

# Metoder og Principper for Foderroeforædling.

Af J. S. Fruergaard.

Medens der for Kornforædlingsarbejdet — specielt for de selvbestøvende Kornarters Vedkommende — forlængst er tilvejebragt vel funderede Avlsprincipper, som alt med Held har bestaaet deres Prøve i det praktiske Forædlingsarbejde, saa mangler vi endnu i nogen Grad et for Roeforædlingsarbejdet afpasset, vel afprøvet Grundlag. I nogen Maade kan selvfølgelig Kornforædlingens almindelige Principper anvendes i en for Formaalet afpasset Form; men der er dog mange specielle Forhold, som ikke ad den Vej kan klares. Denne Mangel paa vel afprøvede Forædlingsprincipper for Foderroerne forklares i nogen Grad derved, at de er Kulturplanter af langt yngre Alder end Kornarterne. Kornforædlingen stod allerede paa et højt Udviklingstrin, da Foderroedyrkningen begyndte at vinde nogenlunde Udbredelse i Landbruget, og Paabegyndelsen af Forædlingsarbejdet med Foderroer skriver sig derfor fra en langt senere Tid, og ligger os i det hele temmelig nær. I udstrakt Grad har Foderroeforædlingen ogsaa laant sine Arbejdsmetoder fra Sukkerroeforædlingen, om end ofte i en meget forsimplet Form. Saaledes har hele det store individuelle Undersøgelsesarbejde, med en systematisk, skarp Bedømmelse af de enkelte Eliteroer, kun i ringe Grad været anvendt i Foderroeforædlingsarbejdet. Ogsaa Familieavlen, denne for fremmedbefrugtende Planter særligt afpassede Form for Liniesondring efter Afkomsbedømmelsesprincippet, er i det væsentlige laant fra Sukkerroeforædlingen.

Og den Strid fra Sukkerroeforædlingen om Avlsmetoder, som vi fra første Færd har været Vidne til imellem Masseudvalgets og Bunkeavlens Tilhængere paa den ene Side og Familieudvalgets

og Familieavlens Tilhængere paa den anden Side, har i Foderroeforædlingsarbejdet været ved indtil vore Dage. Denne Paa-virkning fra flere Sider har medført, at Foderroeforædlingen i mange Tilfælde er blevet en underlig Blanding af Brudstykker fra forskellige Hold. Arbejdet har ofte savnet en fast Plan. Saa vidt er vi vel dog nok naaet nu, at selv Bunkeavlens oprindelige Tilhængere maa anerkende Familieavlen som den eneste Avlsmetode, der er i Stand til at yde en vis Garanti for den fortsatte Fremgang i Avlen, særlig da ogsaa af den Grund, at det alene er den Metode, der ved Forsøg Aar efter Aar tillader en omhyggelig Afprøvning af Avlsmaterialet og derved en Konstatering af Fremgangen — eller Tilbagegangen. Det vil dog ikke sige det samme som, at Bunkeavlen nu er forladt. Nej, der raader trods alt endnu en vis Mistillid til Familieavlen, og mange Forædlere har Vanskelighed ved at værdsætte Afkomsprøvningen højere end den individuelle Beskaffenhed.

I et raat, ubearbejdet Materiale, hvor det overvejende drejer sig om en Udsortering af rent daarlige Individuer, der kan Masseudvalget og Bunkeavlen forbedre Bestanden, om end kun langsomt; men det Tidspunkt indtræffer før eller senere, da den af ydre Livskaar foraarsagede Variation, den kaarbestemte Afvigeligbed, naar op paa Højde med den af arvelige Faktorer bestemte Variation og forplumrer Udvalgsarbejdet, og saa vil Masseudvalgets forædlende Virkning paa Bestanden saa godt som ophøre.

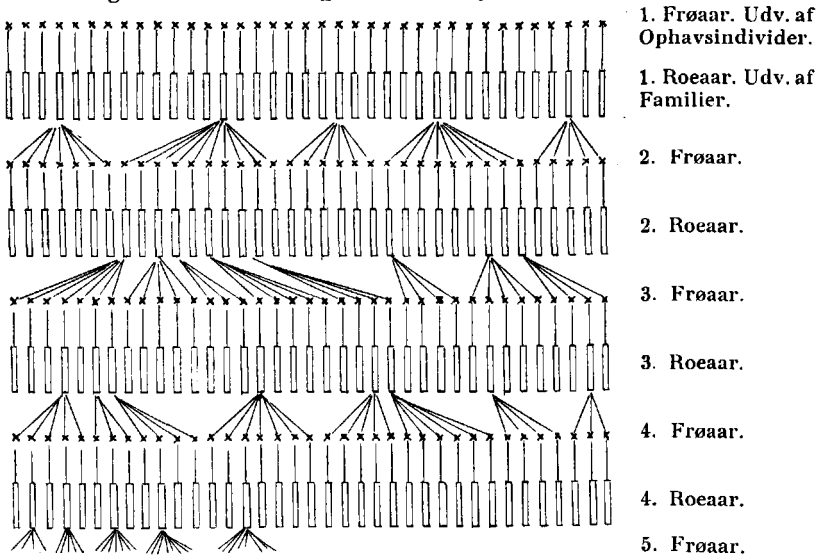
Det eneste Middel, vi da raader over, til at dømme om, hvilke individuelle Variationer der skyldes Ernæringsforskelligheder, og hvilke der skyldes arvelige Anlæg, er Familieavlen med dens Afkomsprøvning, fordi Afkommets Beskaffenhed alene bestemmes af de arvelige Anlæg uden Hensyn til Individets personlige Beskaffenhed.

Danmark er sikkert det Land, hvor Familieavlen først er bragt i Anvendelse ved Forædling af Foderroer, og den fremtrædende Plads, Foderroeforædlingen indtager her i Landet i Forhold til Udlandet, skyldes i alleregentligste Forstand en enkelt Mands banebrydende Arbejde paa dette Omraade, nemlig Forsøgsleder *L. Helwegs*. Det var i 1899, at *Helweg* begyndte paa sine Undersøgelser over Familieavl med Foderroer—Runkelroer, og for ca. 20 Aar siden, nemlig den 25. Marts 1903,

holdt han et Foredrag i Landhusholdningsselskabet om dette Emne (1)<sup>1)</sup>, hvori han trak Retningslinierne for Familieavlen op. Med enkelte Ændringer, som et bedre Kendskab til Forædlingsarbejde i Almindelighed og Arvelighedslære i Særdeleshed naturligt har medført, har de da fremsatte Synspunkter siden været bærende for Avlen.

Selv om Familieavlen efter *Helwegs* Princip er kendt af de allerfleste, synes det dog formaalstjenligt at trække Hoved-

Fig. 1. Det Helwegske Princip for Familieavlen.



linierne op for den her til senere Sammenligning med de Forandringer, den dels er undergaaet siden sin første Begyndelse og dels endnu maa undergaa for at kunne opfylde et maaltbevidst Arbejdes Krav. Som den skematiske Oversigt, Fig. 1, viser, begyndes Familieavlen i det første Aar med et Udvalg af frøbærende Individer, i alt ca. 100 Stkr. med stor Frømængde, sædvanlig finder Udvalget Sted blandt Individerne i en Stamfrømark. I det følgende Aar udsaaes samtlige Frøprøver i et sammenlignende Forsøg, hver Prøve paa mindst 5 Fællesparceller. Ved Optagningen kasseres først alle Hold med grove, ydre Fejl; dernæst vejes Resten af Forsøget, og en Del

<sup>1)</sup> Tallene i Parentes henviser til Litteraturfortegnelsen Side 851.

Hold med for lille Masseudbytte kasseres med Vægttallene som Grundlag. I det tilbageværende Materiale, maaske  $\frac{1}{3}$  af samtlige Hold, foretages der saa Tørstofbestemmelser, og efter disse kasseres de Numre, der har et for lille Tørstofudbytte, naturligvis under samtidig Hensyntagen til Ensartethed og ydre Udseende. Til Forædlingsarbejdets videre Fortsættelse bliver der tilbage ca. 12—15 af de mest yderige og smukkeste Hold. I disse udtages der Eliteroer, sædvanlig en 15—20 Roer pr. Hold, i alt 200—300 Eliteroer. Efter Overvintring udplantes Roerne familievis til Frøbæring, og under Blomstringen bygges der et Lærredstelt, Blomstringshus, op omkring hver Families Roer, undertiden endog omkring enkelte særlig udmærkede Roer inden for en Familie. Huset fjernes, naar Blomstringen er sluttet, for at fremme Modningen. Frøet høstes af hver Plante for sig, alle Prøverne mærkes omhyggeligt med Hensyn til Afstamning, og af det hele Materiale skulde der kunne blive 100—150 tilstrækkeligt store og vel spirende Prøver til Udsaaning i det følgende Aar. I andet Forsøgsaar udsaaes Prøverne paa en saadan Maade, at de sammenhørende Numre af hver Familie ligger i Rækkefølge efter hverandre i Forsøget; ellers er Forsøgets Udførelse i øvrigt som i det første Aar. Ved Optagningen om Efteraaret kasseres dog ikke af de enkelte Hold, efter som Arbejdet skrider frem; men hele Materialet bedømmes holdvis efter de enkelte Bedstemødre.

De Afkomslinier, d. v. s. Holdene efter den samme Bedstemoder, med det højeste gennemsnitlige Udbytte bibeholdes til Avlens Fortsættelse, Resten kasseres, og sædvanlig kan de 12—15 Linier kasseres paa nær en 5—6 Stkr. Da der tillige altid vil være stor Forskel paa Holdene inden for Afkomslinierne, kasseres ogsaa de daarligste af disse; tilbage skulde der blive, ligesom i 1. Roeaar, ca. 12—15 gode Hold til Avlens Fortsættelse, og i disse bliver der i alt udtaget 200—300 Eliteroer. Frøroerne behandles i det 3. Frøaar paa samme Maade, som foran anført for 2. Frøaar, og der skal til Udsaaning i 3. Roeaar helst kunne blive ca. 100 Afkomshold, ligesom i tidligere Aar. Efter 3. Aars Forsøg skulde der kunne træffes Valg om, hvilken af de 5—6 Avlslinier der skal fortsættes med. Forsøgsmaterialet maa derfor igen bedømmes holdvis, maaske hele Materialet saa kan kasseres med Undtagelse af een Avlslinie, maaske skal der fortsættes endnu en

Generation med en Sammenligning imellem et Par af Avls-linierne. Forandringerne, som Forsøgsleder *Helweg* siden indførte, bestaar i det væsentlige i en Begyndelse med et større Antal Individder det første Aar, og saa i ikke at benytte Blomstringshuse.

Aarsagen til den første Ændring har jo sikkert været den, at baade det praktiske Forædlingsarbejde og de Slutninger, man ud fra Studiet af Arvelighedslæren maatte drage om de arvelige Variationers Antal i en Roebestand, tydeligt viste Vanskelighederne ved inden for 100 tilfældigt udvalgte Frøplanter at finde netop de bedste Kombinationer af de arvelige Anlæg, Bestanden som Helhed indeholdt. Det synes dog kun at være i det oprindelige Udvalg, at Individernes Antal forøgedes, medens en Forøgelse i de følgende Generationer er mindst lige saa vigtig. Aarsagen, maaske der nok har været flere, til, at Blomstringshusene udgik af Arbejdsplanen, maa væsentlig søges deri, at Frøet ofte blev daarligt udviklet ved denne Indelukning, og maaske udeblev i de allerfleste Tilfælde den forventede større Ensartethed i Afkommet efter til-sammen indelukkede Søskendeplanter.

Da det nu er over 20 Aar, siden Familieavlen i Rodfrugtforædlingen paabegyndtes, har det en ikke ringe Interesse at se paa, hvilke Resultater denne Avlsmetode har frembragt i den forløbne Tid i Forhold til Bunkeavlen. Det bedste Indblik heri faar vi ved at undersøge, hvorledes Avlsmaaden har været for de Roestammer, der i Statsforsøgene er kommet i 1. Klasse.

