

Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift

Uitgave van de

Nederlandsche Boschbouwvereniging

Oprichter Dr. J. R. Beversluis

2e Jaargang

No. 7

Juli 1929

Oorspronkelijke Bijdragen

DE ERFELIJKHEIDSVERSCHIJNSELEN EN DE BOSCHBOUW

Voordracht gehouden op de voorjaarsvergadering van de Nederlandsche Boschbouwvereniging te Breda op 7 Juni 1929, door Dr. J. R. BEVERSLUIS

De boschbouwer is tot voor kort achtergebleven in de vervulling van een gedeelte van zijn taak als bedrijver van een tak van bodemcultuur.

Immers — waaraan danken de andere takken van bodemcultuur, (als landbouw, tuinbouw, ooftbouw, weidebouw), voor een groot deel hun sterkste ontwikkeling? Dat danken zij aan „veredeling” van de gewassen welke deze bedrijven verbouwen! Veredeling hier in den ruimsten zin op te vatten.

Van de vormen, kwaliteiten en eigenschappen die deze gewassen in vroegere stadia van hun verbouw door den mensch bezaten, is in veel, zoo niet in alle gevallen, weinig of niets meer over. Zij zijn door bewuste teelt alle ingrijpend veranderd, d.w.z. alle — uit een oogpunt van nut en voordeel voor den mensch — verbeterd en veredeld.

De mensch greep daartoe ten sterkste in van nature aanwezige gegevens in, leidde natuurlijke ontwikkelingen in door hem gewenschte richtingen, verwijderde zich in vele opzichten vaak belangrijk van de natuurlijke toestanden. (Niemand toch zal b.v. aan een kunstweide of moderne graanakker veel natuurlijks toekennen.)

En toch beteekende deze ontwikkeling van de gewasenteelt buitengewoon rijke voordeelen voor den mensch, en heeft hij — voor zoover wij thans zien kunnen — deze beheerschende leiding van natuurprocessen in de door hem gewilde richtingen vrijwel volkomen in de hand.

Een tak van bodemcultuur hield zich echter tot voor kort praktisch bijna volkomen buiten deze voor menschenlijke doeleinden blijkbaar noodzakelijke ontwikkeling.

Deze afzijdige is: de boschbouw.

En deze afzijdigheid is naar mijn overtuiging een tekortkoming zoodra dit inzicht erkend is.

In de vaststelling van dit feit ligt, naar het mij voorkomt, geen verwijt. Zulks werd, volkomen begrijpelijk, pas mogelijk in een bepaald stadium van de ontwikkeling der boschteelt.

De bewuste, op kennis steunende, boschbouw is nog jong, zeer jong, in vergelijking met zijn verwanten. Men kan van hem niet vergen dat hij in een goede eeuw dezelfde stadia bereikt als vele zijner verwanten in eenige eeuwen, terwijl deze bovendien een veel snellere opeenvolging van generaties tot kenmerk hebben.

Hiertegenover staat echter weer, dat de boschbouw over het groote voordeel beschikt, te kunnen profiteeren van de lessen die zijn oudere verwanten hem demonstreeren.

Het zij verre van mij overigens ook maar sporen van vergelijkingen te treffen tusschen de boschbouw en andere takken van bodemcultuur.

Dat echter de boschbouw zich zou kunnen onttrekken aan die fundamenteele eisch voor elke in menschenhand genomen gewassen-cultuur, welke „veredeling van het verbouwde gewas” verlangt, is m.i. niet steekhoudend te betoogen.

De algemeene uitspraak dat de natuur de beste ontwikkeling levert, is van menschelijk nuttigheidsstandpunt uit bekeken, op elk verwant gebied, en op vele andere gebieden, stellig gelogenstraft door de feiten en de resultaten van door den mensch afwijkend daarvan geleide ontwikkelingen.

Waarom zou dan de boschbouw op deze waarheid een uitzondering maken, of moeten maken?

Een door den mensch in bedrijf geleid bosch heeft waarlijk toch nog maar verwijderde aanrakingspunten met natuurlijke formaties en processen, hoe ver wij ook kwasi de natuur trachten te benaderen.

Het verlangen naar het zooveel mogelijk vrij spel geven aan de natuur is dus onjuist te achten, indien wij het bosch als menschelijk bedrijfsobject wenschen te behandelen.

Zoodra dit laatste het geval is, hebben wij volledig de konsekwenties te aanvaarden van zulk een in handen nemen van natuurontwikkelingen ter bereiking van menschelijke doeleinden. Daaronder behoort derhalve ook voor den boschbouw — het streven naar verbetering, veredeling in door ons gewenschte richtingen, van het door ons geteelde.

Deze overwegingen verkrijgen bovendien voor den Nederlandschen boschbouwer wel zeer bijzondere kracht met betrekking tot de houtsoort die thans de hoofdhoutsoort van het Nederlandsche bosch is: de pijnboom.

Ten aanzien van deze houtsoort zal het goed zijn om in Nederland het woord natuur maar zeer zuinig te gebruiken. Vrij algemeen wordt toch de opvatting aanvaard dat in het

thans in ontwikkeling zijnde geologische en klimatologische tijdperk de pijnboom in Nederland vermoedelijk niet autochtoon is, doch met groote waarschijnlijkheid is ingevoerd sinds ongeveer 1500, en dat de aangelegde bosschen verkregen werden uit zaad van zeer verschillende herkomsten.

Het inzicht omtrent het belang dat het oord van herkomst heeft voor de slagingskansen en de kwaliteit van het aan te leggen bosch, is ook in Nederland reeds een eeuw oud, waarover later nog iets naders.

Deze erkenning van de gewichtigheid van de herkomst beteekent in wezen een eerste stap in de richting van bewuste teelt. Immers zij beteekent de erkenning van erfelijke verscheidenheid, en bewuste gebruikmaking daarvan voor het boschbedrijf.

Niet alleen de verspreiding van vele der verschillende geslachten, en van vele der soorten binnen de geslachten, blijkt erfelijk aan bepaalde factoren en omstandigheden gebonden te zijn, doch ook binnen de botanische soorten moest men het bestaan erkennen van erfelijk verschillende ondergroeperingen, die hun kenmerken en eigenschappen even volledig en constant in hun nakomelingschap kunnen blijven vertoonen, als zulks het geval is met de soorts-onderscheidende kenmerken.

