

TILSYNELADENDE ARVELIG SELEKTIONSVIRKNING.

AF

W. JOHANNSEN.

(FREMLAGT I MØDET DEN 23. APRIL 1915.)

Indledende Bemærkninger om rene Linier.

Ved en ren Linie forstaar man Efterkommerne af eet Individ, som forudsættes homozygot (ensdobbelt i sit Anlægspræg), og som formerer sig ved Selvbefrugtning. Og Forudsætning er endvidere, at Selvbefrugtning vedvarer hos Descendensen efter det paagældende Individ. Arbejdet med rene Linier forudsætter altsaa Renkultur med homozygote Individer som Udgangspunkt. Endvidere vil der som Regel kræves Kollektivmaaling, altsaa »Variationsstatistik«, som Middel til nærmere Præcisering af de rene Liniers Karakter resp. Graden af deres Egenskaber.

I 1903 gjorde jeg i Selskabet Rede for en Række Undersøgelser af Arvelighedsforhold i rene Linier hos Bønner og Byg⁽¹⁾. Resultatet var, at en Selektion, et Udvalg i forskellige Retninger, indenfor de paagældende rene Linier ikke havde nogen som helst arvelig Virkning; og at den velkendte Virkning, som Selektion i Regelen har i naturlige Bestande eller i de sædvanlige Massekulturer fra Praxis, kunde føres tilbage til forskellige Liniers Tilstedeværelse i de tilsyneladende ensartede Bestande. Derved blev bl. a. den saakaldte GALTON'ske Tilbageslagslov, der stod som Udtryk for Rigtigheden af Grundtanken i den DARWIN'ske Selektions-

lære, opløst til at være et blot statistisk Udtryk for, at der var opereret med blandet, urent Materiale.

Dette maatte vække megen Tvivl; thi det stødte jo an imod de hævdvundne Opfattelser af en »producerende« Selektionsvirkning gennem jævne Forskydninger af »Typerne« i Udvalgets Retning. Disse Opfattelser, oprindeligt bundende i praktiske Erfaringer, var gennem DARWIN'S Lærebygning og senest ved GALTON'S og den biometriske Skoles statistiske Forskninger saa at sige blevne fastslaaede i den videnskabelige Bevidsthed; og de havde tilmed den ældgamle HIPPOKRATES-DARWIN'SKE Arvelighedsteori i Ryggen, denne Teori, der betragter biologisk Arv som »Overførelse« af personlige Karakterer fra Ophav til Afkom eller, alment, fra Ascendenter til Descendenter.

Mit Arbejde fik i Begyndelsen en meget kølig Modtagelse. Biologerne maatte naturligvis overfor et slikt Kætteri strax stille sig saare tvivlende; som en meget kurios Indvending kan nævnes den Paastand, at selv om mine Resultater maatte være rigtige, saa havde de ingen Betydning til Forstaaelse af naturlige Forhold, da rene Linier ikke skal forekomme i Naturen! Det ses let, at dette var en ren Misforstaaelse; rene Linier forekommer jo overordentlig udbredt i Naturen hos alle sikkert selvbefrugtende Planter — at de ikke er sorterede, kommer jo ikke deres reelle Existens ved! Denne Misforstaaelse af Begrebet ren Linie samt andre Fejltagelser m. H. til de rene Liniers Princip har jeg paa andet Sted⁽²⁾ særlig belyst; de skal her ikke nærmere omtales.

Efterhaanden — og langt hurtigere end det kunde være sket, hvis ikke Mendelismen samtidig var ved at tage Magten i de paagældende Omraader af Biologien — slog dog mine Resultater og Opfattelser igennem, særlig efter de experimentelle Bekræftelser de fik (ikke mindst fra zoologisk Side⁽³⁾), hvor Tvivlen fra første Færd maatte være stærkest og endnu holder til her og der).

Ved Mendelismens store Gennembrud og ved de rene Liniers Belysning af Selektionen, disse to Ting, der saa smukt supplerer hinanden, er Arvelighedsfremtoningerne bleven stillet i et helt nyt Lys. Derved er der naturligvis ogsaa skabt nye Grundlag for Opfattelsen paa baade Ontogenesens og Fylogenesens Omraade, ligesom det er bleven klart, at man skarpt maa skelne mellem disse to væsensforskellige Ting, der saa ofte flettes sammen under Fælles-Etiketten »Udvikling«.

Dog vil det vistnok vare noget endnu, inden Arvelighedslærens Reform vil faa den fulde Indflydelse paa Morfologernes Opfattelser af de forskellige »Udviklingsspørgsmaal«. Her er der snævrere Grænser for experimentel Kritik af de hævdede Forestillinger, der for en stor Del har Grundlag fælles med de ældgamle, nu som urigtige erkendte Arveligheds-teorier (»Overførings«-Tanken i sine forskellige Former og med sine Udslag som f. Ex. Selektionisme, Lamarckisme, Biogenetisk Grundlov o. a. »halve Sandheder« — halve, fordi de bestaar af et skævt Syn paa i og for sig ubestridte Fakta, ligesom visse statistiske Fejlsyn). Thi overalt hvor en experimentel Belysning vanskelig trænger frem, hvor en Analyse ikke kan gennemføres endnu, vil erfaringsmæssig de overleverede Forestillinger, som skyldes den oprindelige rent deskriptive Betragtning af Fremtoningerne, holde til længst i »Skolerne«.

De Konsekvenser af Arvelighedslærens Reform, som jeg med Henblik paa disse Omraader har gjort Rede for ved en Lejlighed, der var gunstig for at faa større alment videnskabelig interesserede Kredse herhjemme i Tale⁽⁴⁾, vil maa-ske næppe foreløbig rettelig forstaas af, endsige vinde Tilslutning hos, Grosset af de væsentlig morfologisk tænkende Naturhistorikere, der selvfølgelig opererer — og kun kan operere — med de blot fænotypiske Realiteter. Det vil dog altid kunne virke pirrende — gerne ogsaa tirrende — paa

Repræsentanter for hævdvundne Retningers Dogmatisme, at slige Konsekvenser drages og fremsættes i pointeret Form — selv om Virkningen foreløbig kun kan blive som af en Røst i Ørkenen. At fortabe sig i Diskussioner — navnlig da mundtlige — med anderledes tænkende og følende, vil næppe være til nogen som helst Nytte; Forskningerne maa fortsættes som begyndt og maa ved deres Frugter vise deres Berettigelse⁽⁵⁾.