Da Familieavlen først i nogen videre Udstrækning blev anvendt i Aarene efter *Helwegs* Foredrag i 1903, kan et Resultat af denne Avlsmetode ikke ventes før henimod 1910. Betragter vi derfor Resultaterne fra de fire Forsøgsperioder med Runkelroer og Kaalroer i 1908, 1910, 1911—1913 og 1914—1916 (2), maa vi vente at finde Virkningen lige fra den første Begyndelse og saa langt frem i Tiden, som vi har offentliggjorte Resultater fra. Der er kun valgt Eksempler fra Runkelroe- og Kaalroeforædlingen, fordi det er hos disse to Roearter, man maa vente at finde det mest indgaaende Forædlingsarbejde. Paa disse to synes Familieavlens Indflydelse at have været i høj Grad forskellig, se Oversigten Side 822. Inden for Kaalroerne er det i stigende Grad de tre »Dynastier«: Olsgaard,

Lyngby og Pajbjerg, der dominerer blandt 1. Klasses Stammerne, og Familieavlén har været anvendt hos et stigende Antal af disse; i den sidste Forsøgsperiode har den endog været den eneraadende Avlsmetode for alle 1. Klasses Stammerne. Helt anderledes er det med Barres-Stammerne, vel er Familieavlén anvendt ved flere og flere af disse, efter som Forsøgsperioderne skrider fremad; men der har været en mærkelig Uligevægt til Stede, og kun i faa Tilfælde har en god Stamme fra een Forsøgsperiode formaaet at hævde Stillingen i den følgende, mest konstant i den Henseende har Ferritslev-Stammen været, som vi træffer i 1. Klasse baade i 1908, 1911—1913 og i 1914—1916. Indtil 1915, da der sidste Gang er indleveret Stamfrø til Statsforsøgene, synes Familieavlén ikke at have hævdet Førerstillingen i Runkelroeforædlingsarbejdet, der er i de forskellige Forsøgsperioder stadig dukket »Nyheder« op, ofte endog fra helt ukendte Hold, som Eksempler herpaa kan blot Rosted- og Strynø-Stammerne nævnes. Nu er der ganske vist flere, der beskæftiger sig med Runkelroeforædling end med

Avlsmaaden for 1. Kl. Runkelroe- og Kaalroestammer fra Statsforsøgene 1908, 1910, 1911—1913 og 1914—1916.

| Forsøgsperiode: |            | 1908                    | 1910         |           | 1911—1913  |           | 1914—1916  |           |
|-----------------|------------|-------------------------|--------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
|                 | Stamme     | Avlsmaade <sup>1)</sup> | Stamme       | Avlsmaade | Stamme     | Avlsmaade | Stamme     | Avlsmaade |
| Runkelroer      | Sludstrup  | B.                      | Rosted       | B.        | Sludstrup  | F.        | Strynø     | B.        |
|                 | Sludstrup  | F.                      | Landsgrav    | B.        | Ferritslev | B.        | Tystofte   | F.        |
|                 | Ferritslev | B.                      | Spangagergd. | B.        | Rosted     | B.        | Pajbjerg   | F.        |
|                 | Sludstrup  | F.                      | Olsgaard     | B.        | Rosted     | F.?       | Ferritslev | B.        |
|                 | Olsgaard   | B.                      | Rørbæk       | B.        | Rosted     | B.        | Sludstrup  | F.        |
|                 | Sludstrup  | B.                      |              |           | Sludstrup  | B.        | L. Taarøje | F.        |
| Kaalroer        | Pajbjerg   | F.                      | Lyngby       | F.        |            |           | Olsgaard   | F.?       |
|                 | Olsgaard   | B.                      | Pajbjerg     | F.        |            |           | Lyngby     | F.        |
|                 | Olsgaard   | B.                      | Hvidbjerg    | B.        |            |           | Olsgaard   | F.        |
|                 | Klank      | F.                      | Olsgaard     | B.        |            |           | Pajbjerg   | F.        |
|                 | Pajbjerg   | B.                      |              |           |            |           | Pajbjerg   | F.        |
|                 | Pajbjerg   | B.                      |              |           |            |           | Olsgaard   | F.        |

<sup>1)</sup> B. = Bunkeavl, F. = Familieavl.

Kaalroeforædling, og der er af den Grund Anledning til at vente, at der oftere kan dukke »Nyheder« op blandt Runkelroestammerne end blandt Kaalroestammerne; men dette Forhold forklarer ikke alene Sagen.

I 113. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plante-kultur, Side 27, har Forsøgsleder *Helweg* forsøgt at udrede Aarsagerne til denne Svigtning af de gode 1. Kl. Runkelroestammer fra den ene Forsøgsperiode til den næste. Efter hans Mening skulde det bero paa en Stilstand i Udviklingen hos de gamle Stammer, naar de ikke formaar at hævde Stillingen over for enkelte ny tilkomne med et forholdsvis større Udbytte.

Det vilde være kedeligt, om denne Forklaring skulde være i den Grad rigtig, at man ikke turde vente en fortsat Fremgang i Udviklingen af de gamle Stammer; men at man, for stadig at være paa Højde med Tiden, maatte være henvist til at skulle skifte Avlsgrundlag, saa snart en god Stamme af ny Oprindelse viste sig. Resultaterne fra Forædlingsarbejdet med andre Planter bekræfter da heller ikke Rigtigheden af *Helwegs* Opfattelse. Saaledes er der intet der tyder paa, at der inden for Kaalroestammerne viser sig en lignende Stillestand i Udviklingen, som hos Runkelroestammerne, og heller ikke Sukkerroeforædlingen, der dog er betydelig ældre end Runkelroeforædlingen, opviser en tilsvarende Stillestand, og sikkert er der ikke her stadig skiftet Avlsgrundlag.

At Bunkeavlens ikke har formaaet at vedligeholde Fremgangen i Runkelroestammerne, kan ikke forundre os; men at ogsaa Familieavlens har svigtet i den Henseende, er mere foruroligende og i høj Grad egnet til at bringe Usikkerhed ind i Avlen. Ganske vist er der Mulighed for, at den løbende Forsøgsperiode med Barres- og Bangholm-Stammer kan dæmme op for Usikkerhedsfølelsen ved at vise, at det dog er det maaltbevidste Familieavlsarbejde, der i det lange Løb er den eneste Vej til fortsat Fremgang. Nu maa vi selvfølgelig være klar over, at Resultaterne fra Statsforsøgene i og for sig ikke kan anvendes som et Maal for hverken den ene eller den anden Avlsmetodes Værdi for Forædlingsarbejdet, dertil kræves der anderledes indgaaende Undersøgelser med ensartet Udgangsmateriale, som vi desværre endnu i alt for høj Grad savner. Statsforsøgene giver kun Besked om, hvilke Avlsmetoder der har haft Overtaget ved Tiltrækningen af de bedste Stammer i

hver Forsøgsperiode. Naar Familieavlen imidlertid ikke i højere Grad, end Tilfældet har været, har kunnet hævde sig som den sikreste Avlsmetode, trænger det Spørgsmaal sig ganske naturligt frem: Kan det tænkes, at den Helwegske Familieavl lider af Brist i een eller anden Henseende, hvorved Manglerne i Stammernes Stabilitet kan forklares? Og er det tænkeligt, at disse eventuelle Mangler i højere Grad gør sig gældende ved Runkelroeforædlingen end ved Kaalroeforædlingen?

Det er disse Spørgsmaal, vi i det efterfølgende skal se nærmere paa. Der er maaske Anledning til her at fremhæve, at Grundvolden, hvorpaa hele Familieavlsarbejdet egentlig hviler, er den omhyggelige, forsøgsmæssige Afkomsprøvning, og vi gør klogt i her at erindre os den berømte Naturforsker *Galileis* Ord: »Maal alt, hvad maaleligt er, og gør det ikke maalelige maaleligt«; men den forsøgstekniske Side af Sagen ligger imidlertid ikke for her, og vi skal derfor se paa to andre af Familieavlens vigtige Spørgsmaal, nemlig: Udvalget af Avlsindividerne og Formeringen af disse. Ved Udvalg af Enkelt-Individer af en større Bestand, er der to Hovedhensyn at tage Stilling til. Det ene er Udvalgsindividernes Beskaffenhed og den Værdi for Forædlingsarbejdet, man tør tillægge de individuelle Variationer. Det andet er Antallet af Udvalgsindivider, man tør nøjes med at udtage af en given Bestand, for at være sikker paa at finde de ønskede Kombinationer af Egenskaber.

Hovedkravene til Roeforædlingen drejer sig i det væsentlige kun om et stort Tørstofudbytte pr. Arealenhed i Forbindelse med en god Roeform. — Nu kan et stort Tørstofudbytte naaes ad tre Veje, nemlig ved et stort Roedudbytte i Forbindelse med et lavt Tørstofindhold, eller modsat ved et højt Tørstofindhold i Forbindelse med et lavt Roedudbytte, eller, som den tredje Mulighed, ved et jævnt højt Masseudbytte og et jævnt højt Tørstofindhold tilsammen. Alle tre Veje kan for saa vidt være lige gode, om end det maa siges, at Stammerne med det høje Masseudbytte i Almindelighed staar højest i Kurs, fordi Landmændene ynder at bedømme Ydeevnen efter »Læs pr. Td. Ld.«.

Heldigvis er et højt Masseudbytte og en høj Tørstofprocent ikke uforeneligt, hverken i Enkeltindivider eller i Gennemsnit af Afkomshold. Denne Kombination er imidlertid saa over-



ordentlig sjælden i Forhold til det store Antal Middelmaals-individer, at det, som vi senere skal se, er overmaade vanskeligt at finde den frem af den store Hob. Den almindeligt bekendte Regel, der udsiger, at Tørstofprocenten gaar ned i et ret konstant Forhold, efter som Roevægten stiger, har kun statistisk Betydning.

Ved Bedømmelse af de individuelle Variationer i en Roebestand maa man gøre sig det klart, at de hidrører fra Paa-virkninger af to forskellige Faktorer, nemlig paa den ene Side fra de arvelige Anlæg i den Kombination, hvori paagældende Individ ejer disse, og paa den anden Side fra de ydre Livskaars Indflydelse paa Individets Udvikling; man kalder dem derfor, alt efter den forskellige Oprindelse de har, for henholdsvis de arvelige Variationer og de kaarbestemte Afvigelser. For Udvalgsarbejdet er det desværre saaledes, at den kaarbestemte Afvigelse ofte dækker den arvelige Variation mere eller mindre, og denne Udviskning af de arvelige Forskelligheder berører i langt højere Grad de kvantitative end de kvalitative Variationer, og af de kvantitative Egenskaber langt mere Roevægten end Tørstofprocenten eller Sukkerprocenten. Et Udvalg af Moderroer efter Vægt vil derfor give et langt mindre Udslag i Afkommets Beskaffenhed end et tilsvarende Udvalg efter Sukker- eller Tørstofprocent. Roevægtens kaarbestemte Afvigelse synes at blive større, jo frodigere Vækstforholdene er, og jo større Afstand der er imellem Planterne, altsaa under saadanne Vilkaar, der giver en høj individuel Roevægt, og man maa, for at bøde derpaa, for det første sørge for at holde en ensartet Plantebestand med en nogenlunde lille Afstand imellem Individerne paa Udvalgsarealet, og dernæst maa man ikke »overfodre« Planterne. Omvendt synes Sukker- og Tørstofprocentens kaarbestemte Afvigelse at tiltage med daarligere Vækstforhold, som hæmmer den normale Udvikling. Man maa altsaa saa meget som muligt sørge for at holde normale Livskaar for Udvalgsindividerne i det hele.

Kun hos Sukkerroer og til Dels Runkelroer finder man saa store Variantrækker undersøgte, at en Sammenligning imellem Variationerne i Vægt og Sukkerindhold eller Tørstofindhold kan foretages. Under normale Forhold er Variationskoefficienten hos Sukkerroer 6—7 Gange større for Roevægten

end for Sukkerindholdet (3); hos Runkelroerne er der en betydelig mindre Forskel imellem Variationskoefficienterne for Vægt og Tørstofindhold.