(Terloops zij reeds thans opgemerkt dat in dit verband niet alleen gedacht dient te worden aan uitwendige kenmerken en eigenschappen, doch evenzeer aan allerlei andere, b.v. aan kenmerken en eigenschappen die betrekking hebben op de eischen die gesteld worden aan klimatologische factoren, aan bodemgesteldheid, en dergelijke.)

In deze feiten ligt overigens principieel niets bijzonders. Wanneer men zich de beteekenis van het soortsbegrip goed realiseert, is deze uitspraak duidelijk. De soorts-onderscheidingen zijn toch tenslotte slechts kunstmatig afgescheiden groepen die de menschelijke kennis voor gemak en gebruik heeft opgesteld. Op dit zeer interessante en belangrijke punt kan hier niet diep ingegaan worden.

Hier ter plaatse zij volstaan met op te merken dat een groot aantal der plantensystematische groepeeringsen snel en eensluidend als het ware zichzelf manifesteren. Voor de nadere onderscheidingen daarbinnen zijn de moeilijkheden en opvattingsmogelijkheden vaak talrijk. De thans onderscheiden gelijknamige groepeerings-eenheden zijn zeer verre van gelijkwaardig.

De aard en de graad van de onderverdeelingen zijn zeer uiteenlopend.

Vaak staat de mate van door ons opgestelde versplittingsen in rechtstreeksch verband met het belang dat de gegeven wezens voor ons hebben.

Een grooten invloed daarop oefent natuurlijk ook de graad

van nauwkeurigheid waarmede zij bekeken worden. Een aanzienlijk verschil maakt het tenslotte uit, op welk onderdeel der onderscheidende kenmerken het onderzoek of de belangstelling in hoofdzaak gericht is.

Men mag dus aan de begrippen soort, ondersoort en ras geen al te sterke beteekenis verbinden in den zin van een vergelijkende waardeschatting.

Men dient te beseffen dat het soortsbegrip een systematisch begrip is dat in hoofdzaak slechts een onderscheiding is volgens een speciaal en beperkt kenmerken-systeem. De daarbinnen, volgens andere kenmerken te onderscheiden nadere groepeeringsen, zijn principieel van overeenkomstige kracht te achten, en kunnen zelfs voor gebruik ten bate van den mensch van grootere waarde zijn. (Men denke b.v. aan aardappel, wilg, e.a.).

(Recente, zeer interessante waarnemingen en uitspraken in dit verband, en die eigenlijk niets minder inhouden dan een fundamenteele of revolutionaire wijziging in onze opvatting van het soortsbegrip zijn vervat in het artikel van Cockayne in het eereboek voor Cajander.)

De ervaringskennis die leidde tot de aanvaarding van het bestaan van erfelijk verschillende ondersoorten of rassen binnen de botanische soorten die bij de boschboomen onderscheiden worden, heeft geleidelijk ook de aandacht gericht op verdere konsekwenties die de inzichten van de erfelijkheids-verschijnselen voor den boschbouw inhouden.

En sinds eenmaal opnieuw de aandacht en de speurzijn van de boschbouwkundigen op de erfelijkheidsverschijnselen gevallen was, is men in den laatsten tijd in dit onderdeel der boschbouwkennis met groot élan verder geschreden, is men reeds tot feiten en inzichten gekomen die sterken invloed moeten oefenen op de bedrijfstechneek in ruimen zin, en zullen zeker nog ongekennde en onvermoede resultaten veroverd worden, die den boschbouw ingrijpend kunnen en moeten beïnvloeden.

Van welbewuste inachtneming en toepassing van de werking der erfelijkheidsverschijnselen, verder strekkend dan het gebied van de herkomst-vraagstukken, was tot voor korten tijd in den boschbouw weinig of geen sprake.

Nu aan allerlei kanten en in allerlei landen dit vruchtbare, braakliggende veld van onderzoek bewerkt wordt, is het zaak de belangstelling daarvoor zoo algemeen mogelijk te maken. Als er één gebied is waarop de praktisch werkzame boschbouwkundige waardevolle observaties en ervaringskennis ter beschikking kan stellen, dan is het zeker op het hier aan de orde gestelde.

Om nu in een kort overzicht eenige aanduidingen te kunnen doen, waaruit het zeer ingrijpende belang dezer inzichten voor

de geheele bedrijfstechniek blijkt, is het gewenscht om kort één en ander uit de algemeene erfelijkheidsleer te resumeeren, opdat over te gebruiken uitdrukkingen en begrippen geen misverstand mogelijk zij.

Dat honden bij hun voortplanting steeds honden voortbrengen, is een ervaringsfeit waar wij niet eens over nadenken. Iets anders wordt het reeds als wij vaststellen dat de nakomeling, voortgebracht door de paring van twee herdershonden ook steeds een herdershond is. En zelfs heeft men verschillende rassen van herdershonden die bij rasgelijke paring een jong voortbrengen dat gelijk is aan de ouders.

In de geslachtelijke kiemcellen (*de gameten*) van de ouders moeten dus de factoren aanwezig zijn die de ontwikkeling van een nieuw individu in die bepaalde richting leiden.

Zoo ook in het plantenrijk. Alle soorten, ondersoorten en rassen geven bij zuivere voortplanting oudergelijke nakomelingen.

Als drager en overbrenger van deze rasbepalende factoren moet beschouwd worden een gedeelte van den celkern van de gameten, hetwelk men aanduidt als *vereringsmassa* of *idioplasma*. Dit idioplasma bevat als kenmerkend bestanddeel een aantal vormingen, de *chromosomen*, die ten aanzien van aantal en vorm voor elke soort volkomen karakteristiek zijn. Het zijn deze chromosomen die aangezien worden als de rechtstreeksche dragers van de factoren der erfelijke ontwikkeling (*de erfactoren*).

Uit de vereeniging van de vrouwelijke en de mannelijke gamete ontstaat uit de vrouwelijke eicel eerst de *zygote*, dat is dus de bevruchte eicel, en in de verdere ontwikkeling het *zaad*.

