

REFERATER AF FOREDRAG PAA MØDERNE

Nogle Hovedpunkter i Nutidens Arvelighedsforskning.

Af *W. Johannsen.*

(Meddelelse ved Forelæggelsen i Selskabet af Forfatterens Værk »Elemente der exakten Erblighedslehre«, 3die Udgave 1926.)

I 1909 forelagde jeg første Udgave af nærværende Bog. Allerede i 1911 var den udsolgt, medens jeg var i Amerika, og først i 1913 udkom anden Udgave. Denne blev udsolgt under Krigen; men Forholdene i Tyskland samt andre Arbejder, som optog mig, har gjort det umuligt at faa den nye Bearbejdelse færdig før nu, altsaa 13 Aar efter forrige Udgave. I Mellemtiden har Arvelighedsforskningen været i mægtig Udvikling; særlig har amerikanske Forskeres Arbejder, fremfor alle vort Medlem Thomas Hunt Morgan's og hans Medarbejderes Undersøgelser over Bananfluen, kastet nyt Lys over Mendelismen. De saakaldte Mendelske Love kan jeg i al Korthed præcisere ved at sige, at ethvert her interesserende Element i Anlægspræget, som kun findes i enkel Repræsentation, altsaa ved det paagældende Individ Grundlæggelse er kommen enten fra Ægget eller fra Sædcellen, ordentligvis vil findes i det halve Antal af de Køns-celler, som dannes i Individet. Individernes Anlægspræg er

dobbelt — nemlig Summen af det grundlæggende Ægs og Sædcellens i og for sig ligeberettigede Anlægspræg. Og de to sammenbragte Anlægspræg svarer Punkt for Punkt til hinanden. Der findes altsaa i Individernes Legems-Celler en lang Række »allele« Par Anlægs-Elementer, Arve-Enheder eller Gener, som jeg har kaldt dem. I et saadant Par kan de to Gener være ens; vi har da ensdobbelt (homozygot) Anlægspræg hos Individet.

Mine egne Arbejder har væsentligt vedrørt ensdobbelt anlægsprægede Organismer, hvis Forhold naturligvis maatte blive et Grundlag, et Udgangspunkt for et rationelt Studium; og derfra skriver sig de Rene Liniers Princip, Udredningen af Begreberne Anlægspræg og Fremtoningspræg (Genotype og Fænotype) samt Kritiken af den Darwin'ske Arvelighedslære og Selektionsteori. Hermed skal jeg ikke trætte Dem, da jeg oftere har haft Lejlighed til at omtale disse Ting. Kun maa jeg sige, at de Synspunkter, jeg har gjort gældende, trods mange besynderlige Misforstaaelser, efterhaanden sammen med min Terminologi har faaet Bekræftelse og ret almindelig Tilslutning.

Dersom de sammenbragte Anlægs-Enheder er forskellige, har vi et uensdobbelt (heterozygot) Anlægspræg. Denne Uensdobbethed kan gælde et enkelt Gen-Par eller, oftest, talrige Par. Disse parvise Forskelligheder kan være i større eller mindre Grad uafhængige indbyrdes; derfor vil det forstaaes, at de Kønsceller, som opstaar i en uensdobbelt anlægspræget Organisme — og som hver især faar et enkelt Sæt af Anlægs-Elementer — kan faa højst forskellige Kombinationer af disse Arve-Enheder.

Ved Kønselledannelsen sker der, som antydet, en ejendommelig Reduktion hvorved Anlægsprægets Dobbethed ligesom spaltes til Enkelthed hos Kønscellerne. Denne Spalt-

ning, denne Sondring af de i de uens Par værende Arve-Enheder foregaar ganske rent, saaledes at de to i Ophavs-Individet sammenbragte Enheder paa ingen Maade har virket ændrende ind paa hinanden. Denne Renhed i Adskillelsen har man haft vanskeligt ved at forklare; men efter at MORGAN og hans Skole tilfulde har vist, at det er Cellekernernes Traaddannelser, de saakaldte Kromosomer, som paa en eller anden Maade er Bærere af de nævnte Arve-Enheder, synes den rene Adskillelse lettere forstaaelig. (Wilson's Skema).

Der bliver nemlig, umiddelbart set, nærmest kun Tale om Processer af mekanisk Natur, medens man tidligere søgte Forklaringer i Retning af kemiske Omgrupperinger, en Sag, hvorpaa man har spildt mange skønne Kræfter. Hvad de forskellige allele Arve-Enheder forøvrigt egentlig er, ved vi absolut intet om, udover at de saa at sige regnskabsmæssigt maa opfattes som forskellige Tilstande paa homologe Steder af samsvarende Kærne-Traade.