For Foderroernes Vedkommende foreligger der næsten ingen offentliggjorte Undersøgelser over, i hvilket Omfang man tør forvente de personlige Egenskaber hos udvalgte Avlsindivider nedarvede til Afkommet. Saadanne Undersøgelser foreligger derimod for Sukkerroernes Vedkommende, og i Tabel 1 (3) er der sammenstillet en Del Undersøgelser herover. Det fremgaar af Tabellen, at Nedarvningen af Roevægten i alle Tilfælde har været meget usikker; i Gennemsnit andrager den kun 2—3 g for hver 100 g Forskel i Moderroerne, d. v. s., at mange store Moderroer kun har været kaarbestemte Plusafvigere, der ifølge deres arvelige Beskaffenhed har givet smaa Roer som Afkom. Sukkerindholdets Nedarvning har i Sammenligning hermed været mere sikker, om end den i to af Aarene, 1906 og 1909, har været Nul eller der omkring. I 1905 andrager den ikke mindre end 60 pCt. af hver Procents Forskel i Sukkerindholdet hos Moderindividerne, og i 1910 har den andraget 27 pCt. Da Tørstofindholdet sikkert forholder sig paa samme Maade, vilde det betyde et væsentligt Plus for Foderroeforædlingsarbejdet, om man kunde tage dette med i Betragtning ved Udvalgsarbejdet.

I Sukkerroeforædlingsarbejdet har en direkte Bestemmelse af Eliteroernes Sukkerindhold med Held været anvendt igennem mange Aar, medens en lignende Undersøgelse af Foderroernes Tørstofindhold kun forsøgsvis har været anvendt og kun ved Hjælp af meget ufuldkomne Metoder.

Tabel 1. Nedarvning af Vægt og Sukkerindhold i nogle Sukkerroefafkomshold.

| Forsøgsaar | Antal Afkomshold | Moderroernes Gennemsn. |                  | Nedarvet til Afkommet        |                                |
|------------|------------------|------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------|
|            |                  | Vægt g                 | Sukkerindh. pCt. | pr. 100 g Roevægt: g Roevægt | pr. 1 pCt. Sukker: pCt. Sukker |
| 1905       | 60               | 870                    | 19.69            | + 2.7                        | + 0.60                         |
| 1906       | 183              | 795                    | 19.19            | + 2.2                        | — 0.10                         |
| 1909       | 132              | 1021                   | 20.54            | + 2.8                        | + 0.02                         |
| 1910       | 198              | 912                    | 22.42            | + 3.2                        | + 0.27                         |

De anvendte Fremgangsmaader til Sortering af Udvalgsroerne efter Tørstofindhold har overvejende været baserede paa Vægtfyldebestemmelser, hvortil der dels har været anvendt hele Roer, dels udskaarne Stykker, dels Roesaft. Det er imidlertid ligegyldigt, om man anvender den ene eller den anden Metode, ingen af dem er i Stand til at give nøjagtig Besked om Tørstofindholdet i de enkelte Individider. Først naar disse samles i større Grupper, hvorved de individuelle Ejendommeligheder

Tabel 2. Tørstofindholdet i Runkelroer med samme Vægtfylde.

| Roernes Vægtfylde | 1.000 |       | 1.010 |       | 1.014--1.015 |       | 1.020—1.022 |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------------|-------|
|                   | g     | pCt.  | g     | pCt.  | g            | pCt.  | g           | pCt.  |
|                   | 521   | 10.85 | 590   | 10.77 | 102          | 13.06 | 374         | 12.34 |
|                   | 539   | 12.55 | 601   | 11.00 | 363          | 11.56 | 458         | 9.68  |
|                   | 593   | 9.46  | 636   | 10.89 | 480          | 11.96 | 458         | 10.07 |
|                   | 661   | 10.03 | 705   | 11.03 | 515          | 11.82 | 512         | 12.40 |
|                   | 667   | 11.06 | 815   | 11.22 | 524          | 11.04 | 575         | 12.04 |
|                   | 860   | 10.85 | 920   | 11.47 | 604          | 11.63 | 598         | 11.58 |
|                   | 860   | 10.94 | 965   | 10.87 | 612          | 10.93 | 628         | 11.58 |
|                   | 950   | 10.42 | 983   | 9.66  | 669          | 11.88 | 752         | 12.01 |
|                   | 1132  | 10.81 | 1012  | 9.88  | 675          | 10.56 | 758         | 11.34 |
|                   | 1190  | 9.91  | 1029  | 10.68 | 693          | 11.27 | 864         | 12.28 |
|                   | 1256  | 11.65 | 1258  | 10.03 | 716          | 11.26 | 926         | 12.69 |
|                   | 1302  | 9.69  | 1314  | 11.56 | 742          | 11.03 | 1140        | 11.31 |
|                   |       |       | 1377  | 10.02 | 790          | 11.42 | 1356        | 9.69  |
|                   |       |       |       |       | 1033         | 10.44 |             |       |
|                   |       |       |       |       | 1122         | 11.46 |             |       |
| Gennemsnit        | 878   | 10.64 | 939   | 10.70 | 643          | 11.42 | 723         | 11.46 |

udjævnes, faar man en ret konstant Relation imellem Vægtfylde og Tørstofprocent, saaledes som f. Eks. R. K. Kristensen har paavist det i 56. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Gaar man det der behandlede Roemateriale nærmere efter, og f. Eks. ser paa Tørstofprocenten hos Roer med samme Vægtfylde, da finder man først de betydelige Variationer. En Del Eksempler er opførte i Tabel 2, og de viser tilfulde, at en sikker Besked om Tørstofindholdet i de enkelte Roer faar man ikke paa anden Maade end ved en direkte Tørstofbestemmelse i hver enkelt af disse. Selvfølgelig kan en

Sukkerbestemmelse ogsaa anvendes, dog kun hos Runkelroer, og selv her alligevel ikke med samme Værdi for Udvalgsarbejdet, som den har hos Sukkerroer. Eliteroernes Undersøgelse foregaar jo sidst paa Vinteren, og paa dette Tidspunkt er en større eller mindre Del af Rørsukkeret i Runkelroerne omdannet til simple Sukkerarter, der ikke kan bestemmes ved Polarisationsanalysen, ja som endog hindrer Bestemmelsen af den hele Rørsuktermængde. Hos Kaalroer og Turnips er Indholdet af disse lavere — reducerende — Sukkerarter allerede saa betydeligt fra Efteraaret af, at en Polarisationsanalyse slet ikke har nogen Værdi. Foruden at være lige saa hurtig som en Polarisationsanalyse har en direkte Tørstofbestemmelse ogsaa den Fordel, at den hviler paa samme Grundlag som Analyserne ved Forsøgsarbejdet og ved Foderværdiberegningen. Prøveudtagningen af Enkeltroerne kan foregaa paa samme Maade som ved Sukkerroer, dog bliver Prøverne, man faar ved en skraa Gennemboring af Roelegemet, som Regel for store til een Tørstofanalyse, og det synes mere formaalstjenligt at udtage Boreprøverne tværs igennem Roerne, vinkelret paa Længdeaksen, og naar Gennemboringen finder Sted paa Grænsen imellem den øverste og næst øverste Tredjedel af Roerne, vil en lille Afvigelse op- eller nedad paa Roelegemet, som Følge af smaa Unøjagtigheder ved Gennemboringen, ikke paavirke Analyseresultatet kendeligt, fordi man her træffer de mindste Variationer i Tørstofindholdet inden for det enkelte Individ (4). Det ved Gennemboringen fundne Tørstofindhold er lidt lavere end Tørstofindholdet efter Savemetoden. Forholdet er omtrent som 93 à 94 : 100. For Sammenligningen ved Udvalgsarbejdet er dette dog uden Betydning. Da Tørstofindholdet sikkert ligesom Sukkerindholdet er temmelig upaavirkeligt af ydre Kaar, vil Udvalget efter dette være en Del sikrere end Udvalget efter Roevægt, saaledes at Tørstofanalysens Anvendelse i Udvalgsarbejdet i nogen Grad vil kunne begrænse Avlsindividernes Antal og Forsøgsarbejdets Omfang samtidig med, at den kan hidføre en større Sikkerhed i Forædlingsarbejdet. Særlig Betydning synes Udvalget efter Tørstofindhold at kunne faa i de Tilfælde, hvor der anvendes fri Afblomstring for afstandsisolerede Hold af Roer. Her vil en streng Sortering efter Tørstofindhold i væsentlig Grad kunne udelukke de i genotypisk Henseende lavprocentiske Roer fra Indflydelse paa Avlen.

Baade de forannævnte Undersøgelser af *R. K. Kristensen*, hvoraf en lille Del er opført i Tabel 2, og de Undersøgelser af Enkeltindivider, jeg selv har foretaget i forskellige Roehold, opviser mere end tilstrækkeligt store Variationer for et Udvalgsarbejde. I efterfølgende lille Oversigt er Variationerne i Tørstofindholdet blandt Materialet i Tabel 2 opstillet:

|                                     |       |       |             |             |
|-------------------------------------|-------|-------|-------------|-------------|
| Roernes Vægtfylde .....             | 1.000 | 1.010 | 1.014—1.015 | 1.020—1.022 |
| Antal Roer.....                     | 12    | 13    | 15          | 13          |
| pCt. Tørstof. Middel for Rækkerne.. | 10.64 | 10.70 | 11.42       | 11.46       |
| — Højest i — ..                     | 12.55 | 11.56 | 13.06       | 12.69       |
| — Lavest i — ..                     | 9.46  | 9.66  | 10.44       | 9.68        |

I efterfølgende Tabel 3 er opført Undersøgelsesresultaterne fra en Række Analyser af Enkeltroer, jeg selv har udført; øverst i Tabellen først Variationerne i Tørstofindholdet i et Materiale paa 237 udvalgte, store Stamroer af Barres, Strynø V efter Masseudvalg, derefter Variationerne iblandt 55 Enkeltindivider af Kaalroer. I Tabel 4 er endelig opført en Del Undersøgelsesresultater fra nogle Familier af Barres Strynø V og Barres Pajbjerg V. Individantallet i de forskellige Grupper er i det hele lovlige lille til, at en variationsstatistisk Behandling af Undersøgelsesresultaterne med nogen Værdi kan anvendes til Undersøgelse af Variabiliteten i de forskellige Hold. Natur-

Tabel 3. Variationer i Tørstofindholdet hos Enkeltroer af Runkelroer, Strynø V, og Kaalroer, Wilhelmsburger, efter Masseudvalg.

|                                       | Antal Roer | Roernes gennemsnitlige |                     | Variationer i pCt. Tørstof imellem |
|---------------------------------------|------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|
|                                       |            | Vægt i kg              | Tørstofindh. i pCt. |                                    |
| Runkelroe-gruppe, i alt 237 Individer | 6          | 1.43                   | 12.37               | Over 12.00                         |
|                                       | 34         | 1.65                   | 11.34               | 11.99—11.00                        |
|                                       | 63         | 1.99                   | 10.49               | 10.99—10.00                        |
|                                       | 78         | 2.05                   | 9.55                | 9.99—9.00                          |
|                                       | 47         | 2.15                   | 8.59                | 8.99—8.00                          |
|                                       | 9          | 1.92                   | 7.66                | 7.99—7.29                          |
| Kaalroe-gruppe, i alt 55 Individer    | 6          | 1.13                   | 12.58               | 12.96—12.24                        |
|                                       | 25         | 1.63                   | 11.48               | 11.99—11.00                        |
|                                       | 22         | 1.96                   | 10.56               | 10.99—10.00                        |
|                                       | 2          | 2.63                   | 9.92                | 9.95—9.39                          |

Tabel 4. Variationer i Tørstofindholdet hos Enkeltroer af Familier af Barres, Strynø V og Pajbjerg V.

|                     | Familie-Nr. | Antal Roer | Roernes gennemsnitlige |                     | Højeste og laveste Tørstofindhold i Familierne pCt. |
|---------------------|-------------|------------|------------------------|---------------------|---|
|                     |             |            | Vægt i kg              | Tørstofindh. i pCt. |   |
| »Strynø«-familier   | 11          | 12         | 2.25                   | 11.02               | 11.57— 9.63   |
|                     | 23          | 23         | 2.12                   | 10.12               | 12.33— 8.77   |
|                     | 81          | 23         | 1.92                   | 10.94               | 12.28— 9.09   |
|                     | 95          | 17         | 2.18                   | 10.12               | 11.84— 8.78   |
|                     | 150         | 19         | 1.81                   | 10.19               | 12.39— 8.44   |
| »Pajbjerg«-familier | 14          | 16         | 1.59                   | 9.43                | 11.54— 8.67   |
|                     | 45          | 21         | 1.82                   | 10.36               | 13.72— 9.47   |
|                     | 200         | 20         | 1.53                   | 11.25               | 12.24— 10.61  |
|                     | 238         | 15         | 1.62                   | 11.39               | 13.37— 9.77   |
|                     | 399         | 13         | 1.60                   | 10.75               | 13.16— 9.20   |

ligvis faar man en desto større Variabilitet, absolut taget, jo større Undersøgellesmaterialet er. Trods de fleste af Holdenes Lidenhed er der i hvert af dem dog saa store Variationer, at man, under Forudsætning af, at Tørstofindholdet er ligesaa lidt paavirkeligt af ydre Kaar som Sukkerindholdet i Sukkerroer, har Lov til at forvente et godt Udslag af en skarp Sortering efter dette.