Zoolang geen verandering plaats vindt in het idioplasma blijft bij zuivere voortplanting van individuen met gelijke erfactoren de ontwikkeling der individuen steeds dezelfde.

Zelfbestuiving. Vegetatieve vermenigvuldiging. Zulk een zuivere voortplanting, individuen leverend met gelijke erfactoren, vindt alleen plaats bij vegetatieve vermenigvuldiging, (*klonen*), of bij zelfbestuiving.

Individuen, ontstaan uit de vereeniging van twee gameten wier erfactoren gelijksoortig zijn of althans niet tegenstrijdig zijn aan elkaar, duidt men aan als *homozygotisch*. De producten van zelfbestuiving zijn dus steeds homozygotisch.

Elementair-soorten of rassen. Zuivere lijnen. Populaties. Selectie. Er zij hierbij er aan herinnerd dat bij zelfbestuivers de door den mensch onderscheiden botanische soort een verzameling kan zijn van een aantal *elementair-soorten* of *rassen* welke vaak ook morphologisch nog te onderscheiden zijn. En ook deze rassen bestaan weer uit een groot aantal ondergroepen, welke men aanduidt met den naam van *zuivere lijnen*.

Een zuivere lijn is het begrip ter omvatting van alle individuen die van één enkel, absoluut zelfbevruchtend, dus homozygotisch individu afstammen.

De botanische soort is hierbij zooals dat uitgedrukt wordt, een *populatie*, een menging van rassen en zuivere lijnen.

Van deze inzichten maakt de rasveredeling door *selectie* gebruik.

In de nakomelingschap van een zelfbestuivend individu vertoont zich voor elke eigenschap het feit dat geen twee individuen *volkomen* gelijk zijn; voor elke eigenschap blijkt er met andere woorden een *individueele variabiliteit* tot uiting te komen in de nakomelingschap, of nog anders gezegd: zij wordt *individueel gemodificeerd*. Deze individueele modificatie of variatie is voor elk individu erfelijk volkomen constant, in elk zijner nakomelingen.

Als men bij een willekeurig, niet te klein, aantal nakomelingen van een individu deze individueel varieerende graad van aanwezigheid van een -bepaalde eigenschap opneemt, blijkt het grootste aantal individuen die eigenschap te bezitten in een graad die als gemiddelde te beschouwen is. Naar boven en naar beneden van dit gemiddelde afwijkende graden blijken aanwezig te zijn in geringere aantallen, die steeds kleiner worden, naarmate de aanwezige graad verder van het gemiddelde verwijderd is.

Grafisch voorgesteld wordt dus deze individueele variatie van elke eigenschap in de nakomelingen van een individu uitgedrukt door de Gauss'sche kromme of Galtonsche curve, in dit verband *modificatie-curve* genoemd. Deze curve is dus een uitdrukking van een zuivere lijn.

Een populatie bestaat derhalve uit een aantal van dergelijke curven, ieder voor zich een zuivere lijn uitbeeldend. Door de nakomelingschap van elk individu zorgvuldig te vervolgen, kan men uit de oorspronkelijke populatie een zuivere lijn, of een aantal daarvan uitscheiden, met een zoo gunstig mogelijk gelegen gemiddelde van aanwezigheid der eigenschap.

Kruising. Vindt de voortplanting plaats door de vereeniging van gameten, afkomstig van verschillende individuen, dan spreekt men van *kruisbestuiving*.

Het resultaat van kruising van individuen met ongelijke erfactoren is een nakomelingschap, welke in haar kenmerken een verdeeling vertoont, die blijkt te verlopen volgens vaste wetten, uit te drukken in mathematische verhoudingen en getallen. De vaststelling hiervan en de hypothetische verklaring ervan dankt de wetenschap aan Mendel.

Er moge even aan herinnerd worden dat typisch volgens de Mendelsche wetten verlopende versplittingsen in de opeenvolgende generaties *niet* verwacht mogen worden bij kruisingen tusschen individuen die ver van elkaar af staan in

verwantschap, b.v. behooren tot verschillende *soorten*, ofschoon zij in sommige gevallen wel geconstateerd zijn. Zelfs reeds bij rasverschillen kan de ontwikkeling van de nakomelingschap op veel ingewikkelder wijze verlopen dan volgens de Mendelsche wetten.

In tegenstelling tot de op bl. 187 ingevoerde uitdrukking homozygotisch, noemt men een individu dat ontstaan is uit de vereeniging van een mannelijke en vrouwelijke gamete die tegenstrijdig zijn in hun erfactoren *heterozygotisch* of een *bastaard* of *hybride*.

Zonder er hier verder op in te gaan, zij kortweg eraan herinnerd dat bij kruising van rassen die in meer dan een eigenschap verschillen, bij voortteling van het kruisingsproduct, steeds een aantal nakomelingen op zal treden dat den ouders volkomen gelijk, (homozygotisch), een aantal erfelijke nieuwe variëteiten die door zuivere voortteling te behouden zijn, (homozygotisch: combinatie van niet aan elkaar tegenstrijdige factoren), en een groot aantal bastaardvormen die heterozygotisch zijn, en die bij verder voorttellen voortdurend weder volgens de wetten van Mendel uiteen splitsen (uiteen-mendelen).

Mutatie. Zoolang geen verandering in het idioplasma plaats vindt, werd zoeven opgemerkt, (bl. 187), blijft bij zuivere voortplanting (dus zelfbestuiving, of vegetatieve vermeerdering), de ontwikkeling der individuen steeds dezelfde.

In de natuur treden nu, volgens de tegenwoordige stand der kennis, zulke idioplasmatische veranderingen van tijd tot tijd bij enkele individuen op. Tusschen duizenden opgroeiende exemplaren die onder geheel gelijke omstandigheden ontwikkelen, en volkomen gelijk aan hun ouders zijn, treedt soms plotseling een enkel exemplaar, of treden enkele exemplaren op, afwijkend van de andere, en deze afwijking blijkt volkomen erfelijk te zijn. Het idioplasma is dus gewijzigd. Een oorzaak is daarvoor niet aan te wijzen. Kunstmatig een dergelijke idioplasmatische wijziging teweeg te brengen, is aan de wetenschap nog niet gelukt. Zulke erfelijke afwijkende exemplaren noemt men *mutaties* of *idiovariëties*. Bij kruisbestuivers is de voortteling van dergelijke mutaties uiteraard alleen mogelijk langs ongeslachtelijken weg.