I særdeles mange Tilfælde vil den ene af de to Arve-Enheder, som findes i et uens Par, gøre sig gældende, medens den anden ikke spores i det paagældende Individ. Derfor kan man ikke se Forskel paa de Individer, der har den førstnævnte, »dominerende« Arve-Enhed i kun enkel Dosis, og dem, der har den dobbelt. Dette er vel det mest slaaende Eksempel paa at det ikke er Fremtoningspræget, altsaa ikke Individets virkeliggjorte, individuelle Beskaffenhed, som er det Arvelige, men at det er Arve-Enhedernes Fordeling paa Kønscellerne, hvorpaa alt kommer an. Derfor ser vi da ogsaa, at Uligheder mellem Ophav og Afkom — og imellem Søsken indbyrdes — i lige saa høj Grad kan være Udtryk for Arvelighed som Lighederne. Det er da urigtigt at definere Arvelighed som Lighed mellem

Ophav og Afkom; dette kan kun gælde saalænge ensdobbelt Anlægspræg kommer i Betragtning som f. Ex. ved mange karakteristiske Træk indenfor Racer, der i saa Henseende er »rene« d. v. s. ensdobbelt anlægsprægede.

I denne Forbindelse maa det anføres, at her nærmest kun er tænkt paa saadanne Egenskaber eller Træk, for hvis Virkeliggørelse hos Organismerne Kærne-Traades Beskaffenhed har særlig Betydning. Herhen hører de allerfleste af de Karakter, som har været Genstand for nærmere Arveligheds-Undersøgelser. Enkelte Tilfælde, f. Eks. Hvidbrogethed hos visse Planter, staar ikke i Forbindelse med særlige Beskaffenheder ved Kærnetraade, derimod med Forhold i Cellernes Protoplasma udenfor Celle-Kærnen. Kun Ægget medfører et nævneværdigt Kvantum af Protoplasma, medens Sædlegemerne vistnok blot indfører Kærne-Substans i Ægget, saaledes at der i det befrugtedes Ægs Konstitution vel indgaar to ligeberettigede Cellekærner, men kun selve Æggets Protoplasma. Derfor vil dette alene grundlægge den ved Befrugtningen dannede Organismes Protoplasma. Alt hvad der da direkte er afhængigt af Protoplasmaet, uden at staa under Indflydelse af Kærnens Traad-Elementer, maa skrive sig fra Ægget, altsaa alene fra Moderorganismen. Men dette medfører, at man ved Krydsningsforsøg ikke faar Protoplasmaet analyseret, saaledes som det derimod sker for de to Sæt sammenbragte Kærnetraades Vedkommende just som Følge af de nævnte »Spaltninger« og nye Kombinationer. Derfor ved man endnu slet ikke hvor stor Andel i Anlægsprægenes Natur Protoplasmaet kan have. Om end Cellekærnen hos det befrugtede Æg og i alle deraf udviklede Legemsceller utvivlsomt udøver en mægtig, saa at sige »ledende Indflydelse« paa Protoplasmaet, saa er det dog ikke udelukket, at dette dog er Bærer af Anlægspræget for

de grundlæggende Arts- eller Slægts-Karakterer. De snart sagt utallige afvigende, sædvanlig mere eller mindre abnorme Træk, hvis Arvelighedsforhold man har studeret hos forskellige Dyre- og Plante-Arter, har aldrig vedrørt selve den paagældende Arts eller Slægts dybere Grundlag. Hvor store Afvigelser og livsødelæggende Misdannelser hos forskellige Arter man end har inddraget i Arveligheds-Studierne, saa er man dog derved aldrig naaet ind til de paagældende Arters »centrale« Anlægspræg: Heste er bleven ved med at være Heste, Bananfluer Bananfluer og Mus Mus. Ganske vist kan man ofte med Heine sige »fraget nur nicht wie«!