Man kan nu sympatisere med eller søge at bekæmpe — eventuelt ogsaa ignorere — de Anskuelser og Konsekvenser, her sigtes til; men Ejendomsretten til det Syn paa Selektionsproblemet, som er opnaaet gennem Indførelsen af de rene Liniers Princip i Arvelighedsforskningen, tør jeg vistnok gøre Fordring paa; dette er ej heller nogensinde bleven bestridt fra kompetent Side.

I et nys offentliggjort lille populært Skrift om Nedstamningslæren af Professor E. WARMING⁽⁶⁾ findes der imidlertid Udtalelser, som let kunde tydes, og faktisk ogsaa er blevne tydede paa ganske anden Maade — om end jeg vistnok tør gaa ud fra, at sligt aldeles ikke kan være tilsigtet. Det hedder i det nævnte lille Skrift: »Ligesom HANSEN i 1883 havde udskilt en Række forskellige Gærsvampe af den Bryggerigær, som man hidtil havde betragtet som sammensat af een Slags, idet han udvalgte og dyrkede enkelte Celler for sig, saaledes paaviste W. JOHANNSEN i 1903, at der ogsaa paa andre Omraader findes Racer eller Arter, der er sammensat af mange meget smaa arvelige Enheder«.

Og forud for dette siges det, at EMIL CHR. HANSEN opnaaede de for Ølbrygningen saa omvæltende Resultater, idet han gik ud fra den geniale Tanke, at den Bryggerigær, som man alle Vegne benyttede, i Virkeligheden var uren, d. e. en Blanding af mange forskellige Arter eller Smaa-Arter af Gærsvampe, som er lidet eller slet ikke forskellige i Form, men som dog giver en helt forskellig Slags Øl...«

Det kunde altsaa herefter synes, som om mit Arbejde med rene Linier nærmest kun var en Udvikling, Efterligning eller Fortsættelse af HANSENS langt ældre Arbejder — dem jeg jo har kendt fra deres Tilblivelse, og som jeg selvfølgelig ikke har kunnet eller burdet ignorere.

Senere hen i det lille Værk (S. 204) refererer WARMING iøvrigt i Korthed et af Hovedpunkterne i mine Arbejder, til hvis Konsekvenser han dog — i Overensstemmelse med sit Grundsyn — stiller sig lidet forstaaende eller sympatisk, hvad der selvfølgelig maa overlades til Forfatteren. Her spørges kun om, hvorvidt mine nys nævnte Arbejder skal stilles i Relation til HANSENS paa den anførte Maade: »ligesom HANSEN i 1883«, saaledes jeg 20 Aar senere. Dette Spørgsmaal maa jeg have Ret til at belyse for at hindre Dannelsen af en usand Historie. Jeg er ganske overbevist om at faa Professor WARMINGS fuldeste Tilslutning til følgende lille Redegørelse. Et fælles Træk hos HANSEN og mig er Rendyrkning, anvendt ved Bestandsanalyse. Men dette er en meget gammel Ting. Vi maa gaa tilbage til Tiden før DARWIN for at møde Begyndelsen til videnskabelige Rendyrkningsforsøg. Den JORDAN'ske 'Skoles Dyrkningsforsøg havde forlængst vist, at den gængse Arts-Inddeling er altfor grov og lader Plads for talrige »små« Arter. Den almindelige Gæslingeblomst, *Draba verna*'s »Pulverisation« i mindst 200 forskellige Sær-Arter er jo et berømt Exempel paa experimentel Kultur-Analyse af en »Sammel-Art«⁽⁷⁾. Hvad særlig Studiet af Svampe angaar, da har i alt Fald BREFELD længe før HANSEN betonet Renkulturers Nødvendighed som analytisk Middel. Det har sin store Interesse at se, hvad BREFELD skriver i 1871 i Forordet til det første Hefte af hans berømte Undersøgelser over Skimmelsvampe⁽⁸⁾: »Aus der Cultur der einzelnen Spore ist die Entwicklungsgeschichte eines Pilzes lückenlos hergeleitet. Indem dadurch die unvermeidlichen Fehlerquellen der Massenkultur aus-

geschlossen sind, wird es zugleich möglich sein, die Ergebnisse zu berichtigen, die sich mit ihrer Anwendung bezüglich der Regellosigkeit der Fruchtfolge der Schimmelpilze, ihrer Mitwirkung bei ansteckenden Krankheiten, bei Gährungs- und anderen Zersetzungserscheinungen ergeben haben, und schliesslich die zweifellos bedeutende Rolle, welche sie in der Natur spielen, für die einzelnen wohl unterschiedenen Pilze näher zu präcisiren«. Kan man forlange et klarere Program — flere Aar før Carlsberg Laboratoriet blev oprettet?

Ved de praktiske Forædlingsarbejder i Land- og Havebrug har man saare ofte benyttet enkelte Individuer som Udgangspunkt for Kulturer; det er ganske ugørligt at pege paa den, der først har arbejdet paa denne Vis, som altid burde have været en Selvfølge. Ogsaa MENDEL arbejdede naturligvis saaledes.

I Bestands-Analyser ved Renkultur er der da i og for sig intet metodisk Princip, som ikke var kendt før DARWINS Fremtræden, om end Metodernes Forbedring og navnlig deres garanterede Gennemførelse ved Studiet af Mikroorganismer har betydet vigtige Fremskridt paa de særlige Omraader.

Men det er de Maader, hvorpaa »Renkulturer« bruges, altsaa de Spørgsmaal, der søges belyst, som danner Skel m. H. t. den videnskabelige Interesse og Rækkevidde af Arbejderne med Renkultur. Problemet ligget ikke i at arbejde rent, det er jo en Forudsætning, en videnskabelig *conditio sine qua non*, et Middel, ikke Maalet! Hvad Midlerne i de forskellige Tilfælde bruges til at analysere, og hvorledes Analysen gennemføres, er Hovedsagen.