Voorbeelden van mutaties bij boschboomen.

1. De *pyramide-populier*. Dit was een plotseling en geheel alleenstaand opgetreden mutatie van de zwarte populier. Hier van is de voortteling natuurlijk alleen mogelijk langs vegetatieve weg, door stekken.

2. De *bloedbeuk* of *roode beuk*. Uit de zaden van roode beuken komen steeds ook een aantal gewone beuken voort.

3. Waarschijnlijk ook vele der zeldzame en meestal alleenstaand optredende afwijkende vormen van naaldhoutsoorten, zooals b.v. de *slangenspar*, en de *slangenlarix*. Geslachtsrijpe

exemplaren hiervan worden zeer zelden aangetroffen, bovendien is zuivere bestuiving door andere slangensparren niet voor de hand liggend te verwachten. Het verkrijgen van zuiver zaad, de eenige weg ter vaststelling of de vorm geslachtelijk erfelijk is, is dus zeer moeilijk.

Gewoon uit slangensparren voortgekomen zaad is in ieder geval zeer gebastardeerd.

Het spreekt vanzelf dat slechts vegetatief voort te telen mutaties uit boschbouwkundig oogpunt betrekkelijk van geringe beteekenis zijn. (Behalve dan bij wilgen- en populieren-culturen). Veel belangrijker zou het zijn indien geslachtelijk voort te telen mutaties gevonden zouden worden.

(Volledigheidshalve merk ik even op dat natuurlijk mogelijk is bij kruisbestuivers, dat een als mutatie beschouwde vorm slechts het optreden is van een vorm of een kenmerk, eigen aan één der oerouderlijke vormen uit langvervlogen tijden).

Na deze noodzakelijke begripsvastlegging keeren wij weer terug naar onze boschboomen.

Zooals in den aanvang gezegd werd, zijn bij de boschboomen, binnen de soort, in verschillende streken en op verschillende groeiplaatsen, een aantal ondersoorten, respectievelijk rassen, te constateeren, die als volkomen erfelijke variëteiten aangezien moeten worden.

De maatregelen met betrekking tot de herkomst van zaad, en die zich in een groote belangstelling mogen verheugen, bepalen zich vrijwel uitsluitend tot zulke herkomstrassen, en waren tot voor kort de eenige bewuste toepassingen van het inzicht in de beteekenis van de erfelijkheids-verschijnselen in den boschbouw.

Maar deze maatregelen zijn nog pas eerste stappen op den weg der mogelijkheden van bewuste teeltverbeteringen, want immers: *binnen elke opstand*, ook al is die uit zaad van gelijke herkomst voortgekomen, is een sterke individueel wisselende *variatie* in velerlei opzichten te constateeren, waaronder vele erfelijke zullen kunnen blijken te zijn, en waarvan dan met voordeel gebruik te maken moet zijn.

Trachten wij ons er thans allereerst rekenschap van te geven, aan welke oorzaken deze individueele verschillen toegeschreven kunnen worden, daarbij mede steunende op het voorafgaande.

Individueele modificatie. Voor een groot deel zijn deze individueele verschillen ongetwijfeld de uiting van het in de natuur algemeene verschijnsel dat geen twee individuen, zelfs van een zeer beperkte soort, in alle opzichten volkomen indentiek zijn, ook al zijn alle levensbepalende factoren dezelfde. Dit is de uiting van het individueele modificatie-verschijnsel, waarop ook bij de zuivere lijnen gewezen werd.

Aanpassings-modificatie. Een ander deel dier verschillen berust op het zeer veelvuldig optredende verschijnsel van beïnvloeding van de ontwikkeling van een individu door verschil of wijziging in de uitwendige omstandigheden.

In het planten- en dierenrijk treedt in ruime mate het verschijnsel op dat een bepaalde soort onder den invloed van gewijzigde uitwendige omstandigheden meer of minder sterke veranderingen in uiterlijk, bouw of gedrag vertoont, welk feit aangeduid wordt als aanpassing aan veranderde uitwendige omstandigheden.

Dergelijke veranderingen of verschillen zijn volgens de thans weder heerschende opvattingen *niet erfelijk*. Uit massa's experimenten met planten en dieren blijkt steeds dat de planten of dieren zelf, of hun nakomelingschap, bij herhaalde over- en weer-plaatsing onder gewijzigde omstandigheden, telkens weer die kenmerken vertoonen die bij de gegeven omstandigheden blijkbaar passen. De soort heeft dus blijkbaar het vermogen om zich aan te passen aan gewijzigde omstandigheden, of anders uitgedrukt: zich te modificeeren. De in kenmerken verschillende resultaten van die aanpassing bestempelt men met den naam van *modificaties* of *paravariaties*.

Lang en levendig is de strijd geweest over de kwestie der al- of niet-erfelijkheid van deze modificaties, welke ruimer uitgedrukt de kwestie is van de erfelijkheid van verworven eigenschappen. Zooals reeds gezegd, wordt thans vrijwel algemeen aangenomen dat deze niet erfelijk zijn.

Verwarrend kan hierbij werken het feit dat de tijdsduur waarin zich de terug-modificatie voltrekt soms zeer lang zal kunnen zijn, waardoor de indruk van erfelijkheid gewekt kan worden indien het experiment niet lang genoeg voortgezet wordt. Betreffende de boschboomen is omtrent dezen tijdsduur weinig of niets bekend, doch er zijn aanwijzingen, o.a. b.v. uit mededeelingen van Engler, dat dit tijdperk zich over eenige generaties kan uitstrekken.

Tot deze aanpassings-modificaties behooren zeker vele der als groeiplaats-variëteiten betitelde vormen. Deze hebben dus slechts op de bijzondere groeiplaats-omstandigheden gereageerd met aanpassing, en zullen onder andere omstandigheden den verworven vorm weder verliezen.