Som tidligere nævnt, foreligger der en Del offentliggjorte Undersøgelser over Nedarvningen af Variationerne i Sukkerindholdet hos Sukkerroer. For Runkelroerne foreligger der, som nævnt, næsten ingen over det tilsvarende Forhold for Tørstofindholdets Vedkommende. I væsentlig Grad hidrører dette vel nok fra, at man paa dette Omraade savner en lignende righoldig Litteratur som den, der foreligger om Sukkerroeforædling, og det skyldes igen, at Foderroeforædlingen er af forholdsvis ung Alder. Det, vi her særlig ønsker at vide, er, hvor sikkert Udvalget kan ventes at virke, med andre Ord, hvor ofte vi kan vente, at en personlig god Beskaffenhed hos Udvalgsindividerne efterfølges af en tilsvarende Beskaffenhed hos Afkommet. Enkelte Undersøgelser, jeg selv har haft Lejlighed til at foretage, har i et overvejende Antal af samtlige undersøgte Tilfælde vist, at et højt Tørstofindhold hos Udvalgsindividerne er blevet efterfulgt af et højt Indhold i Af-

komsholdene efter disse. Der er ogsaa al Grund til at vente, at den større Sikkerhed, som Tabel 1 viser, at der er i Udvalget efter Sukkerindhold i Forhold til Udvalget efter Roevægt hos Sukkerroer, vil gælde ogsaa for Udvalget efter Tørstofindhold i Forhold til Udvalget efter Roevægt hos Foderroer, og det er en indtrængende Opfordring til Foderroeforædlerne om i langt højere Grad end hidtil at tage Enkeltroernes Tørstofindhold med i Betragtning ved Avlsindividernes Udvalg.

Vi vender os nu til det andet Punkt i Udvalgsspørgsmaalet, nemlig Udvalgsindividernes Antal. I sit første Familieavlsprogram ansaa Forsøgsleder *Helweg* et Antal paa ca. 100 Udvalgsindivider for at være tilstrækkeligt til Familieavlens Grundlæggelse. Naar Antallet senere forøgedes, maa een af de væsentligste Foranledninger dertil sikkert søges i det bedre Kendskab til Arvelighedslæren, specielt til Lovene for Mendelspaltningen i Bastardindviders Afkom, som de forløbne 20 Aar af dette Aarhundrede har bragt. En egentlig forsøgsmæssig Udredning af Spørgsmaalet om Udvalgsindividernes Antal synes ikke at have været forsøgt. Vi maa derfor ogsaa her holde os til en udelukkende teoretisk Behandling af Sagen. Det ligger dog uden for Emnet her at komme ind paa en indgaaende Behandling af Mendelspaltningen i dens forskellige Udformninger, og det saa meget mindre, som der nu i een for enhver tilgængelig Form foreligger ret almenfattelige Fremstillinger af Arvelighedslærens Grundbegreber. Arvelighedsforskningen har vist os, at det baade hos Planter og Dyr ikke er selve Egenskaberne, der nedarves, men derimod bestemte Anlæg for disse. Antallet af Anlæg for hver Egenskab er vekslende; i mange Tilfælde er der kun eet Anlæg for hver Egenskab, i andre Tilfælde kan der være flere; det modsatte, at eet Anlæg kan paavirke flere Egenskaber, træffes ogsaa. Det første og det sidstnævnte Forhold træffes særlig for de kvalitative Egenskaber, d. v. s. i væsentlig Grad saadanne, som vedrører Farve- og Formforskelligheder; medens Grundlaget for de kvantitative Egenskaber, d. v. s. saadanne, som i de fleste Tilfælde angaar fysiologiske Forskelligheder: Vækstenergi, kemisk Sættning, Modstandsevne imod Plantesygdomme o. s. v., oftest bestaar af flere, ja undertiden maaske endog mange Anlæg, som i de fleste Tilfælde yderligere viser dette ejendommelige Forhold, at hver ny tilkommende Anlægsenhed, som et Individ

faar sin Arveformel forøget med, forøger paagældende Egenskab med en vis Størrelse; man taler i saadanne Tilfælde om Additionsvirkning af Anlægene. Arvelighedsforskningen har yderligere vist os, at Virkningen af Anlægene paa deres respektive Egenskaber er forskellig. For overmaade mange af de kvalitative Egenskaber viser Anlægene, hvad vi kalder: Dominans, d. v. s., at Virkningen er den samme, hvad enten Anlægene er til Stede i konstant Form — homozygotiske, eller i Bastardform — heterozygotiske. Som et almenkendt Eksempel herpaa kan nævnes Anlægene for henholdsvis gul Frøfarve og rund Frøform hos Ært. For en Del kvalitative Egenskaber, og sikkert saa godt som alle kvantitative, fysiologiske Egenskaber, træffer man imidlertid ingen Dominans, men derimod en intermediær Virkning af Anlægene. For de kvalitative Egenskaber giver dette sig til Kende ved Fremkomsten af mere eller mindre udprægede Mellemformer, naar Anlægene er til Stede i heterozygotisk Tilstand; for de kvantitative Egenskaber faar man Mellemformer med Gradsforskelligheder, og det sker derved, at Anlægene i den heterozygotiske Tilstand ofte kun har halvt saa stor en Virkning som i den homozygotiske.

Bruger vi Arvelighedslærens almindelige Tegnforklaring, kan disse Forhold kort illustreres saaledes: Betegnes 3 Anlæg med Bogstaverne: A, B, C, vil et homozygotisk Individ faa Formlen AA, BB, CC, og i det ydre faa samme Udseende som et helt igennem heterozygotisk Individ med Formlen Aa, Bb, Cc, hvis der overalt er fuld Dominans til Stede. Er der i Stedet for en intermediær Nedarvning, vil et Individ med Formlen Aa, Bb, Cc i kvalitativ Henseende mere eller mindre blive en Mellemting imellem Individerne AA, BB, CC og aa, bb, cc. I kvantitativ Henseende vil en bestemt Egenskab, der paavirkes af tre Anlæg i Formlen Aa, Bb, Cc, faa den halve Størrelse af den, den kunde opnaa med alle tre Anlæg til Stede som AA, BB, CC, selvfølgelig forudsat, at Virkningsforholdet imellem AA : Aa, BB : Bb og CC : Cc er som 2 : 1, hvad dette sikkert i de fleste Tilfælde er. Hvis Anlægene AA, BB og CC hvert især har den samme forholdsvise Virkning paa en bestemt Egenskab, kan den samme Størrelse af denne fremkaldes af forskellige Anlægskombinationer, der imidlertid har en meget forskellig Værdi for Forædlingsarbejdet; saaledes vil man kunne faa den samme Virkning af Kombinationerne Aa, Bb, Cc og aa, Bb, CC, men i den sidste mangler Anlægget A helt,



og et saadant Individ vil derfor være mindre værd i Avlen end et Individ som det første med Aa i Formlen.

Efter disse indledende Betragtninger, vender vi os til det Spørgsmaal, der specielt interesserer os her, nemlig Antallet af arvelige Variationer i en Roebestand. — Ved vi da noget om, hvor mange saadanne vi maa paaregne at skulle arbejde med ved Udvalgsarbejdet? Nej, desværre ved vi kun lidt derom; ganske vist har de senere Aar bragt værdifulde Oplysninger om det arvelige Grundlag for en hel Del af de kvalitative Forhold, der berører Roernes ydre Egenskaber: Form og Farve m. m.; men vi kender saa at sige intet til de kvantitative Egenskaber: Roevægtens og Tørstofindholdets arvelige Grundlag, og vi maa med det samme sige, at det maa synes at være tvivlsomt, om vi nogen Sinde kan faa Forsøgsteknikken udviklet til en saadan Grad af Fuldkommenhed, at disse Forhold kan klarlægges, ikke alene fordi Anlægene sikkert er talrige, og Spaltningsforholdene meget komplicerede, men ogsaa fordi, de kaarbestemte Afvigelser mere eller mindre dækker de arvelige Variationer. Det ligger dog nær at antage, at den mindre variable Sukker- og Tørstofprocent paavirkes af færre Anlæg end den mere variable Roevægt, og dertil begrænses i det væsentlige vor Viden om den Sag. Det er imidlertid ikke alene det absolutte Antal af Anlæg, men lige saa meget Antallet af heterozygotiske Anlæg, det kommer an paa, for at dømme om Variationernes Antal, og i den Henseende maa vi da være klare over, at man i en lidet forædlet Stamme maa vente at finde et større Antal heterozygotiske Anlæg end i en stærkt forædlet Stamme, og man maa vente at finde et mindre Antal saadanne hos en Plante som Kaalroen, der har en mere eller mindre omfattende Selvbestøvning, end hos Planter som baade Runkelroer og Turnips med den udprægede Fremmedbestøvning. Et paa Lykke og Fromme udtaget Individ af en Roebestand vil sikkert være heterozygotisk — Bastard — i de allerfleste af dets arvelige Anlæg, og det vil give en meget »broget« Blanding af Afkom, hvori de Individier, der er homozygotiske helt igennem, vil være til Stede i et ganske forsvindende Antal. Vi tager sikkert ikke meget fejl ved at betragte en saadan »Blanding« som det første Afkom,  $F_2$ , efter en Krydsning af to Individier med vidt forskellige Anlægskombinationer, og for de forskellige Individgrupperes Fordeling og

Tabel 5. Individgruppernes Antal og Størrelse

| Antallet af spaltende Anlægspaar hos Ophavsindividet | Antal Grupper af forskelligt prægede Køns-celler, der produceres af Ophavsindividet | Antallet af mulige Kombinationer imellem Køns-cellerne | Antal Individgrupper efter disse Kombinationer |                                    |                                       |   |
|--|---|--|--|------------------------------------|---------------------------------------|---|
|  |   |  | der er arveligt forskellige                    | der er forskellige i ydre Udseende |                                       |   |
|  |   |  |  | ved kvalitative Anlæg              |                                       | ved kvantitative Anlæg med adderende Virkning |
|  |   |  |  | med Dominans                       | uden Dominans (intermediær Spaltning) |   |
| 1  | 2   | 3  | 4  | 5                                  | 6                                     | 7   |
| 1  | $2^1 = 2$   | $(2^1)^2 = 4$  | $3^1 = 3$                                      | $2^1 = 2$                          | $3^1 = 3$                             | $2 \cdot 1 + 1 = 3$                           |
| 2  | $2^2 = 4$   | $(2^2)^2 = 16$   | $3^2 = 9$                                      | $2^2 = 4$                          | $3^2 = 9$                             | $2 \cdot 2 + 1 = 5$                           |
| 3  | $2^3 = 8$   | $(2^3)^2 = 64$   | $3^3 = 27$                                     | $2^3 = 8$                          | $3^3 = 27$                            | $2 \cdot 3 + 1 = 7$                           |
| 4  | $2^4 = 16$  | $(2^4)^2 = 256$  | $3^4 = 81$                                     | $2^4 = 16$                         | $3^4 = 81$                            | $2 \cdot 4 + 1 = 9$                           |
| 5  | $2^5 = 32$  | $(2^5)^2 = 1024$                                       | $3^5 = 243$                                    | $2^5 = 32$                         | $3^5 = 243$                           | $2 \cdot 5 + 1 = 11$                          |
| 6  | $2^6 = 64$  | $(2^6)^2 = 4096$                                       | $3^6 = 729$                                    | $2^6 = 64$                         | $3^6 = 729$                           | $2 \cdot 6 + 1 = 13$                          |
| n  | $2^n$   | $(2^n)^2$  | $3^n$  | $2^n$                              | $3^n$                                 | $2 \cdot n + 1$                               |