HANSENS med Rette berømte Arbejder med Gær-Renkulturer revolutionerede Bryggeri-Industrien og fik stor Betydning ved hans Forstaaelse af fysiologiske Egenskaber som Gærsvampes »Særarts«-Karakterer. Og hans senere smukke experimentelle Arbejder over Omdannelse af de isolerede Gær-Biotyper, Arbejder, der, som bekendt, taler direkte imod de

Lamarckistiske Opfattelser — hvad jo, som TOWER⁽⁹⁾ antyder, nu næsten kan siges at være Udtryk for slige Arbejders Paalidelighed — ja disse Arbejder har kun bidraget til yderligere at højne hans Anseelse som Forsker. Ikke alle, der nu fremhæver ham, var synderlig ivrige til at yde ham den rette Anerkendelse, da en saadan betød noget for ham.

Med mine Studier over rene Linier har HANSENS Arbejder imidlertid intet haft at gøre. Helt bortset fra, at man i den Tidsperiode, her er Tale om, holdt stærkt paa ikke at side-stille vegetativ Formering, som Gærcellernes, med den kønslige Forplantning, hvad jo ogsaa de allernyeste Undersøgelser over »varige« Modifikationer hos visse Mikroorganismer tilfulde har vist Rigtigheden af⁽¹⁰⁾, saa var det jo slet ikke — og kunde ej heller være — HANSENS Tanke at belyse det, der ved mit Arbejde var Hovedproblemet, Selektionen af de fluktuerende Varianter (»Modifikationerne«) i rene Linier. Hvem tænkte overhovedet dengang paa sligt? HANSEN's gær-analytiske Arbejde faldt jo paa et Tidspunkt, hvor WEISMANN's og GALTON's vækkende Indflydelse paa den ganske hvilende, af Udviklingsfilosofien næsten kvalte Arvelighedsforskning endnu ikke var begyndt, altsaa paa et Tidspunkt, da Tanken om at forklare Selektionsvirkninger resp. verificere Selektionslæren endnu ikke havde sat Spor — endsige da Kritikken af disse Spor: WEISMANN's »Kimplasma«-Spekulationer og GALTON's »Arvelighedslove«. Man troede simpelthen fuldt og fast paa Selektionens typeforskydende Virkning. En Bestands-Analyses »status-quo«-Resultat er jo ogsaa absolut uafhængigt af Selektionsproblemet!

Mine Arbejder slutter sig derimod paa det nøjeste til Sir FRANCIS GALTON's statistiske Forskning og til LOUIS DE VILMORIN's Værker fra Tiden forud for DARWIN. Det er for det første den ved fast Kombination af de nævnte to Forskeres Fremgangsmaader vundne Metode — hvad jeg udtrykkelig har fremhævet oprindelig — for det andet Be-

toningen af at sikre Selvbestøvere, altsaa homozygotisk Materiale, maatte være Udgangspunktet for en exakt Arvelighedsforskning — »Renkultur« er jo aldeles ikke nok! — samt for det tredie, og det er det væsentligste, selve det Problem — Selektionsspørgsmaalet —, som jeg søgte belyst, der præger mit Arbejde.

VILMORIN benyttede Erfaringerne fra sine »rene«, men sandelig ikke altid homozygote Kulturer til at udvikle en Lære om en individuelt varierende »Nedarvningsevne«, en Individualpotens, som har haft sit velkendte Sidestykke i Husdyravlens Læresætninger, særlig i Tyskland. Det var denne »Variation i Arvelighed« jeg ønskede at prøve nærmere, samtidig med, at GALTON's berømte Tilbageslagslov — som dengang maatte ansees som en vigtig biologisk Sætning — søgtes illustreret ved nyt, bedre og mere omfattende Materiale end GALTON's eget. Resultatet blev da, som tidligere anført, at baade GALTON's og VILMORIN's Læresætninger ganske opløstes. I Stedet for den af GALTON og WEISMANN hver paa sin Vis repræsenterede Selektionslære, og i Stedet for Læren om en Individualpotens, udvikledes fra min Side Læren om Genotypens »Uforskydelighed« og de dertil knyttede Forestillinger om Type-Begrebet. Dette har faaet Udtryk gennem de nu alment brugte Termini »Fænotype«, »Genotype« og »Biotype« (Fremtoningspræg, Anlægspræg og Livstype).

Jeg haaber ved denne lille Redegørelse at have gjort klart, at Professor WARMING's Udtalelser om mit Forhold til HANSEN kan virke vildledende, selv om sligt ikke var tilsigtet; Maalet for mit Arbejde var et ganske andet end HANSENS; det af mine Midler, som HANSEN forud har brugt, nemlig Renkultur, var og er en af de nødvendige Forudsætninger og derfor en Selvfølgelighed ved enhver biologisk Analyse af Bestande — og langt, langt ældre end HANSENS Forskninger!

HANSENS uvisnelige Hæder som Forsker beror slet ikke paa, at han skulde have begyndt at arbejde med Renkulturer,

men paa de vigtige Problemer, han har belyst bl. a. ved Hjælp af dette, til de særlige Formaale af ham udmærket tilpassede gamle og selvfølgelige Middel. Vi beundrer hans maalbevidst gennemførte Analyser og fortsatte resultatrige Experimenter. Han forvexlede saa vist ikke sine videnskabelige Maale med sine Midler.

Et Selektionsforsøg.