Overigens zij tenslotte terloops opgemerkt dat deze aanpassings-mogelijkheid van het grootste belang is met het oog op de mogelijkheid van invoering van exoten.

Kruisingsproducten en *rassenmenging*. Vervolgens dient bedacht te worden dat de meeste boschboomen kruisbestuivers zijn, zoodat vele soorten van onze boschboomen minstens een mengsel zijn van vele rassen (in zekeren zin populaties dus) en men overigens in onbepaalde mate steeds nieuwe combinaties van erfactoren krijgt, en een praktisch onbegrensde verscheidenheid van individuen in een opstand.

Mutaties. Tenslotte zal ook het optreden van mutaties bijdragen tot de individueele verscheidenheid binnen de soorten en in de opstanden.

Samenvattend: deze verscheidenheid onder de individuen berust dus voor een deel op erfelijk verschillende typen: de binnen de soort en het ras in menging zijnde ondertypen, een deel der kruisingsprodukten, en de mutaties.

Men duidt deze aan als *genotypen*, in tegenstelling met de modificaties welke *phaenotypen* genoemd worden.

Zijn nu de in de typen vervatte verscheidenheden in de erfactoren niet van ingrijpenden invloed op het bestaan en de bestaansmogelijkheid van de individuen ter plaatse, dan kunnen verschillende genotypen naast elkaar op dezelfde groei-plaats, of in denzelfden opstand, voorkomen.

Is echter één der uitwendige omstandigheden zoodanig, dat een erfelijke bijzonderheid aan de betrekkelijke individuen een belangrijk voordeel verschaft, of het tegendeel, ten opzichte van hun opstands-genooten, dan zullen de in 't voordeel zijnde typen een voorsprong kunnen krijgen op de andere; een natuurlijke selectie vindt plaats, welke als uiterste konsekwentie kan leiden tot zuivere opstanden van lokale rassen.

Op deze wijze kan men zich het ontstaan indenken van de verschillende lokale rassen die te onderscheiden zijn binnen de boomsoorten, zooals b.v. de *geografische rassen*, de *klimaatrassen* enz. Het noemen van deze laatste namen leidt mij ertoe zekerheidshalve even vast te stellen dat het vanzelf spreekt dat niet elk geografisch ras tevens klimatologisch een ras is. Vaak is de aanplant van een geografisch ras in een klimatologisch ander gebied met succes mogelijk. (De Riga-pijn). Zelfs ontwikkelen zich soms rassen van elders beter dan het in het groeigebied oorspronkelijk aanwezig ras.

Een voorbeeld van het laatste feit is b.v. de Z.W. Deutsche vlakke-pijn die ook in zijn oorspronkelijk groeigebied boschbouwkundig minderwaardig is en met succes vervangen wordt door N. Deutsche pijn-rassen. (Lorey's Handb.)

Thans overgaand tot *den aard* van de erfelijke verschillen en afwijkingen tusschen de individuen, zij opgemerkt dat deze kunnen zijn van morfologischen aard (*morfologische rassen*), of wel: het kunnen verschillen zijn die zich manifesteeren met betrekking tot bepaalde levens-uitingen of levens-functies (*fysiologische rassen*).

Onder de morfologische verschillen, waarvan voor sommige gebleken is, voor andere waarschijnlijk is, dat zij erfelijk zijn, kunnen genoemd worden: spiraal- of draai-groei; mazer-vorming; de „Renkbuchen” in Seeland, Denemarken, (onderzoek van Opperman; onlangs door Tschermak ook aange-troffen in de Centrale Alpen, „Silva” 1929 No. 10); de aard en de mate van van harsvorming bij naaldbomen; de vezel-

kenmerken die hoeveelheid en kwaliteit voor de papierbereiding bepalen; de hiervóór genoemde mutaties; een bouw die den boom beter bestand doet zijn tegen klimaats-invloeden; een aard van ontwikkeling van het wortelstelsel, die een betere geschiktheid van het individu meebrengt voor de ontwikkeling onder bepaalde klimaats- of andere standplaats-omstandigheden (ik denk hierbij als mogelijkheid b.v. aan een mededeeling van den heer Tutein Nolthenius betreffende typische verschillen in wortelontwikkeling bij den pijnboom die hij meent te kunnen constateeren op Noordelijk resp. Zuidelijk diluvium).

De onderscheiding van *fysiologische rassen* kan o.a. berusten op:

1. de warmte- (temperatuur-) eischen waaraan voldaan moet worden voor het beginnen van de vegetatie-periode, (het ontluiken). Zoo is b.v. de laat-uitlopende zomereik of Juni-eik, (*Quercus pedunculata* var. *tarda* Nördl.), (reeds in 1856 door Nördlinger beschreven), die 1 of 2 maanden later uitloopt dan de gewone zomereik en daardoor tegen voorjaarsvorsten bestand is, een erfelijke vorm. Binnen de zomereik, die zoo verschillende klimaatsomstandigheden in zijn verspreidings-gebied heeft, zijn zonder twijfel talrijke klimaat-rassen aanwezig.

2. de duur van de vegetatie-periode. Boomen uit hooggelegen groeiplaatsen hebben als erfelijk kenmerk een kortere vegetatie-periode dan vormen uit lager gelegen plaatsen met zachter klimaat. Individuen uit zaad van eerstgenoemde vormen loopen dus in de laagte wel eerder uit, doch de kortere vegetatie-periode doet hen achter blijven bij de individuen van de plaatselijk gegeven rassen. Bij overbrenging in omgekeerde richting zullen nadeelen door bevrozing in het najaar optreden.

3. bestandheid tegen vorst in 't algemeen, of tegen voorjaars- of najaarsvorst in 't bijzonder.

Dergelijke verschillen geven derhalve aanleiding tot de onderscheiding van (fysiologische) *klimaat-rassen*.

4. Zoo zijn er zeer zeker ook fysiologische *bodemrassen*. Tot nu toe is, voor zoover mij bekend, het bestaan hiervan echter slechts pas *aange-toond* bij den esch, nl. kalk- en wateresschen, resp. een type dat thuis is op dorre kalkhellingen, en een type dat behoort op vruchtbare, vochtige beekgronden. (Onderzoek van Münch en Dieterich).