Talrighed deri, giver Lovene for Mendelspaltningen os Besked. Vi vil derfor ved Hjælp af Tabel 5 forsøge at danne os et Begreb om Variationernes Antal. Vi finder der i Kolonne 3 opført det samlede Antal af mulige Kombinationer imellem Forplantningsceller med fra 1—6 forskellige heterozygotiske Anlægspaar; desuden i Kolonne 4 Antallet af arveligt forskellige Kombinationer, der tillige er det samme som Antallet af Individgrupper efter intermediær Spaltning, Kolonne 6. I Kolonne 5 og 7 er endvidere opført Antallet af Individgrupper efter Spaltning af henholdsvis kvalitative Anlæg med Dominans og kvantitative Anlæg med Additions-virkning. I Kolonnerne 8 og 9 er der gjort nøjere Rede for Individgruppernes Størrelse. Ser vi først paa Kolonne 8, vil man se, at der øverst er opført Spaltningen hos et Individ med eet spaltende Anlægspaar, og vi faar 1 Gruppe paa 3 Individder med det dominerende Anlæg samt 1 Gruppe paa 1 Individ, der mangler paagældende Anlæg. I næste Linie har vi med to spaltende Anlægspaar at gøre, og vi faar 1 Gruppe paa 9 Individder med begge de dominerende Anlæg, og 2 Grupper, hver paa 3 Individder, hvoraf den ene mangler det

## ved forskellige Former af Mendelspaltning.

## Individernes relative Talrighed i de forskellige Grupper efter Spaltning

| af kvalitative Anlæg med fuld Dominans  | af kvantitative Anlæg med adderende Virkning   |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">1:3:1:1<br/>1:9:2:3:1:1<br/>1:27:3:9:3:3:1:1<br/>1:81:4:27:6:9:4:3:1:1<br/>1:243:5:81:10:27:10:9:5:3:1:1<br/>1:729:6:243:15:81:20:27:15:9:6:3:1:1</p> | <p style="text-align: center;">9</p> <p style="text-align: center;">1:2:1<br/>1:4:6:4:1<br/>1:6:15:20:15:6:1<br/>1:8:28:56:70:56:28:8:1<br/>1:10:45:120:210:252:210:120:145:10:1<br/>1:12:66:220:495:792:924:792:495:220:66:12:1</p> |
| <p><math>3^n \ 3^{n-1} \ 3^{n-2} \ 3^{n-3} \ 3^{n-4} \ 3^{n-5} \ 3^{n-6} \dots 3^{n-n}</math><br/>Med Indsættelse af Koefficienterne af Binomiet <math>(a + a)^n</math> ved hvert af Ræk-<br/>kens Led.</p>               | <p>Individantallet i hver Gruppe faas ved Udvik-<br/>ling af Binomiet <math>(a + a)^{2n}</math>, hvor <math>a = 1</math>.</p>  |

ene og den anden det andet dominerende Anlæg, samt endelig til sidst 1 Gruppe paa 1 Individ, der mangler begge Anlæg. I tredje Linie, hvor der er tre spaltende Anlægspaar, er Tallene: 1 Gruppe paa 27 Individuer med alle tre dominerende Anlæg; 3 Grupper paa hver 9 Individuer, der hver især helt mangler eet af de dominerende Anlæg; 3 Grupper paa hver især 3 Individuer, der mangler to af Anlægene — altsaa henholdsvis AA, bb, cc eller aa, bb, CC eller aa, BB, cc<sup>1)</sup> —, til sidst er der som oven for 1 Individ, der mangler alle Anlægene. Saaledes kan der fortsættes med de efterfølgende Spaltninger. Der vil altsaa være henholdsvis 3, 9, 27, 81, 243 og 729 eller  $3^n$  Individuer af det samlede Antal Kombinationer paa 4, 16, 64, 256, 1024 og 4096 eller  $(2^n)^2$ , der opviser den ønskede Forening af alle Anlægene, men af disse kun 1 Individ i hvert Tilfælde, som har alle Anlægene i homozygotisk Tilstand, og for at være sikker paa at finde dette ene Individ, maa der mindst opdrættes de  $(2^n)^2$  Individuer. I Kolonne 9 fremgaar Individan-

<sup>1)</sup> eller ogsaa henholdsvis: Aa, bb, cc, aa, Bb, cc, aa, bb, Cc.

tallet i de forskellige Grupper direkte af Tabellen, og Individ-erne i een Gruppe adskiller sig fra disse i den foregaaende ved en Formindskelse af Anlægsformlen med en halv Anlægsenhed — et heterozygotisk Anlæg —, f. Eks. 1 AA : 2 Aa : 1 aa, eller 1 AA, BB : 4 AA, Bb : 6 Aa, Bb (eller AA, bb o. s. v. : 4 Aa, bb : 1 aa, bb, og saaledes videre i de næste Rækker; men ogsaa her er der kun eet Individ i hvert Tilfælde, nemlig det første i hver Række, som har alle Anlægene i homozygotisk Tilstand. De virkelige Spaltningsforhold hos Rodfrugterne — saavel som hos andre Planter med heterozygotiske Anlæg af baade kvalitativ og kvantitativ Natur — finder man imidlertid først ved en Kombination af Tallene i Kolonnerne 8 og 9, forudsat da, at alle kvalitative Anlæg viser Dominans. I Tabel 6 er der opstillet en saadan Samvirkning imellem disse to Spaltningsformer, og endnu mere »broget«, end angivet der, vilde Spaltningen blive, hvis der yderligere kom en intermediær Spaltning til af en Del af Anlægene for de kvalitative Egenskaber. Hvilke Oplysninger giver nu disse Talforhold om Udvalgsindividernes Antal? Ja, for de kvalitative Egenskabers Vedkommende er Sagen forholdsvis simpel, efter som Anlægene for disse giver sig ret tydeligt til Kende i Roernes ydre Form, i een af de ydre Livskaar ret upaavirket Form. Og selv hvor man ikke kan tage Hensyn til hverken Form eller Farve, som f. Eks. ved et Individudvalg i en Bestand af Frøplanter, er den forholdsvis Del, man skal udtage af Bestanden for at faa fat i Individier med alle de ønskede Anlæg, dog ret ringe. Dette Forhold er illustreret i Tabel 7, hvor der i Kolonne 2 er opført det samlede Antal mulige Kombinationer af Kønsceller med fra 1—10 forskellige heterozygotiske Anlæg; i Kolonne 3 er endvidere opført Antallet af Individier med alle de dominerende Anlæg i Anlægsformlen, og endelig i Kolonne 4 Forholdet imellem Antallet af Kombinationer og Antallet af Individier med dominerende Anlæg. Disse Forholdstal viser, at man, selv ved et Udvalg i en Frømark tør vente at finde alle de dominerende Anlæg til Stede hos et betydeligt Antal af Udvalgsindividierne; maaske endog hvert tredje, fjerde eller femte udvalgte Individ har dem alle, ganske vist i det overvejende Antal Tilfælde i stærk heterozygotisk Tilstand. Til Gengæld kan man ved et skarpt Individudvalg efter Form og Farve sikkert vente at finde meget — om ikke i alle Anlæg helt —

Tabel 6. Individgruppernes Antal ved en Kombination imellem Spaltning af kvalitative Anlæg med Dominans og kvantitative Anlæg med Additionsvirkning.

| Antallet af spaltende Anlægspar | Antallet af i det ydre forskellige Individgrupper ved fuld Dominans | Antallet af i det ydre forskellige Individgrupper ved |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |   |
|---------------------------------|---|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |   | 1   | 2                               | 3                               | 4                               | 5                               | 6                               | n   |
|                                 |   | kvantitative Anlæg med adderende Virkning             |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |   |
| 1                               | 2   | 3   |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |   |
| 2                               | 4   | 6   | 5                               |                                 |                                 |                                 |                                 |   |
| 3                               | 8   | 12  | 10                              | 7                               |                                 |                                 |                                 |   |
| 4                               | 16  | 24  | 20                              | 14                              | 9                               |                                 |                                 |   |
| 5                               | 32  | 48  | 40                              | 28                              | 18                              | 11                              |                                 |   |
| 6                               | 64  | 96  | 80                              | 56                              | 36                              | 22                              | 13                              |   |
| n                               | $2^n$   | $2^{n-1} \cdot (1 \cdot 2 + 1)$                       | $2^{n-2} \cdot (2 \cdot 2 + 1)$ | $2^{n-3} \cdot (3 \cdot 2 + 1)$ | $2^{n-4} \cdot (4 \cdot 2 + 1)$ | $2^{n-5} \cdot (5 \cdot 2 + 1)$ | $2^{n-6} \cdot (6 \cdot 2 + 1)$ | $\dots 2^{n-n} \cdot (n \cdot 2 + 1) = n \cdot 2 + 1$ |

Tabel 7. Oversigt over Antallet af mulige Kombinationer af Forplantningsceller i en Individbestand med et vekslende Antal heterozygotiske Anlæg, og over Antallet af Udvalgsindivider, som man i de forskellige Tilfælde maa udtage af Bestandene for at faa fat i de bedste Anlægskombinationer.

| Antallet af spal-<br>tende Anlægspaar | Antallet<br>af mulige<br>Kom-<br>binationer | Antallet af<br>Individer<br>med alle<br>Anlæg<br>i Behold | Antallet af<br>Indiv. med<br>alle Anlæg<br>i Behold i<br>Forhold til<br>Antallet af<br>Kombina-<br>tioner | Antallet af Individer med alle Anlæg i Behold —<br>enten i homozygotisk- eller heterozygotisk Tilstand —<br>der findes i de forskellige Grupper efter en<br>Spaltning af adderende, kvantitative Anlæg. |  |  |  |  |  |  | Antallet af Indi-<br>vider i de<br>to første Grupper |   |     |     |         |         |       |        |        |         |          |          |           |           |
|---------------------------------------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|-----|-----|---------|---------|-------|--------|--------|---------|----------|----------|-----------|-----------|
|                                       |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  | I alt  | i Forhold til<br>Antal Kom-<br>binationer |     |     |         |         |       |        |        |         |          |          |           |           |
| 1                                     | 2   | 3   | 4   | 5   |  |  |  |  |  |  | I alt  | 6   | 7   |     |         |         |       |        |        |         |          |          |           |           |
| 1                                     | 4   | 3   | 1 : 1.3   |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 2 =                                       | 3   | 3   | 1 : 1.3 |         |       |        |        |         |          |          |           |           |
| 2                                     | 16  | 9   | 1 : 1.8   |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 4   | 4 = | 9   | 5       | 1 : 3.2 |       |        |        |         |          |          |           |           |
| 3                                     | 64  | 27  | 1 : 2.4   |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 6   | 12  | 8 = | 27      | 7       | 1 : 9 |        |        |         |          |          |           |           |
| 4                                     | 256   | 81  | 1 : 3.2   |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 8   | 24  | 32  | 16 =    | 81      | 9     | 1 : 28 |        |         |          |          |           |           |
| 5                                     | 1024  | 243   | 1 : 4.2   |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 10  | 40  | 80  | 80      | 32 =    | 243   | 11     | 1 : 93 |         |          |          |           |           |
| 6                                     | 4096  | 729   | 1 : 5.6   |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 12  | 60  | 160 | 240     | 192     | 64 =  | 729    | 13     | 1 : 315 |          |          |           |           |
| 7                                     | 16384                                       | 2187  | 1 : 7.5   |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 14  | 84  | 280 | 560     | 672     | 448   | 128 =  | 2187   | 15      | 1 : 1092 |          |           |           |
| 8                                     | 65536                                       | 6561  | 1 : 10.0  |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 16  | 112 | 448 | 1120    | 1792    | 1792  | 1024   | 256 =  | 6561    | 17       | 1 : 3973 |           |           |
| 9                                     | 252144                                      | 19683   | 1 : 12.8  |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 18  | 144 | 672 | 2016    | 4032    | 5376  | 4608   | 2304   | 512 =   | 19683    | 19       | 1 : 13271 |           |
| 10                                    | 1008576                                     | 59049   | 1 : 17.1  |   |  |  |  |  |  |  | 1  | 20  | 180 | 960 | 3360    | 8064    | 13440 | 15360  | 11520  | 5120    | 1024 =   | 59049    | 21        | 1 : 48027 |
| n                                     | (2 <sup>n</sup> ) <sup>2</sup>              | 3 <sup>n</sup>  |   | (a + 2a) <sup>n</sup>   |  |  |  |  |  |  |  |   |     |     |         |         |       |        |        |         |          |          |           |           |

homozygotiske Individder iblandt et Antal paa mindre end 100 Avlsindivider.