For mere end 20 Aar siden begyndte jeg Studier over Arvelighed af Fejlslagning i Axene hos forskellige Biotyper af toradet Byg; og gentagne Gange har jeg offentliggjort Resultater af disse Undersøgelser⁽¹¹⁾. Fejlslagningen kan skyldes rent ydre Aarsager, saasom ugunstigt Vejrlig, Insektangreb o. a. m.; men der er dog ogsaa Biotyper, for hvem selv under de gunstigste Dyrkningsforhold en vis betydelig Fejlslagingsprocent er karakteristisk. Herhen hører visse rene Linier af den her i Landet velkendte Lerchenborg-Byg. Ja en af disse Linier, som her skal betragtes nærmere, viser med mærkelig Fasthed Aar efter Aar omtrent samme Fejlslagingsprocent, der svinger omkring c. 32 Procent. Saaledes fandtes i 10 Aar (fra 1902—1914, idet Linien ikke dyrkedes i 1906, 1907 og 1910) henholdsvis følgende Fejlslagingsprocent:

28 31 33 27 30 36 31 37 31 og 33,

hvilke Tal angiver den omtrentlige Gennemsnitsværdi, om hvilken Individerne varierede i det enkelte Aar. Som Mod-sætning hertil staar en ren Linie af det saakaldte Glorup-Byg (som Lerchenborg-Byg ogsaa en Biotype af *Hordeum distichum nutans*) en Linie, som ligeledes har stærk Tilbøjelighed til Spring i Axene, men hvor Fejlslagningens Omfang er i høj Grad kaarbestemt. Saaledes var i 9 af de samme 10 Aar hos denne Biotype Fejlslagingsprocenten saaledes:

9 20 36 8 5 14 6 26 45

Da nu ganske normale Byg-Biotyper meget ofte kan vise fra 3—10 Procent Fejlslagning, ses det let, at i visse Aar vil den nævnte Linie af Glorup-Bygget gøre »normalt« Indtryk, i andre derimod vil dets genotypisk betingede Fejl vise sig: et godt Exempel paa, at ikke »Egenskaberne« som saadanne, men Reaktionsnormen, »Anlægspræget«, er det, der er »arveligt«.

Den ringe Afhængighed af de Aar efter Aar vekslede Dyrkningskaar, som udmærker den omtalte Lerchenborg-Byg-Biotype, og den regelmæssige, symmetriske Maade, hvorpaa Individerne varierer omkring det enkelte Aars Gennemsnitsværdi, gør dette Byg særlig egnet til Selektionsforsøg. Der er da i mange Aar bleven udvalgt de mest »springbefængte« og de mest »springfri« Planter, henholdsvis betegnede som Plus- og Minus-Varianter. Jeg har paa andet Sted⁽¹²⁾ gjort Rede for Resultaterne af disse Forsøg; de var ganske negative i de fem første Aar: Planter, der i fem Slægtled nedstammede fra de mest springbefængte Individider, var gennemgaaende ikke mere springbefængte end Afkommet efter de mest springfri Individider. Dette Resultat stemmer ganske med talrige andre Erfaringer og behøver ikke at be-
tragtes nærmere.

Forsøgene blev imidlertid fortsat. Medens oprindelig hvert enkelt Individ's Afkom holdtes for sig i fortsat fornyet Renkultur, opgaves i 1908 dette, fordi Hovedøjemedet med Forsøget var naaet, og fordi det var lettere at arbejde uden den besværlige, individuelle Bogføring — det hele Materiale hørte jo dog til samme rene Linie. Selektionen fortsattes da; af Minus-Serien udvalgtes de »bedste«, af Plus-Serien de »værste« Planter som før.

I 1909 viste Minus-Serien en Fejlslagingsprocent af $36,48 \pm 0,56$, Plus-Serien $37,37 \pm 0,57$. Forskellen, der falder ud til Fordel for en Selektionsvirkning, er dog i Forhold til Middelfejlene ikke stor nok til at anses for sikker. I 1911

(i 1910 blev Kornet ikke dyrket) gav de to Serier henholdsvis $31,24 \pm 0,23$ og $33,84 \pm 0,34$; her er Forskellen, $2,60 \pm 0,44$ utvivlsom — Selektionen viser meget tydeligt Udslag. I 1912, efter et Aars yderligere Selektion, opnaaedes et endnu stærkere Udslag; de to Serier viste nemlig en Fejlsagningsprocent af henholdsvis $36,59 \pm 0,27$ og $41,84 \pm 0,36$, altsaa en Forskel af $5,25 \pm 0,44$ til Fordel for Selektionen!

Her er altsaa opnaaet en smukt fremskridende Virkning af fortsat Udvalg, og kunde denne Virkning ikke analyseres nærmere, maatte den staa som et Vidnesbyrd om, at der dog var noget i den gamle Selektionslære — bliver man blot ved med et Udvalg, saa faar man i det lange Løb nok Virkningen frem! De gennem lange Tider opsummerede minimale Enkelt-Virkninger er jo en af Udviklingsfilosofiens mest benyttede Ideer. (At Galtons Love ikke nøjes med slige Virkninger skal blot en passant anføres.)

I alle andre Serier af Forsøgene, være sig med Byg eller Bønner, har ingen tilsvarende Virkning kunnet paavises, hvorimod der af og til forekommet saakaldte Mutationer⁽¹³⁾. Det laa da nær at tænke paa, at saadanne Forhold ogsaa her var medvirkende. Allerede en Betragtning af Variationen i Materialet viste en mærkelig Heterogenitet i »Plus-Serien«. Det er nok at meddele Materialet for 1912; det er baade for Minus- og Plusseriens Vedkommende ordnet i Klasser med et Spillerum af 5 Procent Fejlsagninger. Følgende Tabel giver en Oversigt:

Lerchenborg-Byg, ren Linie D, 1912.

Fejlsagningsprocent	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	Ialt
Antal Indi- (Minus-Serien vider af Plus-Serien .	1	14	71	170	203	107	31	11	7	2	1		618
	1	6	29	108	117	100	115	69	25	11	.		581
Hele Materialet	2	20	100	278	320	207	146	80	32	13	1		1199

Minus-Serien varierer smukt omkring Gennemsnittet $36,59$ Procent, med Middelfvigelse af $\pm 6,68$; medens Plus-Serien

viser tydelig udtalt totoppet Variation. Den første Top falder sammen med Minus-Seriens, den anden Top ligger circa to Klasser højere. Gennemsnittet er 41,84 Procent og ligger mellem Toppene; Middelafrvigelsen $\pm 8,59$, betydelig højere end i Minus-Serien. Variationskoefficienten var henholdsvis 20,5 og 18,3, altsaa ikke væsentlig afvigende; det skyldes vel Tilfældigheder, at Plus-Seriens Udsving opefter standser saa brat og før Minus-Seriens. Det samlede Materiale, med Gennemsnittet 39,13 Procent, Middelafrvigelsen $\pm 8,10$ og Variationskoefficienten 20,7 afslører ingen Uregelmæssighed.