5. Ook met betrekking tot den *weerstand tegen ziekten* en andere aantastingen zijn ongetwijfeld rassen te onderscheiden. Zoo werden voor den pijnboom ten aanzien van de vatbaarheid voor schot in de nakomelingschap uit zaad van verschillende herkomst aanzienlijke verschillen vastgesteld bij onderzoekingen o.a. door Zederbauer (1912), Engler (1913), Mayr, e.a.

Naast deze ras-verscheidenheid in de genoemde, en zeker nog in velerlei andere, richtingen, is er dan nog de rijke verscheidenheid in typen en individuen die, zooals opgemerkt werd, de opstanden als een populatie opbouwen, doch die nog niet door ruimer optreden of door natuurlijke lokale uitscheiding door den mensch als ras herkend zijn.

Daaronder zijn zeker ook verscheidene morfologisch of fysiologisch verschillende typen die in een of anderen door ons gewenschten zin erfelijke bijzonderheden bezitten.

Voor een doelbewuste boschteelt, welke naar beter en meer streeft, is het zoeken daarnaar en de uitscheiding daarvan een plicht.

Ook binnen reeds herkende rassen moet steeds weer naar de daarbinnen met zekerheid aanwezige individuen met de beste praestatie gezocht worden.

In dezen zin is reeds en wordt nog gewerkt, o.a. zijn in dit verband te noemen de klassieke proeven van Reuss, en de zeer moderne in Amerika te Placerville in Californie. (Waarover nog nader).

DE PRAKTISCHE GEVOLGTREKKINGEN EN MOGELIJKHEDEN, VOORTVLOEIENDE UIT DEZE INZICHTEN EN FEITEN.

Voor de praktische toepassing van deze inzichten betreffende de erfelijkheidsverschijnselen op den boschbouw, met het doel zoowel de opstanden als het te winnen zaad van zoo hoog mogelijke kwaliteit te doen zijn in door ons gewenschte richting, en zoo mogelijk steeds nog te verbeteren, staat men voor velerlei moeilijkheden.

Een groote moeilijkheid is reeds de vaststelling of men in een bepaald geval te maken heeft met modificaties of erfelijke verschillen.

Heeft men erfelijke verschillen geconstateerd, dan moet nog uitgemaakt worden of het gewenschte of ongewenschte kenmerk rechtstreeks als zoodanig overerfelijk is, of slechts als uiting van een wijdere eigenschap aanwezig is. Zoo behoeft b.v. in een bepaald geval niet een aanwezige slechte stamvorm rechtstreeks erfelijk te zijn; deze kan optreden *als gevolg* van de eigenlijke erfelijke eigenschap die in geringere weerstand tegen mechanische invloeden bestaat. Wanneer de uitwendige omstandigheden die tot de slechte stamvormen leiden, achterwege blijven, kunnen ook zulke rassen die onder andere omstandigheden slechte stamvormen vertoonen, zich daar ontwikkelen met goede stamvormen. De op zichzelf volkomen erfelijke eigenschap is dus *in haar uitwerking* door bepaalde groeiplaats-omstandigheden *modificeerbaar*.

Van het grootste belang is ook de vaststelling of, en in welke mate men te maken heeft met een mengsel van rassen. Hieromtrent zullen experiment en waarneming nog veel vrucht-dragend werk te verrichten vinden.

Een verdere moeilijkheid is gelegen in het feit dat vaak belangrijke erfelijke verschillen van fysiologischen aard nauwelijks of niet gepaard gaan met voor ons waarneembare en voor anderen te omschrijven morfologisch onderscheidende verschillen. Men denke als voorbeeld aan de zomer- en winter-eik. Op welk een geringe verschillen bij blad en vrucht berust deze onderscheiding! En toch zijn er biologisch zulke aanzienlijke verschillen in klimaats- en bodem-eischen! Ook de fysiologisch zoo verschillende hooggebergte- en laagvlakte-spar kunnen hier als voorbeeld genoemd worden.

Zeer ernstige moeilijkheden vloeien ook voort uit het feit dat de meeste van onze boschboom-soorten kruisbestuivers zijn, en dus voortdurend bastaardeering en nieuwe combinaties van eigenschappen en kenmerken optreden. Bij het overbrengen van een ras op andere groeiplaatsen zal derhalve het behoud van de ras-kenmerken in de nakomelingschap ten zeerste afhangen van de mate waarin het ras een complex van zuivere genotypen is.

Is het ras een zeer gemengd, of uit onzuivere genotypen bestaand complex, dan zal onder gewijzigde uitwendige omstandigheden, langs den weg eener natuurlijke selectie, de aard der samenstelling uit genotypen een andere kunnen worden. Met andere woorden: het totaal-type hetwelk het ras vertoonde kan geheel verloren gaan.

Zoo kan ook door kruising met reeds aanwezige rassen een ingevoerd ras tot een geheel veranderd genotypen-complex worden.

Van dit feit kan eventueel wellicht met voordeel bewust gebruik gemaakt worden. Een van elders ingevoerd ras b.v. kan blijken beter te voldoen dan het inheemsche, doch in een enkel opzicht tekort te schieten. Door de plaatsgrijpende onderlinge bestuiving kunnen nu genotypen optreden die alle gewenschte eigenschappen zoo veel mogelijk gecombineerd bezitten.

Soms zal ook bescherming van een lokaal volkomen voldoening schenkend ras tegen kruising met andere rassen, met ongewenschte of niet te voorziene gevolgen, bevorderd dienen te worden. Zulks is b.v. in Amerika met succes toegepast in de katoen-cultuur, door er voor te zorgen dat in een bepaalde streek allé verbouwers hetzelfde ras aanplanten. Hierbij zij direkt opgemerkt dat een dergelijke maatregel bij boomsoorten wellicht vaak uiterst bezwaarlijk toepasbaar zal zijn. Zoo neemt Busse voor de verspreiding van het stuifmeel van den pijn bijna onbegrensde afstanden aan. Hesm er stelde bij zijn stuifmeel-analyses van venen afstanden van minstens 10 km vast.