Langt vanskeligere stiller det sig med et Udvalg efter de kvantitative Egenskaber, baade fordi der her sikkert er mange flere Anlæg til at paavirke Variationen, og fordi disse Anlæg i deres Virkning i saa høj en Grad er underkastede de ydre Livskaars ændrende Paavirkninger, for Roestørrelsen — Vægten — endog i saa høj en Grad, at et Individudvalg efter Vægt omtrent er virkningsløs i Avlen, hvad der allerede er anført et Eksempel paa i Tabel 1. Alt efter de Krav om Hurtighed i Arbejdsmaaden, man ønsker at stille, maa Individudvalget gøres mere eller mindre omfattende. Vi vil til at belyse dette Spørgsmaal benytte Kolonnerne 3 og 5 i Tabel 7. De der anførte Tal angiver i hver Linie og hver Gruppe, hvor mange af de i Tabel 5, Kolonne 9, i tilsvarende Linier og Kolonner opførte Individder, der ikke er homozygotiske i et manglende Anlægspaar, f. Eks. ikke er AA, BB, cc, dd men Aa, Bb, Cc, Dd; eller ikke AA, BB, CC, dd, ee, ff men Aa, Bb, Cc, Dd, Ee, Ff. Som tidligere forklaret, maa disse Individder antages at være parvis omtrent lige store, men vil ved Afkomsbedømmelsen vise sig at være af vidt forskellig Værdi for Avlen. I hver Linie i Kolonne 5 er der lige saa mange Individder som i Kolonne 3. Tænker vi os nu, at der er ca. 10 heterozygotiske Anlæg for de kvantitative Egenskaber i Roevægt og Tørstofprocent, vil vi dog for hver 17 Individder, vi tager ud til Avl, træffe 1 Individ med alle Anlægene til Stede. Og selv om vi forøgede Udvalgsindividernes Antal til det dobbelte, ca. 30—40, for at være sikker paa at faa fat i dette ene eftertragtede Individ, maa et saa lille Antal Individder siges at være let behandleligt. Selv med i alt 15 heterozygotiske Anlæg for baade kvalitative og kvantitative Egenskaber, kommer vi ikke op mod mere end ca. 72 Udvalgsindivider for hvert Individ med alle 15 Anlæg til Stede. Hvorledes vil nu et saadant Individ være beskaffent? Ja, det afhænger af, hvor Udvalget af de 72 Individder vil falde i Materialet. Vi kan danne os en vel begrundet Mening derom ved at se paa Individfordelingen i Kolonne 9 i Tabel 5; vi ser der, at det er de midterste Individgrupper, der er de talrigste, ja udgør den allerstørste Del af hele Bestanden. Individudvalget vil derfor særlig træffe disse talstærke Klasser; hvilket igen medfører, at det ene Individ, med alle

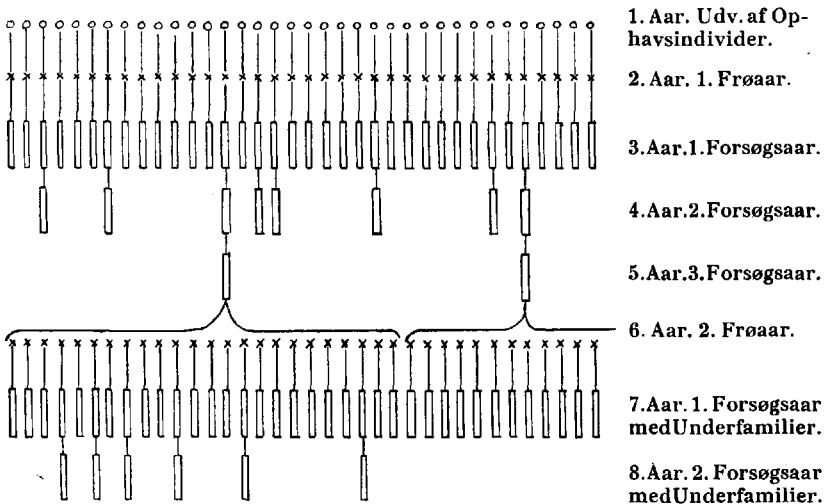
Anlægene til Stede, sandsynligvis er heterozygotisk helt igennem, og derfor igen giver et lige saa variabelt Afkom som det Materiale, det er udtaget af. I bedste Fald vil et stadig fortsat Udvalg paa ca. 70 Individuer af en saadan Bestand kun kunne holde denne oppe paa den oprindelige Højde. — Vi kan ogsaa gaa den anden Vej, nemlig at lade de stærkt heterozygotiske Individklasser, der i Tabel 9, Kolonne 5, staar længst til højre, ude af Betragtning. Gaar vi saa vidt, at vi kasserer alle Grupperne med Undtagelse af de to første i hver Linie, hvoraf det første er helt igennem homozygotisk og det næste kun heterozygotisk i eet Anlæg, saa faar vi det Antal, der er opført i Kolonne 6. I Forhold til det samlede Antal Kombinationer er dette Antal saa lille, at vi allerede ved en Individvariation efter 6—7 heterozygotiske Anlæg er oppe paa Maksimum af Antal Udvalgsindivider, som vi er i Stand til at behandle paa forsvarlig forsøgmæssig Maade. Ved 6 heterozygotiske Anlæg skal vi nemlig mindst udtage 315 Individuer for at faa fat i eet af de 13 Individuer i første og anden Gruppe. Ved 7 heterozygotiske Anlæg skal vi udtage 1092 for at faa eet af de 15 i første og anden Gruppe. I Modsætning til det Individ, vi fik frem som det bedste ved den første Udvalgsmaade, er det vi kan faa ved det store Udvalgsmateriale homozygotisk i saa godt som alle sine Anlæg. Vi kan derefter slaa fast, som et Resultat af disse Undersøgelser, at jo færre Udvalgsindivider vi har i den første Omgang, desto flere maa vi forholdsvis tage i den næste og derpaa følgende Generationer, og jo færre Individuer, vi i det hele udvælger, desto flere Generationer igennem maa Udvalget fortsættes. Omvendt kan man ved et stort Udvalgsmateriale som Begyndelsesgrundlag nøjes med færre Individuer i de følgende Generationer. Man maa imidlertid aldrig vente, at der iblandt et oprindeligt Udvalgsmateriale paa 100—200 Individuer kan træffes nogle med en saa homozygotisk Anlægsbesætning, at et Udvalg paa ca. 10 Individuer blandt Afkommet af disse er tilstrækkeligt til at træffe bedre Anlægskombinationer end Ophavsindividet har, og det maa anses for at være den Helwegske Familieavls største Skavank, at Udvalgsindividernes Antal, fra anden Generation at regne, er alt for lille. Et saa begrænset Udvalgsmateriale vil nemlig i de fleste Tilfælde træffe »Middelmaalsindividerne« i Bestanden, og i det væsentligste kun bidrage til



at holde Stammen paa det oprindelige Niveau. Resultatet bliver en Ligevægtstilstand, eller det samme, som Forsøgsleder *Helweg* udtrykte paa en anden Maade ved at sige: at Familieavl en havde bragt Stammen til den højeste Grænse af Ydeevne, som de Muligheder betingede, der indeboede i Stammen.

Hvorledes kan da Arbejdsmaaden for Familieavl lægges, saaledes at denne bliver sikrere uden derfor at blive sværere?

Fig. 2. Eksempel paa Familieavl med tidlig og skarp Bedømmelse af Underfamilierne.



Jeg har selv forsøgt at gøre det paa følgende Maade: Avlen begyndes med skarpt sorterede Enkeltroer i saa stort et Antal, at der kan blive ca. 300 store Frøprøver, høstede hver især paa en enkelt Plante. Begyndes der i Stedet for Roer med udvalgte Frøplanter, tages der som Begyndelsesmateriale ca. 500 Individuer. I det første Forsøgsaar udsaaes Prøverne hver især kun paa een Parcel à 20 m<sup>2</sup>; men denne er delt saaledes paa Midten, at de to Halvdele kan vejes hver for sig. Sædvanlig anvendes der en Maaleparcel for hver 3. eller 4. Forsøgsparcel. Foruden Bedømmelsen af Roernes Ydre, vejes hele Materialet ved Optagningen om Efteraaret. Derved kommer man lettere paa Spor efter eventuelle Uensartetheder i Forsøgsstykket samtidig med, at Sonderingen af Materialet bliver

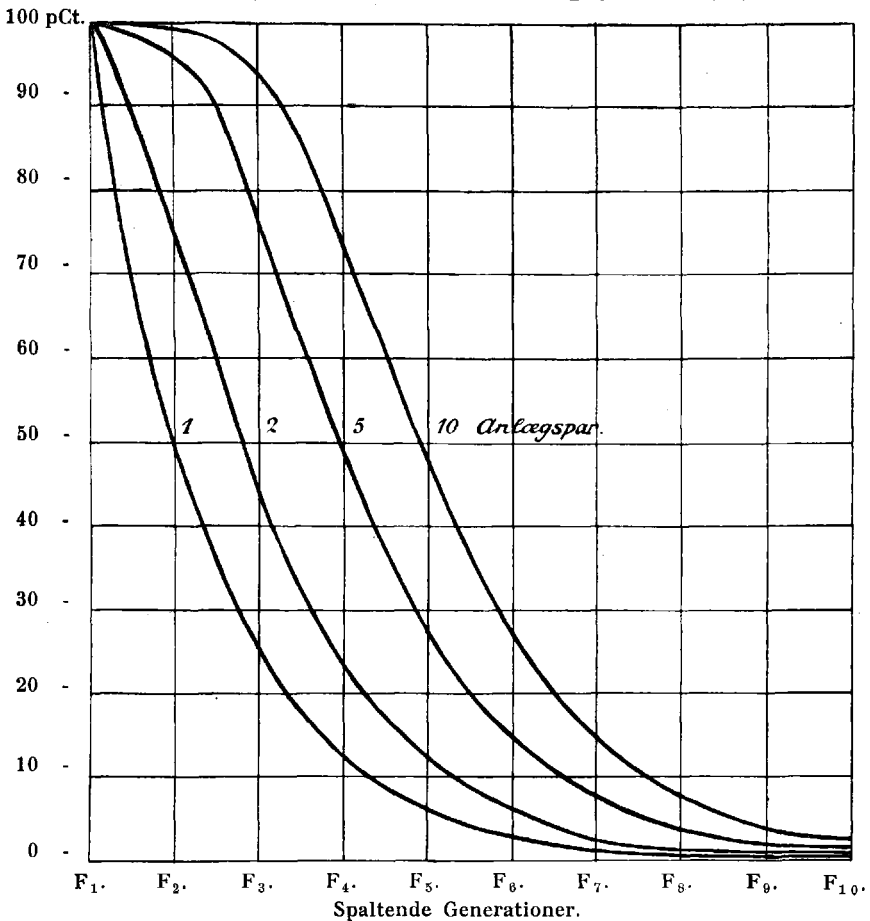
sikrere end ved en Bedømmelse alene efter »Øjemaal«, efter hvilket Forsøgsleder *Helweg* i de senere Aar sædvanlig praktiserede det første Udvalg. Paa Grundlag af Bedømmelsen i det første Aar udtages der 50—75 af de bedste Hold til fortsat Afprøvning. Af de oprindelige Frøprøver anlægges i det følgende Aar et nyt Forsøg med disse 50—75 Hold; der anvendes da 3—4 Fællesparceller à 10 m<sup>2</sup>. Paa Grundlag af Forsøgene i andet Aar kasseres Materialet paa nær 5—10 Hold, og med disse anlægges igen Forsøg i 3. Forsøgsaar, hvortil Udsæden stadig tages af de oprindelige Frøprøver. Der anvendes 6—8 Fællesparceller, og hvad der eventuelt bliver tilovers af Frø, udsaaes særskilt til Udtagning af Eliteroer. I de 2—3 Hold, som ved de tre Aars Forsøg har vist sig at være de bedste, udtages der i 3. Aar et nyt Udvalg af Eliteroer, sædvanlig op imod 200 Roer for Runkelroernes og noget mindre for Kaalroers Vedkommende.