Plus-Seriens totoppe Variation gav Anledning til den Tanke, at der kunde være sket en Forurening eller en Mutation; thi hvorfor skulde ellers den ene Selektionsretning føre til totoppet Variation, den anden ikke?

De enkelte Planter i Plus-Serien viste imidlertid intet ydre Tegn til Uensartethed, som kunde tænkes at skyldes Krydsning eller anden Aarsag. Da jeg imidlertid fra andre Studier over Spring i Axene vidste, at der hos selv samme rene Linie kan findes forskellige Aarsager til Fejlsugning, og at disse Aarsager kan vise sig ved, at Frugtknuderne visner paa forskellige Udviklingstrin, saa at de paagældende »Hæmlinger« bliver gennemgaaende forskellig store, foretoges en nærmere Maaling af Hæmlingerne. Dette skete efter et velkendt Princip ved Hjælp af Millimeterpapir, hvorpaa der var tegnet to hinanden under en meget spids Vinkel skærende Tuschlinier, saaledes at den ene løber vandret som Grundlinie, den anden skraat opad med Stigning 1:10. Markeret nu paa Grundlinien hele og halve Centimetre, faaes en Inddeling i Klasser med 0,5 Millimeter Spillerum; og fører man en Hæmning ved Hjælp af en Naal langs Grundlinien, er det let at se til hvilken af disse Maalklasser dens Længde hører. Selvfølgelig fjærnes alle saadanne Hæmlinger, hvis manglende Udvikling tydelig skyldes ydre Beskadigelse.

Det viste sig nu strax, at Hæmplingenes gennemsnitlige Maal var lidt større hos Plus-Serien end hos Minus-Serien, saaledes som følgende Tabel viser:

Hæmplingernes Længdemaal; Lerchenborg-Byg. 1912.

Længder i Millimeter	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	I alt
hos Minus-Serien....	3	235	469	79	17	3	5	1	.	.	.	.	812
hos Plus-Serien.....	9	549	1181	385	50	24	10	11	9	8	4	.	2240

Heraf faas nemlig følgende Gennemsnitstal:

for Minus-Serien $2,192 \pm 0,014$ Mm; Middelfavgivelse $\pm 0,398$ Mm

for Plus-Serien $2,301 \pm 0,012$ Mm; Middelfavgivelse $\pm 0,556$ Mm.

Det interessanteste var dog, at Plus-Serien tydelig viste to Slags Planter, nemlig dels saadanne, hvis Hæmplingers Maal svarede til Minus-Seriens, og dels saadanne, hvis Hæmplinger gennemsnitlig var større. De første hørte til de mindst springbefængte — altsaa til den første »Top« i Tabellen S. 11 — de større Hæmplinger fandtes hos Planter af anden »Top« i Variationsrækken. Af Plus-Seriens Planter blev m. H. til Hæmplingernes Maal strax fra første Færd undersøgt to Grupper, nemlig Planter med under 40 Procent Fejlsugning og med over 55 Procent. Og for Kontrollens Skyld skete det samme med Minus-Serien. Det er nok her at give Resultaterne. Hæmplingernes gennemsnitlige Længde var hos

Plus-Seriens Planter med $\left\{ \begin{array}{l} \text{under 40: } 2,103 \pm 0,017 \text{ Mm} \\ \text{en Fejlsagningsprocent} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{over 55: } 2,388 \pm 0,015 \text{ Mm} \end{array} \right.$

Minus-Seriens Planter med $\left\{ \begin{array}{l} \text{under 40: } 2,188 \pm 0,021 \text{ Mm} \\ \text{en Fejlsagningsprocent} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{over 55: } 2,196 \pm 0,019 \text{ Mm.} \end{array} \right.$

Hos Minus-Serien ses der altsaa kun en Slags Hæmplinger, hos Plus-Serien to Slags, hvoraf den ene nogenlunde stemmer med Minus-Seriens.

Paa dette Stadium af Undersøgelsen kunde det altsaa siges, at der var en eller anden forstyrrende Uregelmæssighed med i Spillet; der maatte være hændet noget med eller i

Plus-Serien, som gjorde den uensartet, saa at Selektionen havde kunnet sortere og derfor have en Virkning, der uden nærmere Prøve kunde være taget for en Typeforskydning i DARWIN-GALTON'sk Forstand⁽¹⁴⁾.

Beklageligt var det, at den tidligere gennemførte individuelle Genealogi var bleven opgivet; nu var der ikke andet for end at genoptage et slikt Arbejde. Det hele Tilfælde er et Exempel paa Vigtigheden af den besværlige Arbejdsmetode, som jeg jo selv ellers har holdt saa stærkt paa — men her havde ment at kunne slippe for!

Til Udsæd til 1913 udtoges da en Række Planter, idet hvert Individ's Korn holdtes i Grupper for sig. Der isoleredes altsaa nye rene Linier af den gamle, der nu mistænkedes for Forurening.

Af begge Serier udtoges Planter med høj Fejlsagningsprocent. Af Minus-Serien udtoges endvidere typiske Individider med c. 35—40 Procent »Spring«; af Plus-Serien udtoges Individider med 30—35 Procent for at komme fjernere fra »anden Top« og derved lettere undgaa Individider, der muligvis vare Minusafvigere fra denne Tops »Type«. Forsøget var altsaa tænkt som en delvis Bestandsanalyse — af Hensyn til andre Opgaver var det ugørligt at udføre mere omfattende Dyrkninger, som — med Rette — ej heller ansaas for nødvendige.

Som det kunde ventes, var Afkommet efter Minus-Seriens to Sortimentter ens beskaffent; Afkommet efter de fejlslagningsrigeste viste $31,17 \pm 0,45$ Procent, medens det typiske Sortiment's Afkom viste $31,10 \pm 0,35$ Procent; Variationen i de enkelte Afkomsrækker frembyder intet af Interesse; det samlede Materiale af Minus-Serien viste følgende Variation:

Fejlsagningsprocent	15	20	25	30	35	40	45	50	I alt
Individantal	1	18	84	112	35	7	1	258	

med Gennemsnitstallet $31,12 \pm 0,29$ Procent; Middelafrvigelsen $\pm 4,59$.

Ganske anderledes forholdt Plus-Serien sig. Det viste sig, at det fejlslagningsfattigste Sortiment's Afkom helt igennem svarede til Minus-Seriens.