Neger zegt in zijn „Nadelhoelzer“ dat afstanden van 190 km vastgesteld zijn, zonder bronvermelding. Anderen meenen echter weer, krachtens de feiten, dat klaarblijkelijk op de

één of andere manier op groote afstanden het stuifmeel geen invloed uitoefent.

Tenslotte moge opgemerkt worden dat men weliswaar mag aannemen dat in de natuurlijke verspreiding als regel, al of niet gepaard gaande met de voorbedoelde selectie, of tengevolge daarvan, in een bepaald groeigebied dat ras, of vaker die menging van rassen, aanwezig zal zijn, waaraan de daar gegeven omstandigheden het best voldoen. Echter is in de meeste bedrijfsboschgebieden van een natuurlijke verspreiding geen sprake meer. Op allerlei wijze heeft de mensch daarin op de sterkste wijze ingegrepen.

Onze bedrijfsbosschen zijn ongetwijfeld een chaotische menging van een zeer groot aantal genotypen en phaenotypen. Ik wijs tot staving hiervan o.m. slechts op het oordeelslooze winnen van eigen zaad, den even stelselloozen invoer van zaad- en plantmateriaal van elders, en de velerlei beïnvloedingen in de hier bedoelde opzichten die gelegen zijn in, en voortvloeien uit al onze bedrijfsmaatregelen. (Op dit laatste wordt hieronder nog nader teruggekomen).

Vragen wij dan nu onszelf af, in welke richtingen wij positief en doelbewust gebruik kunnen maken van de leeringen der erfelijkheids-verschijnselen dan komen wij daarbij tot de volgende overwegingen.

Rechtstreeksche en individueele zuivere lijn selectie (zoals die met zoo veel succes is toegepast in land- en tuinbouw), is in den boschbouw onuitvoerbaar, vooral omdat bij de meeste soorten kruisbestuiving regel is, en verder omdat de opvolging der generaties over zoo vele jaren loopt.

Om dezelfde redenen, en om nog andere, mogen ook van opzettelijke kunstmatige kruisings-manipulaties voor den boschbouw, *voorloopig* althans, geen te hooge verwachtingen gekoesterd worden.

De voornaamste en meest practische toepassing van de feiten der erfelijkheidsverschijnselen in den boschbouw is blijkbaar gelegen in de *massa-selectie*.

Dit beteekent dat men in het practische bedrijf, en in grooter verband, die groepen van populaties, of rassen, bevoordeelt en tracht af te scheiden, welke de gewenschte eigenschappen in de hoogste mate bezitten. Deze handelwijze werkt, men zou kunnen zeggen, min of meer katalytisch, want aldus worden ook de onderlinge kruisingen binnen de gunstigste individuen beperkt.

Dit inzicht zal in vele bedrijfsmaatregelen en -handelingen een beslissend woord moeten meespreken, en ook op de wijze van zaad-aanschaffing en zaad-winning een zeer grooten invloed moeten oefenen.

Als een exact voorbeeld, welk een grooten en snellen invloed

een doel-bewuste massa-selectie bij een kruisbestuiver kan hebben, op de gesteldheid van het door ons te kweken bosch, zij het onderstaande schematische geval vermeld. (Ontleend aan een artikel in het Centr. bl. f.d. ges. Forstwesen, 1927, Heft 7/8).

In het voorbeeld is aangenomen het voorkomen van draaigroei, welk verschijnsel vrij algemeen gehouden wordt voor een erfelijke afwijking.

a. Stel dat uitgegaan wordt van een aanwezigen opstand welke bestaat uit 70 % rechtgroeiende individuen (r), 10 % draaigroei-vertoonende exemplaren (d), en 20 % bastaarden, ontstaan uit de kruising van $r \times d$, en zwakke draaigroei vertoonend (rd).

Wij nemen verder aan dat wij de kruisingen binnen dezen opstand kunnen houden.


In deze oudergeneratie bestaat dus voor elk van deze groepen de gelijke waarschijnlijkheid van bevruchting van de vrouwelijke eicel door 70 % mannelijke gameten van stammen der r-groep, 20 % van stammen uit de rd-groep, en 10 % uit de d-groep.

De gameten uit de rd-groep brengen voor de helft uitsluitend de eigenschap r over, voor de andere helft de eigenschap d.

Aan mannelijke gameten met de r-eigenschap zijn er dus in totaal 70 plus de helft van 20, dat is 80 %; met de d-eigenschap 10 plus de helft van 20, dat is 20 %.

b. Gebruiken wij nu voor de verdere teelt uitsluitend zaden van r-stammen, (waarbij dus de vrouwelijke gamete in ieder geval de r-eigenschap draagt), dan is bij het ontstaan van deze zaden de vrouwelijke gamete r in bovenstaande verhouding van 80 en 20 % bevrucht met mannelijke gameten r en d. Het resultaat hiervan is dat dit zaad voor 80 % homozygotisch r is, en voor 20 % heterozygotisch rd.

De uit dit zaad opgroeiende 1e dochtergeneratie heeft dus de samenstelling:

80 % r	20 % rd	0 % d
		
	mannelijke gameten dus:	
	10 % r en 10 % d	

c. Op overeenkomstige wijze als hiervoor vermeld, slechts zaden gebruikend van r-boomen uit deze generatie, zijn bij het ontstaan van deze zaden de r-boomen voor 90 % bevrucht met r-gameten, en voor 10 % met d-gameten.

De 2e dochtergeneratie, opgroeiend uit dit zaad, bestaat dus uit:

90 % r	10 % rd	0 % d
--------	---------	-------

De voortzetting van dit voorbeeld is eenvoudig dat in elke volgende generatie het aandeel van de bastaardgroep rd weder halveert.

Het resultaat volgens dit voorbeeld is derhalve prachtig: de d-eigenschap is na de oudergeneratie slechts vertegenwoordigd in den bastaardvorm rd, en de kenmerkende draaigroei is reeds in de 1e dochtergeneratie geheel verdwenen.

d. Neemt men in een ouderopstand die een zeker aantal draaigroei stammen en bastaarden bevat het zaad willekeurig van diverse boomen, dan krijgt men bij voortteling hiermede, en steeds het zaad willekeurig verzamelend, volgens een eenvoudige rekensommetje van de erfelijkheidsleer in dit schematische geval, te beginnen met de eerste dochtergeneratie, een volkomen constante, steeds in elke volgende generatie zich vertoonende, verdeling in r-, d- en rd-stammen in den opstand.

