. BOG

## UDKOMMEN ER:

(FOLKEUNIVERSITETS-RÆKKEN)

A. B. DRACHMANN: FRA DEN ROMERSKE KEISERTID  
(KULTURBILLEDER).

P. LA COUR: TIDENS NATURLÆRE.

CL. WILKENS: DET PRODUKTIVE SAMFUND.

(STUDENTERSAMFUNDS-RÆKKEN)

GUSTAV BANG: DEN SOCIALISTISKE FREMTIDSSTAT.

ARNOLD MØLLER: SUNDHED OG LIVSNYDELSE.

---

## UNDER FORBEREDELSE:

I FOLKEUNIVERSITETS-RÆKKEN:

DR. PHIL. P. MUNCH: DET DANSKE FOLKS POLITISKE  
OG NATIONALE GENNEMBLUD EFTER JUNIREVOLU-  
TIONEN: (1830-1848).

STATSGEOLOG, DR. VICTOR MADSEN: JORDENS UD-  
VIRKLINGSHISTORIE.

## UNDER FORBEREDELSE:

I STUDENTERSAMFUNDS-RÆKKEN:

DR. MED. VALDEMAR BIE: LYSETS ANVENDELSE I  
LÆGEKUNSTEN.

PROF., DR. PHIL. N. V. USSING: VULKANER OG JORD-  
SKÆLV.