Afkomsrækkerne under et viste følgende Variation:

Fejlslagningsprocent	15	20	25	30	35	40	45	50	I alt
Individantal	2	28	98	114	48	4	1		295

Heraf faas Gennemsnittet $30,79 \pm 0,28$ Procent; Middelfvigelse $\pm 4,75$.

Her er det ønskeligt, til Sammenligning med det fejlslagningsrigeste Sortiment's Afkom, at vise Variationerne i de enkelte Afkomsrækker. Disse anføres med deres Løbenummer fra Forsøgsarealet; Tallene i Parentes angiver Ophavsplantens Fejlslagningsprocent.

Lerchenborg-Byg 1913.

Afkommet efter Plus-Seriens fejlslagningsfattigste Sortiment fra 1912-Materialet.

Fejlslagningsprocent	15	20	25	30	35	40	45	50	Sum
Nr. 15 (33)	1	1	14	16	9	.	.	.	41
- 16 (31) .....	.	5	11	16	5	.	.	.	37
- 17 (30) .....	.	6	14	13	5	.	.	.	38
- 18 (30) .....	.	8	15	29	9	1	.	.	62
- 19 (34)	1	2	20	16	5	1	1	.	46
- 22 (31) .....	.	3	9	9	6	.	.	.	27
- 23 (30) .....	.	3	15	15	9	2	.	.	44
Hele Materialet; jfr. ovenfor ...	2	28	98	114	48	4	1		295

Alle Rækkerne viser hver for sig saa smuk entoppet Variation som overhovedet kan ventes ved saa smaa Rækker. (Middelfvigelserne — 4,52 — 4,43 — 4,53 — 4,65 — 5,15 — 4,71 — 4,91 — illustrerer denne Bestemmelses store Brugbarhed fremfor andre Variationsmaal.)

Det ses af disse Tal, at Plus-Seriens Materiale i 1912 maa have indeholdt mange Individuer af ganske samme Natur som Minus-Seriens; deres Afkom røber dem jo!

Afkommet efter det fejlslagningsrige Sortiment viste den ejendommelige totoppe Variation endnu mere udpræget end Materialet i 1912. Her er det ganske nødvendigt at se de enkelte Afkomsrækker efter særskilt. De anføres her med deres Løbenumre fra Forsøgshaven og (i Parentes) med hver Ophavsplantens Fejlslagningsprocent.

Lerchenborg-Byg 1913.

Afkommet efter Plus-Seriens fejlslagningsrigeste Sortiment fra 1912-Materialet.

Fejlslagningsprocent	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	Sum
Nr. 7 (56).....	.	1	7	12	6	10	3	.	.	.	39
- 8 (51).....	.	1	4	9	2	17	8	.	.	.	41
- 9 (58).....	.	1	3	5	2	13	9	3	.	.	36
- 10 (53).....	.	.	3	8	11	10	6	2	1	.	41
- 11 (58).....	.	.	6	11	10	12	11	3	.	.	53
- 12 (57).....	.	2	6	7	5	20	8	1	1	.	50
- 13 (57).....	.	.	1	9	5	13	7	.	.	.	35
- 14 (49).....	.	3	2	14	6	7	6	3	.	.	41
- 20 (58).....	.	1	4	6	7	9	18	2	.	.	47
- 21 (58).....	.	1	4	3	3	11	4	1	.	.	27
- 26 (58).....	1	3	7	2	6	7	5	.	.	.	31
Hele Materialet ..	1	13	47	86	63	129	85	15	2	.	441

Heraf beregnes Gennemsnittet $38,96 \pm 0,36$ Procent; Middelfælgelse $\pm 7,55$.

Dette Materiale er saa at sige »ensartet i sin Uensartethed«; de 9 af de 11 Rækker viser totoppet Variation; Nr. 20 meget skæv Variation og Nr. 10 en meget »flad« Fordeling — ved de smaa Antal udviskes en »Totoppethed« let til slige Aberrationer. Det hele Forhold tyder paa, at der finder en »Spaltning« Sted, saaledes at Plus-Seriens fejlslagningsrige Individuer afføder to Slags Afkom, nemlig dels »stypiske Planter« som Minus-Seriens og dels atter fejlslagningsrige Planter. Dette blev bekræftet ved Forsøget i 1914.

Imidlertid blev ogsaa i 1913-Materialet Hæmlingerne undersøgte. Med den større Sikkerhed i Bedømmelsen af Hæmlingeres Karakter, som var opnaaet ved Begyndelsen af Under-

søgelserne i 1913 sammenlignet med Aaret forud, kunde Grænserne mellem de for Materialet »normale« Hæmlinger og de »tilfældige« Hæmlinger drages skarpere; alle Hæmlinger over 4 Mm's Længde kunde for Minus-Seriens Vedkommende anses for tilfældige, og for Plus-Seriens Vedkommende ligeledes, dog med en eneste Undtagelse. Hele Variationsforløbet i de enkelte Dele af Materialet viser dette, hvad det dog vilde føre for vidt nærmere at dokumentere.

Resultatet var da dette:

Hæmlingernes Længde i Lerchenborg-Bygget fra 1913.

Længde i Millimeter	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	Ialt	Gennemsnit
hos Minus-Serien	222	1150	192	33	6	.	.	1653	2,248 ± 0,005
hos Plus/Minusafvig. Seriens \ Plusafvig. .	151	796	106	8	3	.	.	1064	2,240 ± 0,007
	131	1040	638	143	16	1		1969	2,464 ± 0,008

Gennemsnitstallene er ganske overensstemmende for de to første Grupper Vedkommende; og sidste Gruppe har — ganske som i 1912 — et tydeligt højere Maal. En Betragtning af Variationen viser, at det mest afgørende Moment ved Forskellen ligger i den ulige stærke Repræsentation i Klasserne mellem 2,5—3,5 Mm. Hos Plus-Seriens Plusafvigere er der da aabenbart to Slags Hæmlinger: en Slags, hvis Gennemsnitsmaal (i 1913) er c. 2,25 M, en anden Slags, der har større Længde, men hvis Maal ikke lader sig præcisere, før deres relative Antal er kendt; dog maa det ligge omkring 3 Mm, vel lidt under denne Værdi.