Som Formeringsmaade for Eliteroerne anvendes for Runkelroer og Turnips en Afstandsisolation imellem de forskellige Søkendehold og fri Bestøvning imellem Søkendeindividerne indbyrdes. Ved Kaalroer anvendes udelukkende Isolation af de enkelte Individider.

I det 7. Aar, med den første Afprøvning af det store Antal Underfamilier, er Forsøgenes Udførelse som i det 1. Forsøgsaar. Maaske kan allerede dette Forsøgsaar bringe Oplysning om, hvilken Avlslinie der bør fortsættes med; men Forsøgene maa alligevel fortsættes i det følgende Aar, selv om dette er Tilfældet, det gælder jo ikke alene om at udpege den bedste Avlslinie, men ogsaa de bedste Hold — Underfamilier — i denne Linie til at fortsætte Familieavlen med. Hele Arbejdsmaaden er i øvrigt skitseret i Fig. 2.

Familieavlen med dens stadige Udvalg i Forbindelse med Indavlen ved den gensidige Søkendebestøvning — eller endnu mere Selvbestøvningen hos Kaalroerne — vil efter nogle Generationers Forløb uvilkaarligt føre til en vis Grad af Homozygoti. Amerikaneren *East* (5) har ved sine Beregninger vist, at et helt igennem heterozygotisk Individ uden Udvalg, men ved Selvbestøvning af alle Individiderne, i Løbet af ca. 9 Aar kan give en Bestand af Individider, der er næsten helt igennem homozygotisk. Denne Aftagen af de heterozygotiske Individiders Antal er illustreret i Fig. 3.

Fig. 3. pCt. heterozygotiske Individider i hver selvbefrugtet Generation, naar Antallet af Anlægspaar er: 1, 2, 5, 10.



Ved Kaalroerne vil Selvbestøvningen i Forbindelse med Udvalget sikkert frembringe Homozygoti i mindre end 9 Generationer. Søkendebestøvningen sammen med Udvalget hos Runkelroer vil selvfølgelig fordrø en længere Tid. Men i alle Tilfælde maa man være opmærksom paa, at der stadig, ved Anvendelse af en maalbevidst Sammenparring af forskellige Avlsnieder, er en for Udvalget tilstrækkelig Variation i Avls-materialet.

Vi vender os nu til en Undersøgelse af det sidste Spørgs-

maal: Formeringsmaaden — Frøavlén — af de udvalgte Eliteroer. Det er en vel kendt Sag, at hvor det drejer sig om selvfrugtbare Planter, hvad enten det saa er udelukkende selv-befrugtende, eller det er saadanne, som under naturlige Forhold tillige er fremmedbefrugtende, der er en Rendyrkning af ret konstante Typer, som er Udgangsmaterialet overlegent i Dyrkningsværdi, forholdsvis let udførlig. En saadan Rendyrkning er derimod meget vanskelig for mange fremmedbefrugtende Planter. Den er særlig vanskelig af to Aarsager: For det første af den Grund, at mange Planter med naturlig Fremmedbefrugtning har en alt for ringe Frugtbarhed ved en tvungen Selvbefrugtning, og der skal jo en vis Minimumsfrømengde til, for at Afkomsprøvningen og det fortsatte Udvalg kan praktiseres; den er imidlertid ikke mindre vanskelig af den anden Grund, nemlig den mindre Livskraft — Vitalitet — hos det Afkom, der følger efter Selvbefrugtningen. Ofte, men dog ikke altid, følges en ringe Frømengde og en stærkt nedsat Livskraft ad hos de enkelte Individuer. Vi vil dog i det følgende betragte disse to Forhold hver for sig, og i den Henseende først se paa Frugtbarheden — Frøansættelsen.

Hos Runkelroer er der som bekendt en udpræget Fremmedbestøvning ved Vindens og Smaaïnsekters Hjælp, og under naturlige Forhold er en saa indgaaende Selvbefrugtning, som inden for samme Blomst, ikke mulig, fordi Støvknapperne er udviklede og tømte for Støv 1—2 Dage, før Støvfanget er modent. Derimod kan en frivillig Bestøvning finde Sted imellem forskellige Blomster paa samme Plante — Nabobestøvning —, selv om den ikke er almindelig under naturlige Forhold og ikke giver saa god en Frøansættelse eller saa god en Frøkvalitet som Fremmedbestøvning. Af denne Aarsag, og tillige som Følge af Indelukningen i Blomstringshuse, hvorved Planterne lider en Del baade ved »Skyggetilværelsen« og under Angreb af Utøj og Svampesygdomme, bliver Frømengden altid meget ringe ved Isolation (6). Tilmed er en fuldstændig sikker Beskyttelse imod Fremmedbefrugtning meget vanskelig at opnaa. En Sammenlukning af Individerne to og to i Blomstringshuse forbedrer Frøansættelsen en Del, og samtidig synes denne Formeringsmaade jo at opfylde et berettiget Krav, som man kunde ønske at stille til Forædlingsarbejdet i al Almindelighed, nemlig Kravet om Kontrollen med Faderindividet. En

saadan Kontrol er imidlertid ret værdiløs i sin Virkning, hvis man ikke i Forvejen ved en Undersøgelse af de sammenparrede Individder med nogenlunde Sikkerhed kan bedømme disses arvelige Anlægskombinationer. Hvert Individ kan jo her kun benyttes een Gang i Avlen og i Praksis kun til een Sammenparring, og denne bliver derfor let planløs, d. v. s. den maa følge Tilfældighedens Lov. Har man i en udvalgt Individbestand f. Eks. 10 forskellige arvelige Kombinationer, hvoraf kun een har den ønskede Beskaffenhed, maa man foretage mindst  $10^2 = 100$  forskellige Sammenparringer for at træffe een, hvor det ene Individ har fundet sin Mage. Tilfældigheden i Sammenparringen, som man maa regne med hos Rodfrugterne, sammen med den Omstændighed, at man, selv ved en Sammenlukning af Individerne to og to, faar en forholdsvis lille Frømængde, giver derfor kun ringe Udsigt til Opnaaelse af saadanne Resultater, der kan forsvare Anvendelsen af de betydelige Midler, som en saadan Avlsmetode kræver. Det er derfor et Spørgsmaal, om ikke Afstandsisolation imellem Søkendehold giver ligesaa gode Løfter om et godt Resultat, og saa er denne Avlsmetode langt lettere gennemførlig.

Kaalroer har ogsaa i større eller mindre Udstrækning Fremmedbestøvning, men man faar i Almindelighed rigeligt med Frø ved Isolation af enkelte Planter, hvilket tyder paa, at Selvbestøvningen ogsaa under naturlige Forhold ofte spiller en fremtrædende Rolle for Befrugtningen, og maaske man endog deri har den sandsynligste Forklaring paa det i Begyndelsen paaepgede Modsætningsforhold, der bestaar imellem Runkelroer og Kaalroer over for Familieavlens Paavirkninger.

En mere eller mindre udbredt Selvbefrugtning formindsker i det lange Løb Heterozygositeten, d. v. s., at Antallet af arveligt forskellige Variationer bliver mindre end ved fuldstændig Fremmedbefrugtning, og derfor ogsaa lettere at lede igennem.

Ved de ret talrige Isolationer, som jeg selv har foretaget i 1920, 1921 og 1922, har saa at sige alle Planterne kunnet give tilstrækkeligt Frø til Forsøgsformaal. Naar saa kun Planternes Topgrene sammen med saa faa Blade som muligt indelukkes, og Planterne forud bliver rensede for Utøj af enhver Slags, paavirkes de saa godt som slet ikke af Isolationen, og det høstede Frø har altid været af mindst lige saa smuk en Kvalitet, og nærmest mere storfrøet end efter fri Afblostring.

Hos Turnips er der sikkert, i Modsætning til Forholdet hos dens nære Slægtning Kaalroen, en ligesaa overvejende Fremmedbefrugtning som hos Runkelroer. Nogle faa Undersøgelser, som jeg selv havde Lejlighed til at foretage i 1921, tyder dog paa, at der er en stor individuel Variation i de enkelte Planters Evne til at give Frø ved Selvbestøvning. I Almindelighed bliver Frøet efter Isolationen af mindre Kornstørrelse og daarligere Kvalitet end efter fri Afblomstring, og i Kvantum andrager det i Gennemsnit næppe mere end ca.  $\frac{1}{10}$  af Frømængden efter fri Afblomstring (6). Hvor man ikke vil gaa til en kunstig Selvbestøvning, frembyder en Anvendelse af forholdsvis smaa Blomstringshætter sikkert de bedste Betingelser for en god frivillig Selvbestøvning. I disse Smaahætter sammenklumpes Blomsterne til en tæt Masse, hvor Støvoverføringen fra Blomst til Blomst er saa let som muligt, og denne Nabobestøvning er ikke uvigtig hos Turnips, og maaske heller ikke hos Kaalroer, hos dem begge har Blomsternes Organer nemlig en Udviklingsgang, der er modsat den for Runkelroerne omtalte, idet det er Støvdragerne, der her er sidst befrugtningmodne.