Kærnetraadenes Tilstande spores unægtelig paa Tusinder af særlige Træk; men intet af disse Træk eller Karakterer har endnu vist sig at være paa den Maade af fundamental Betydning, at Artens Grundpræg er afficeret. Ganske vist kan Forskelle mellem systematisk nærstaaende Arter, saaledes som Naturhistorikerne i Reglen præciserer dem, og som de forholder sig ved Krydsninger, maaske oftest føres tilbage til Forskelle i Kærnetraades kvalitative og kvantitative Forhold. Men to forskellige Arter, der dog stemmer saa meget overens, at de kan krydses indbyrdes, er selvsagt kun relativt karakteriserede ved de indbyrdes Afvigelser; deres Anlægsprægs saa at sige absolute Karakter, som maaske i det væsentlige er ganske ens, har vi næppe tangeret ved de Krydsnings-Analyser, som vore Eksperimenter kan tilvejebringe. Og de dybtgaaende Overensstemmelser, som her er Tale om, forudsætter vi da ogsaa som selvfølgelige, altsaa at Mennesker avler Mennesker, Fluer Fluer, Bønner Bønner o. s. v. Det er Uligheder paa de Kærne-Traadene vedrørende Karakterers Omraade, som vi har for Øje, naar det tør siges, at Ulighederne mellem Ophav og Afkom og mellem Søskende indbyrdes ligesaa

godt som Ligheder kan være Udtryk for Arv. Og derved faar vi da ogsaa skarpt fremhævet, at Grader af genealogisk Slægtskab ikke maa forvekles med Lighedsgrader, saaledes at større eller mindre Lighed indenfor en given Arts Omraade skulde være Udtryk for nærmere eller fjernere Slægtskab.

Og det forstaas ogsaa, at der ikke er Tale om, at Arv er Overførelse af Egenskaber fra Ophav til Afkom, saaledes som man — med ældgamle falske Analogier in mente — saa ofte har talt om, en Forestilling som bl. a. ogsaa dannede et Grundlag for Darwin's egne Spekulationer over Arvelighed. Ordet Overførelse, Transmission, som Englænderne atter og atter siger, svarer her aldeles ikke til Forholdet; men Glosen fastholdes dog stadig til stor Skade for Klarheden. Vort udmærkede nys afdøde Medlem, WILLIAM BATESON, har i sit allersidste lille Skrift forsvaret Betygelsen Transmission overfor mig. I en lille Afhandling om Arve-Enhederne Natur havde jeg angrebet den nu ganske forældede hævdvundne Brug af Ordet Transmission, men ikke sat noget bedre i Stedet; og det var jo en Svaghed. Den kan vi dog overvinde ved at bruge Ordet Fordeling, eller altsaa Repartition, i Stedet for Transmission. Thi netop en Fordeling, en indre Repartition af alle Arve-Enhederne, ligegyldig hvorledes de virker, er det karakteristiske ved Arv i biologisk Betydning. Der finder overhovedet ikke nogen Overførelse Sted — Befrugtningen maa ikke misforstaas som en saadan; og Sædens Overførelse til Hunnen ved Parringsakten er jo noget ganske andet. En Betragtning af Wilson's Reduktionsdelings-Skema illustrerer straks Sagen. Den gamle Opfattelse, hvorefter Lighed, vel at mærke i det som vi nu kalder Fremtoningsprægene, samt en Overførelse af de paagældende Egenskaber, skulde

være det, der karakteriserer Arv, er da ganske urigtig. Det er ikke Fremtoningsprægenes enkelte Træk, der kommer i Betragtning; der sker ingen Overførelse af Egenskaber som saadanne; men det er de i Ophavsorganismerne værende Arve-Enhederes indre Repartition ved Dannelsen af Kønsceller, der er afgørende.

Individets Anlægspræg, der i sin Helhed er det indre Grundlag for Personligheden, vil blive saa at sige »eksploderet« under Kønscelledannelsen, thi Kønscellerne, være sig Æg eller Sæd, vil være udstyrede med de oprindelig sammenbragte »allele« men uensartede Arve-Enheder i de forskellige her overhovedet mulige Kombinationer. Og da det — om maaske ikke udelukkende, saa dog i alt overvejende Grad — er Cellekærnernes Traaddannelser, hvis Beskaffenhed er afgørende m. H. t. de Egenskaber eller Træk, som Arvelighedsforskningen nærmest sysler med, saa forstaar vi, at den nævnte Eksplosion af Anlægsprægets Helhed nærmest maa betegne en Forglemmelse, en betydelig Omordning af Grundlaget for Individualiteten. Derfor siger jeg, at Arvelighed paa ingen Maade maa lignedes ved Hukommelse, hvad Fysiologer (som f. Eks. Hering og Haldane) og Psykologer (som f. Eks. vort Medlem Ward) ikke sjældent har gjort; men at det i alt overvejende Grad netop drejer sig om Forglemmelsesprocesser, Forstyrrelse af individuelle Sammenspils-Helheder med samt de Indtryk, som disse Helheder maatte kunne have faaet under Livsløbet. Ja man kan vel vanskelig tænke sig en mere udspekuleret Glemme-Foranstaltning end den ved Reduktionsdelingens Omgruppering foregaaende Repartition af de til Kærne-Traadene bundne Arve-Enheder.