Alle disse Erfaringer tyder paa, at der m. H. t. Fejlslagningerne gør sig to forskellige genotypiske Faktorer gældende — foruden de Tilfældigheder i de ydre Kaar, som her griber ind, men som det just ved Lerchenborg-Bygget er let at se bort fra. Den ene af disse Arvefaktorer findes aabenbart hos alle Individuer, alle Korn i det her foreliggende Materiales samtlige Afdelinger; den betinger de »typiske« ± 32 Procent Fejlslagning (maaske teoretisk 33,33 Procent) og standser de

paagældende Frugtknuders Udvikling paa et meget tidligt Stadium¹). Den anden Faktor findes hos Plus-Serien og optræder i alt Fald hos de fleste af dennes fejlslagningsrigeste Individider; Frugtknuderne visner paa et lidt senere Stadium, hvorfor de paagældende Hæmlinger bliver en Smule større. Men medens den førstnævnte Faktor aabenbart findes homozygot tilstede — da den jo optræder hos alle Individider — maa den anden Faktor antagelig kun være heterozygot repræsenteret, idet alle de paagældende Individider, som hidtil er prøvede, har haft »spaltet« Afkom, saaledes som Variationerne viser, d. v. s. der er to Slags Individider i hver Afkomsrække.

Det blev da Opgaven at prøve Spaltningen noget nærmere, og i 1914 blev udsaaet et ikke ringe Materiale. Imidlertid blev snart sagt alle Dele af mit Bygmateriale meget stærkt beskadiget under den abnorme Sommer ifjor. Kun en lille Del af Lerchenborg-Materialet, dyrket nærmest til Observation under Væksten i min Volière i Botanisk Have viste sig upaavirket, takket være de Vandingsforanstaltninger o. a., som jeg raader over.

Dette Materiale viser, trods sin Lidenhed, ganske tydelig, at der er sket en Spaltning ogsaa i 1914, og tillige illustrerer det, hvad der iøvrigt efter Nutidens Indsigt kunde siges som en Selvfølge, at Afkommet efter de tidligere fra Plus-Serien »afspaltede« Individider, som ikke besad den her interesserede særlige Faktor, forholder sig ganske som Minus-Seriens Individider.

Det er tilstrækkeligt at anføre Materialets Afdelinger rent summarisk. Der var 5 Afdelinger:

¹ Jeg har i mit meget omfattende Materiale af Goldthorpe-Byg mødt 3 Faktorer, der betinger Fejlslagning: henholdsvis paa et ganske tidligt Stadium, som i det her foreliggende Tilfælde, paa et Stadium, der gør de tørre Hæmlinger c. 3—3,5 Mm lange, og paa et Stadium, der gør dem c. 4,5 à 5 Mm. lange⁽¹⁶⁾.

- I. Minus-Seriens Afkom efter Gennemsnitsindivider fra 1913,
 II. Minus-Seriens Afkom efter Plusvarianter fra 1913,
 III. Plus-Seriens i 1912 afspaltede Minus-Individuers Børnebørn,
 IV. Plus-Seriens i 1913 afspaltede Minus-Individuers Afkom og
 V. Plus-Seriens Afkom efter Plusvarianter fra 1913.

Den letteste Oversigt faas ved at anvende Tegnene \div og $+$ henholdsvis om fejlslagningsfattige og -rige Ophavs-Individer i de forskellige Aar. Resultatet i 1914 stiller sig da saaledes

	Afdelings Nummer	Ophavs-Planterne i Aarene			Resultat i 1914 Gennemsnitstal og Variationsmaade
		1911	1912	1913	
Minus- Serien	I.	\div	\div	\div	$33,3 \pm 0,6\%$ entoppet
	II.	\div	\div	$+$	$33,5 \pm 0,7\%$ do.
Plus- Serien	III.	$+$	$+$	\div	$32,0 \pm 0,6\%$ do.
	IV.	$+$	$+$	\div	$32,5 \pm 0,6\%$ do.
	V.	$+$	$+$	$+$	$39,1 \pm 1,0\%$ totoppet!

Variationen i hver Afdeling ses af følgende Tabel, i hvilken Ophavets gennemsnitlige Fejlslagningsprocent er angivet i Parentes.

Lerchenborg-Byg 1914.

Fejlslagnings-pCt.	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	Sum
Minus- Serien	I. (32)	.	7	12	33	22	6	2	.	.	.	82
	II. (43)	.	5	15	25	21	6	4	.	.	.	76
Plus- Serien	III. (33)	1	7	23	32	14	4	3	.	.	.	84
	IV. (28)	.	3	27	29	18	6	1	.	.	.	84
	V. (51)	.	1	10	10	13	16	8	4	1	1	64

Skønt Materialet altsaa er lille, taler det dog tydelig nok i ganske samme Retning, som de tidligere Aargange. Men desværre var Mangelen af et større Materiale følelig paa et vigtigt Punkt: Det er endnu ikke afgjort, om den afspaltelige Faktor, der betinger Plus-Seriens fejlslagningsrigeste Individuers høje Procent — Variationsrækkens anden Top —

kun forekommer heterozygot eller ogsaa kan findes i »dobbelt Dosis«. Sandsynligheden taler imod det sidste, da endnu kun heterozygotisk Forekomst er set — men forhaabentlig vil 1915-Materialet give Vished.

For Fuldstændighedens Skyld bør her anføres de udførte Maalinger af Hæmlinger. Det blev anset for tilstrækkeligt at tage Hensyn til Afdelingerne I, II, III og V. Resultatet ses af følgende Tabel, i hvilken Plus- og Minus-Afvigerne i I holdes særskilt, ligesom første Tops og anden Tops Individerne i V.

Hæmlingernes Længdemaal, Lerchenborg-Byg 1914.

Længder i Mm.	1	1,5	2	2,5	3	3,5	Sum	Gennemsnit i Mm.
I. { Minus-Varianter.	9	233	49	7	1		299	1,815 ± 0,018
I. { Plus-Varianter ..	41	317	86	13	1		458	1,831 ± 0,015
II.	20	328	77	4	.		429	1,826 ± 0,012
III.	11	241	40	3	.		305	1,807 ± 0,016
V. { 1. Tops Individer	16	307	87	2	.		412	1,811 ± 0,018
V. { 2. Tops Individer	15	300	239	46	6		606	2,026 ± 0,015

Tabellen svarer ganske til de tidligere Aars Forhold; de absolut mindre Maal i alle Afdelingerne forklares vistnok af det tørre Aar 1914.