Lige saavel som der er stor Forskel paa disse tre Plantearters Evne til at give Frø ved Selvbefrugtning, er der Forskel paa deres Evne til at taale Indavlsens Virkninger uden at gaa tilbage i Vitalitet. Og ligesom Kaalroer indtager en Særstilling med Hensyn til Frøansættelse, forholder den sig ogsaa helt anderledes i Vitalitet end Turnips og Runkelroer, og den nærmer sig i dette Forhold sikkert meget nær til de rent selvbestøvende Planter, medens baade Turnips og Runkelroer synes at forholde sig paa samme Maade som saadanne udprægede Fremmedbestøvere som Majs og Rug. Af virkelig indgaaende Undersøgelser over Selvbestøvningens Indflydelse paa Masseudbyttet og paa Sukker- og Tørstofindhold foreliggeer der kun faa offentliggjorte, som tilmed ofte opviser modstridende Resultater; det synes dog, som om Masseudbyttet paavirkes i uheldig Retning i højere Grad end Sukker- og Tørstofindholdet. Ogsaa Roernes Form paavirkes i en ret udstrakt Grad af Selvbestøvningen. Et udmærket Eksempel herpaa opviser nogle Undersøgelser med Runkelroer fra det kendte Avlscenter for Foderroer: Eckendorf i Westfalen (7). I Afkommet efter en Gruppe paa 9 Roer, udtagne i et Gruppeavlsmateriale, og i

Fig. 4. pCt. cylindriske, vel formede Roer, dels i selvbestøvede Afkomshold, dels i en frit afblomstrende Gruppe.

| pCt. cylindriske Roer:                             |   | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |      |
|--|---|---|----|----|----|----|----|----|----|------|
| i en Gruppe efter de 9 bedste Roer efter Masseudv. |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 65.0 |
| Gennemsnit af Afkomshold, der har været isolerede  | } isol. 1 G.<br>" 2 "<br>" 3 "<br>" 4 " |   |    |    |    |    |    |    |    | 55.8 |
|  |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 55.4 |
|  |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 53.1 |
|  |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 51.5 |

Fig. 5. pCt. cylindriske, vel formede Roer i selvbestøvede Afkomshold, sammenlignet med frit afblomstrende Grupper.

| pCt. cylindriske Roer:                  |   | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |      |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|------|
| Gennemsnit af Afkomshold, der har været | } isol. 4 G.<br>isol. 3 G., derpaa Gruppe<br>isol. 3 G.<br>isol. 2 G., derpaa Gruppe<br>isol. 2 G.<br>isol. 1 G., derpaa Gruppe |   |    |    |    |    |    |    |    | 49.1 |
|   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 60.8 |
|   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 49.8 |
|   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 58.6 |
|   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 55.0 |
|   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 56.4 |

forskellige Afkomshold efter Selvbestøvning, er Antallet af vel formede, cylindriske Roer optalt og angivet i pCt. af det samlede Individantal i hvert enkelt Tilfælde. Resultaterne, der i skematisk Form er gengivet i Fig. 4, viser tydeligt en Tilbagegang i Antallet af vel formede Roer for hver Generation, Indavlens har været fortsat i. Vel er Tilbagegangen ikke stor fra den første til den fjerde Isolation, men i Sammenligning med Gruppeudvalgets Beskaffenhed, er den betydelig, særlig da ogsaa i Betragtning af, at det stedse har været de mest vel formede Roer, der har været anvendt til Isolationsformaallet. Fig. 5

viser paa et andet Materiale den samme Virkning af Selvbestøvningen, men den viser tillige, at en indskudt Krydsningsgeneration imellem de selvbestøvede Generationer fuldstændig kan ophæve den uheldige Virkning af de foregaaende Aars Indavl. Der synes endog at være en ganske lille Fremgang at spore i Krydsningsgenerationerne, trods den fortsatte Tilbagegang hos de selvbestøvede Generationer. Hos Turnips har jeg i ringe Omfang selv undersøgt Selvbestøvningens Indflydelse paa Ydeevnen. Trods Forsøgets Lidenhed, frembyder det en Del af Interesse, og skal derfor omtales her.

Isolationerne er foretagne i 1921 paa den Maade, at kun den øverste Del af Planterne har været indelukket i Blomstringshæalterne. Ved Høstningen er den isolerede og den frit afblomstrende Del af hver Plante holdt for sig, og i 1922 blev saa Frøet fra en Del af Planterne udsaaet saaledes, at dette fra Isolation og det fra fri Afblomstring paa samme Plante kom til at ligge Side om Side i Forsøget, hver Prøve paa i alt 3 Fællesparceller. I Tabel 8 er Gennemsnitsresultaterne fra en Del Afkomshold med de bedst overensstemmende Fællesparceller opførte, og de tyder i det hele paa, at Tørstofindholdet og Masseudbyttet paavirkes paa forskellig Maade af Isolationen,

Tabel 8. Selvbestøvningens Indflydelse paa Udbyttets Størrelse hos Turnips, Fynsk Bortfelder.

| Plante Nr.                 | Udbyttet efter Frø fra den frit afbl. Del |         |              | Udbyttet efter Frø fra den selvbestøvede Del |         |              |  |         |
|----------------------------|---|---------|--------------|--|---------|--------------|--|---------|
|                            | hkg pr. ha                                |         | Tørstof pCt. | hkg pr. ha                                   |         | Tørstof pCt. | Selvbestøvet mindre end fri Afblomstr. |         |
|                            | Roer                                      | Tørstof |              | Roer   | Tørstof |              | Roer                                   | Tørstof |
| 4                          | 979                                       | 90.4    | 9.23         | 681  | 65.5    | 9.62         | 298                                    | 24.9    |
| 5                          | 904                                       | 80.6    | 8.92         | 693  | 60.1    | 8.67         | 211                                    | 20.5    |
| 6                          | 1014                                      |         |              | 700  |         |              | 314                                    |         |
| 8                          | 853                                       |         |              | 693  |         |              | 160                                    |         |
| 9                          | 1039                                      | 94.2    | 9.07         | 666  | 60.5    | 9.09         | 373                                    | 33.7    |
| 10                         | 959                                       | 92.9    | 9.69         | 670  | 71.3    | 10.64        | 289                                    | 21.6    |
| Gennemsn. af 4, 5, 9 og 10 | 970                                       | 89.5    |              | 677  | 64.4    |              | 293                                    | 25.5    |
| Forholdstal                | 100                                       | 100     |              | 69.8   | 72.0    |              | 30.2                                   | 28.1    |



eller rettere sagt, at Tørstofindholdet ret beset er upaavirket deraf, medens Masseudbyttet i Gennemsnit er nedsat med ca. 30 pCt. Indirekte er derimod Tørstofindholdet paavirket, idet den frit afblomstrende Del af Planterne er sammenkrydset med de omkringstaaende Individider, og det har ytret sig paa en saadan Maade, at der, hvor en isoleret Plantes Tørstofindhold har været højere end Bestandens Middeltørstofprocent, Planterne Nr. 4 og 10, nedsættes Tørstofprocenten i den frit afblomstrende Dels Afkom. Omvendt hæves Tørstofprocenten ved den fri Afblomstring hos de Planter, der har Anlæg for en lavere Tørstofprocent end den omgivende Bestands, Plante Nr. 5, og endelig er den upaavirket, hvor Plantens Tørstofprocent har samme Højde som den omgivende Bestand, Plante Nr. 9.

Tabel 9. Selvbestøvningens Indflydelse paa Udbyttets Størrelse hos Kaalroer, Bangholm Pajbjerg V.

| Forsøgs-<br>aar | Antal<br>Afkoms-<br>hold | Udbyttet af Roer efter Frø<br>fra den |                      | Selvbestøvning har givet<br>mindre<br>end fri Afblomstring |           |
|-----------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|--|-----------|
|                 |                          | fritafblomstr.<br>Del                 | selvbestøvede<br>Del | hkg Roer pr. ha  | pCt. Roer |
|                 |                          | hkg pr. ha                            | hkg pr. ha           |  |           |
| 1921            | 17                       | 663                                   | 671                  | + 8  | + 1.28    |
| 1921            | 8                        | 705                                   | 722                  | + 17   | + 2.41    |
| 1922            |                          | 671                                   | 640                  | 31   | 4.84      |
| 1922            | 3                        | 691                                   | 666                  | 25   | 3.26      |
| 1922            | 13                       | 674                                   | 671                  | 3  | 0.46      |
| 1922            | 1, Nr. 10                | 617                                   | 504                  | 113  | 18.31     |
| 1922            | 1, Nr. 15                | 624                                   | 559                  | 63   | 10.10     |

Paa Kaalroer har jeg haft Lejlighed til i langt større Omfang at undersøge Selvbefrugtningens Indflydelse paa Individernes Ydeevne. I 1921 blev 17 Afkomsholds Ydeevne, dels efter fri Afblomstring, dels efter Isolation, undersøgt, og i 1922 blev igen 8 af de samme Afkomshold prøvet paany; dertil kom saa yderligere i 1922 18 nye Afkomshold, hvor Frøet for de 3 Holds Vedkommende dog stammede fra en Sammenblanding af flere Søkendeplanters Frøamængder, medens de 15 Hold, ligesom de 17 Hold i 1921, var Frø fra enkelte Planter, de 17 fra 1921 af blandet Oprindelse, de 15 derimod

Afkom af et og samme Individ, altsaa Søskendehold. Resultaterne fra Forsøgene findes opførte i Tabel 9, og naar undtages et Par Hold i 1922, der er opført nederst i Tabellen, er der ikke i hele det øvrige, dog ret omfattende Materiale et eneste Tilfælde, hvor Selvbestøvningen har vist et afgjort ugunstigt Resultat, og paagældende to Hold udmærkede sig baade i dette og et andet sammenlignende Forsøg ved deres meget lave Ud-



Fig. 6. Isolering af Enkeltplanter af Kaalroer under Blomstringen.

bytte i Forhold til andre beslægtede Afkomshold, de var altsaa ret unormale med Hensyn til Ydeevne i det hele taget. Hos Kaalroer synes derfor en systematisk gennemført Selvbestøvning af Eliteroerne ikke at rumme nogen Fare for Bevarelsen af disses Vitalitet, og den bør sikkert anvendes i udstrakt Grad i Forædlingsarbejdet. Den vil gøre en Udsondring og omtrentlig Rendyrkning af de yderige Linier i en Kaalroebestand omtrent lige saa let som f. Eks. en Rendyrkning af nye Linier hos Hvede af et Krydsningsafkom.

Derved viser Resultaterne ogsaa een Ting til, nemlig, at man, i langt højere Grad end det hidtil har været Tilfældet,

maa afpasse Forædlingsmetoderne efter Naturen hos de Planter, Metoderne skal anvendes paa. Det er et Forhold, der i alt for ringe Grad er taget Hensyn til ved Forædlingsarbejdet med Rodfrugter, saaledes som dette hidtil almindeligvis er blevet drevet.

Rigtigt valgte Arbejdsmetoder vil her spare baade Tid og Penge, men frem for alt burde de ogsaa kunne spare Plante-forædleren for en Del af de Ærgrelser, der altid vil ledsage et Arbejde, der som Roeforædlingen hidtil i højeste Grad har været en Famen i Blinde. De spredte Forsøg, der her og der kan gøres paa at løfte Roeforædlingsarbejdet op i et sikrere Plan, er imidlertid ikke tilstrækkelige til Løsning af Opgaven. Denne er saa stor og omfattende, at det private Initiativ vanskeligt slaar til. Foder-Rodfrugtarterne er imidlertid saa vigtige Kulturplanter for den Driftsform, Landbruget følger her i Landet, at et maalbevidst Undersøgellesarbejde over Rodfrugtforædlingens Arbejdsmetoder i høj Grad er paakrævet, om vi i Fremtiden skal vente at se en fortsat Stigning i Udbyttet.

### Benyttet Litteratur.

1. *L. Helweg*: Avlscentreer for Foderroer. Foredrag i Det kgl. danske Landhusholdningsselskab d. 25. Marts 1903. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 11. Bd., 1904, S. 21.
2. 41. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Niende Aars Dyrkningsforsøg med Rodfrugter.  
49. do. do. Tiende Aars Dyrkningsforsøg med Rodfrugter.  
76. do. do. Dyrkningsforsøg med Rodfrugter 1911—1913.  
113. do. do. do. do. 1914—1916.
3. *W. Oetken*: Studien über die Variations- u. Korrelationsverhältnisse von Gewicht u. Zuckergehalt bei Beta-Rüben, insbes. bei der Zuckerrübe. 1. Teil. Landwirtschaftliche Jahrbücher, 49. Bd., 1916, S. 1.
4. *J. S. Fruergaard*: Undersøgelser over Metoder til Tørstofbestemmelser i Enkeltroer til Elitestamfrøavl og Forsøgsformaal. Tidsskrift for Planteavl, 28. Bd., S. 312.
5. *E. M. East* a. *H. K. Hayes*: Heterozygosis in evolution and in plant breeding. 1912.
6. *Ejnar Jensen*: Om vore Rodfrugtarternes Befrugtningsforhold. Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Aarsskrift 1921. S. 180.
7. *Tritschler*: Aus der Praxis der Futterrübenzüchtung. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 3. Bd., 1915, S. 19.