Grundloven for denne eksplosive Repartition er, som sagt, den, at enhver af disse Arve-Enheder, som i Individet

kun findes i enkel Repræsentation, genfindes i det halve Antal af Kønscellerne. De hævdvundne sproglige Udtryk, »Arv« og »Arvelighed«, kan Biologerne naturligvis ikke indsnævre til Brug for dem alene. Og her staar vi da ved det saa ofte forekommende Tilfælde, at nyere Opfattelsers værste Fjende ikke blot er de ældre Opfattelsers Repræsentanters Modstand, men selve de traditionelle sproglige Udtryksformer — Sprogets Magt over Tanken er langt større, end man i Reglen gør sig det klart.

En Retning i Biologien eller vel særlig i Udviklings-Filosofien er Lamarckismen, der ligesom Darwinismen i snævrere Forstand, Selektionslæren, opererer med den alt-saa nu forældede Opfattelse af Fremtoningsprægene som det Arvelige, idet de givne Legemstilstande eller Organbeskaffenheder skulde influere paa Kønscellernes her interesserende Beskaffenhed. Erfaringerne med rene Linier og Hovedresultatet af alle Krydsningsforsøg — den nævnte Sprængning af Individualiteten — danner en sammenhængende Kæde af Argumenter mod Lamarckismen, der passer rent ud sagt som en Hund i et Spil Kegler til alle de Erfaringer, som en virkelig rationel eksperimentel Forskning har tilvejebragt. Men Lamarckismen har ikke des mindre sine faste Tilhængere, særlig blandt beskrivende Naturhistorikere. Jeg har i det foreliggende Værk selvfølgelig optaget en Diskussion om disse Forhold, som det her vilde føre for vidt at komme ind paa. Kun skal jeg sige, at den allerseneste Tids kritiske Behandling af eller Gjentagelse af de forholdsvis faa Eksperimenter, som Lamarckisterne gerne fremdrager til Støtte for deres Opfattelser, altid er faldet negativt ud eller har afsløret overraskende Mangler. Der er absolut intet, der taler for at de ved Kaarforandringer fremkaldte Ændringer i Fremtoningsprægene skulde være arvelige, d. v. s.

paavirke Arve-Enhederne. I Lamarckismen stikker der et Slags religiøst Moment: og ogsaa her er »Troende« et farligt Folkefærd at diskutere Videnskab med.

En meget væsentlig Del af min Bog omfatter Variationsstatistikken i elementær Behandling, saa godt som jeg har været i Stand dertil. Disse Afsnit er meget udvidede, og jeg har søgt at gøre dem lettere tilgængelige for at faa Biologerne til mere og mere at bruge talkritiske Metoder ved Opgørelsen af deres Iagttagelser eller Eksperimenters Resultater. Jeg skal dog ikke komme nærmere ind paa disse Forhold, hvor der vist endnu er meget at gøre. Her er et Omraade, hvor Matematikere og Biologer skulde søge at faa mere virkelig Føling med hverandre, end det hidtil har været Tilfældet. Den vistnok ofte i og for sig fortræffelige, muligvis endog geniale matematiske Behandling af et Materiale, der er biologisk urent, d. v. s. bestaar af en Blanding af anlægstypisk forskellige Individuer, saaledes som snart sagt enhver Befolkning eller Bestand, har ført til Resultater, der nok er befolkningsstatistiske Sandheder men biologiske Usandheder, altsaa set fra Arvelighedsforskningens Stade »Løgne med Tal«, og saa meget farligere Løgne, som de jo paa en Maade er »matematisk beviste«. Selv en saa fremragende Matematiker som vort Medlem Borel er her inde paa Vildfarelser, som det har været nødvendigt at reagere imod.

Disse Antydninger har selvfølgelig ikke skullet give en Indholdsfortegnelse over mit Arbejde, men blot pege paa et Par Punkter deri, som jeg ved denne Lejlighed gerne vilde fremhæve.