Alt i alt ses det da, at her foreligger en stødvis Forandring i en Livstype, idet der — engang mellem 1908 og 1911 — er fremkommet en ny Aarsag til Fejlsugning, som er adderet til den allerede tilstedeværende Aarsag. Og den nye Faktor (enten den nu er noget positivt eller Udtryk for et Tab) er i alt Fald kun paavist heterozygot, idet alt prøvet Afkom af de paagældende Individder har vist sig »spaltet« i to Slags: med og uden den nye Faktor.

Just dette, at det »nye« er knyttet til det karakteristiske »gamle«, viser, at her ikke er Tale om nogen Forurening, nogen Blanding med fremmed Materiale. Der er da her nærmest Tale om et Tilfælde af »Mutation« ved en Køns-

celles genotypiske Ændring. Kan dette ske een Gang, saa kan det jo ogsaa tænkes at ske flere Gange. Men det er klart, at kun hvor der udvælges i Retning af stærk Fejlsagningsrigdom vil man faa fat i de paagældende Individider — og det vil her altsaa sige i Plus-Serien. Andetsteds har jeg anført lignende Tilfælde⁽¹⁵⁾.

En ufuldstændig Analyse, en summarisk Betragtning af Selektionens Resultat vil derfor foregøgle Forsøgsanstilleren, at Selektion af Plusvarianter har produceret en ny »Type«.

De forskellige, atter og atter opdukkende Angivelser om Selektionsvirkninger, som selv saa betydelige Forskere som CASTLE o. a. fremkommer med, er i intet Tilfælde prøvede saa nøje som det her anførte Forhold — de staar som ganske løse Paastande overfor det efterhaanden meget store Materiale, der, tilvejebragt fra forskellige Forskeres Side, støtter min Opfattelse af Selektionens Uvirksomhed som »typeforskydende« Faktor i Naturen⁽¹⁶⁾.

Men Selektionister og Lamarckister og Orthogenetikere fortsætter ufortrødent deres Spekulationer om Evolution gennem Tiderne, bundne som de er af Tro paa Naturvirksomheder — der ikke ses! Det vilde dog føre alt for vidt her at optage vidtgaaende Diskussioner om disse Ting. For os gjaldt det blot at vise, hvor let en ganske falsk Opfattelse kan indsnige sig, naar Kritikken ikke holdes vaagen.

Noter og Litteratur.

1. Oversigt over K. D. Vid. Selsk. Forhandlinger 1903 S. 235. Afhandlingen udkom ligeledes i 1903 paa Tysk som særligt Skrift.
2. Sml. mine Elemente d. exakten Erblichkeitslehre 2te Aufl. 1913. Side 211.
3. A. LANG. Vererbungsversuche (Verhandl. d. deutschen zool. Gesellschaft 1909) og samme Forf.s Experimentelle Vererbungslehre

- in der Zoologie seit 1900 (I, Jena 1914) giver nærmere Oplysninger om Sagen.
4. Falske Analogier (Festschrift udg. af Københavns Universitet i Anledning af Universitetets Aarsfest, Novbr. 1914). Ogsaa uddkommet som Særtryk.
 5. Docent STAMM's Udtalelser i Naturhistorisk Forenings Møde den 5. Marts 1915 (se Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhist. Foren. i København, Bd. 66, 1915, S. XII—XVI) er karakteristiske som Udtryk for en ulastelig Morfologis Immunitet overfor det principielle i min og andres Kritik: Tydningerne, Sammenhængen med Selektionsideen og den Hippokrates-Darwin'ske Arvelighedsteori m. m. — medens Konstateringen af eller Tvivl m. H. t. de mere eller mindre klare morfologiske Data, der ligger til Grund for den »halve Sandhed« (jfr. her S. 287), der med Urette kaldes biogenetisk Grundlov, her er af ganske underordnet Betydning. Det var jo Synet paa Tingene, i mindre Grad disse selv, der i denne Forbindelse var Genstand for Omtale.
 6. WARMING. Nedstammingslæren. Ved Udvalget for Folkeoplysnings Fremme. København 1915. Citatet er fra S. 148.
 7. Om denne Sag henvises til De VRIES's store Værk »Die Mutationstheorie«, Bd. I. Leipzig. 1901. Jfr. ogsaa RAUNKIÆRS Artikel *Art* i Salmonsens Lexikon 2. Udgave.
 8. OSCAR BREFELD. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze, I. Heft, Leipzig 1872. Citatet er fra Fortalen, skrevet i 1871.
 9. Jfr. TOWER's Afhandling i CASTLE's o. a.s Samleværk *Heredity and Eugenics*. Chicago 1912. Som et interessant nyt Indlæg bør nævnes F. WERNER's »Bemerkungen« i *Biologisches Centralblatt* Bd. 25, S. 176, 1915.
 10. JOLLOS. Variabilität u. Vererbung bei den Microorganismen (*Zeitschrift f. induktive Abstamm. u. Vererbungslehre*, Bd. 12. 1914).
 11. Nogle Studier over Variation og Forædling o. s. v. (*Tidsskrift for Landbrugets Planteavl*, Bd. 5, S. 63—86, 1899, samt forskellige senere Publikationer, særlig det under 12 nævnte Værk.
 12. *Elemente d. exakten Erblichkeitslehre*, 2. Aufl, Jena 1913, S. 183 ff.
 13. Jfr. det under 12 anførte Værk, S. 652 ff.
 14. Sagen er allerede indtil for 1912-Materialets Vedkommende berørt i det under 12 anførte Værk, S. 187.
 15. Jfr. smst. S. 293 ff., hvor de to større Former af »Hæmlinger« er omtalte.
 16. Jfr. BAUR's overmaade klarende Behandling af herhen hørende Spørgsmaal i »Einführung in die experimentelle Vererbungslehre«, 2te Aufl. 1914, S. 269 ff.