Aansluitend op dit voorbeeld kunnen nu een aantal belangrijke conclusies voor de praktijk opgesteld worden.

1. Het wegnemen uit een opstand van een aantal individuen met bepaalde eigenschappen, geeft in de nakomelingschap, gewonnen uit in dien opstand verzameld zaad, een gewijzigde verhouding van de aantallen individuen met bepaalde eigenschappen.

Wij kunnen derhalve doelbewust van dit feit gebruik maken tot beïnvloeding ten goede.

2. Niet tijdig verwijderen van slechtere, of te ingrijpend verwijderen van goede stammen, oefent op den aard van de nakomelingschap uit het zaad een aanzienlijke verslechterende invloed uit.

3. Het verwijderen van slechte exemplaren, ook al zou dit om andere redenen niet noodig zijn, bij dunningen enz., is een belangrijke maatregel die op de kwaliteit van de toekomstige opstanden een grooten en gunstigen invloed heeft.

4. Zaadwinning uit een geheel opstand is steeds minder gunstig dan verzameling onder uitverkiezing van de beste en betere individuen.

5. Aan de toepassing van natuurlijke verjonging zouden in dit licht bezien belangrijke nadeelen verbonden zijn, omdat men langs dezen weg geen scherpe selectie kan uitoefenen, en er steeds weer kruising en bastaardeering met minder goede exemplaren plaats vindt.

6. Bij juiste keuze van zaad kan kunstmatige verjonging veel rechtstreekscher en sneller groote verbeteringen in den boschopstand teweegbrengen dan natuurlijke. Op vele plaatsen waar de kwaliteit van den opstand slecht is, zal indien mogelijk, juist aan kunstmatige verjonging de voorkeur gegeven moeten worden ter verbetering van het geheel, althans om te beginnen. Eerst wanneer men zeker is opstandsvormers te hebben die goed groeien *kunnen*, zal men moeten trachten verdere verbeteringen, b.v. van den bodem, in te leiden.

7. Natuurlijke verjonging is in dergelijke gevallen namelijk in vele opzichten de langst-denkbare weg, omdat men daarbij ter veredeling slechts steeds de slechtste individuen ver-

wijderen kan, terwijl de positieve weg toch is voor de verdere teelt steeds de beste rechtstreeks te gebruiken.

8. Aan den bedrijfsvorm van het plenterbosch, en aan zaadwinning hieruit zijn om dezelfde redenen in dit opzicht in hoofdzaak dezelfde nadeelen verbonden. Vooral daar waar steeds de beste en zwaarste exemplaren worden weggenomen, zooals speciaal bij het kleinbezit veel voorkomt.

9. Wel bedacht dient te worden dat de rassenmenging, zooals die nu aanwezig is binnen de bosch-houtsoorten, langs den weg der historische wording, als regel een minder gunstige is geworden, door het ingrijpen van mensch en dier. Van oudsher bestond oorspronkelijk de oogst in het weghalen van de fraaiste stammen en bleef het slechtere gespaard, en kreeg dit laatste dus in hoofdzaak de taak der voortteling.

Er moet hier dus door voortgezette bewuste selectie nog zeer veel ten goede te bereiken zijn.

10. Verschillende bedrijfsmaatregelen oefenen een sterken selecteerenden invloed uit. Zoo b.v. beïnvloeding van de mate van sluiting van den opstand.

Hoe beter de sluiting, hoe krachtiger de natuurlijke uitscheiding, en des te vollediger zullen de slechtere en laagontwikkelde exemplaren uit den opstand verdwijnen.

Het is hier een geschikte plaats om nog eens te herhalen dat de leuze om zooveel mogelijk de natuurlijke toestanden te scheppen in het bedrijfsbosch met het oog op onze menschelijke doeleinden lang niet altijd, en niet in alle opzichten, juist te achten is.

In gesloten opgroeiende, gelijkjarige opstanden krijgt men van nature een tamelijk sterke selectie van de beste, hoewel natuurlijk verschillende omstandigheden deze toch nog onvolledig en onzeker maken.

Nog veel onvolkomener zal deze echter zijn in ongelijkjarige, niet doorlopend gesloten opstanden, in 't bijzonder in het plenterbosch, in welk feit derhalve een tweede gewichtig bezwaar besloten ligt tegen dezen bedrijfsvorm.

Behalve aan stamvorm enz. moet tevens gedacht worden aan den factor van lengte- en dikte-groei, in de mate waarvan zeker ook wel op de aanwezigheid van erfelijke verschillen gerekend mag worden.

Uit het zaad van een plenterbosch, hetgeen dus beschouwd kan worden als te worden gewonnen uit den geheelen opstand, zal gemiddeld een minder snelgroeiende en minder fraaie stamvormen bezittende nakomelingschap voortkomen dan uit zaad dat selectief verzameld is in een dichten en gesloten opgegroeiden opstand.

11. De garantie van herkomst die sinds korten tijd ook in Nederland bij sommige boschboomzaden verstrekt wordt, is van erfelijkheids-standpunt uit bekeken, pas een bescheiden begin in goede richting.

Immers, niet het grootere groeigebied, niet de gemiddelde opstand, niet de gemiddelde kwaliteit daarvan, bepaalt de kwaliteit van de nakomelingschap, doch de *moeder-boom* rechtstreeksch.

Noodzakelijk is een zoo uitgebreid mogelijke kennis omtrent allerlei factoren en omstandigheden, tot *in laatste instantie* die betreffende den enkelen boom, om bij het gebruik van bepaald zaad te weten wat men eraan heeft, wat ervan te verwachten is voor een zoo hoog mogelijke kwaliteit van den opstand, en hoe daarbij doelbewust invloed ten goede uitgeoefend zal kunnen worden.

Tot dat doel is het ongetwijfeld *in principe* gewenscht dat zooveel mogelijk weder teruggekeerd wordt tot de werkwijze van zaadwinning in eigen beheer. Daarnaast blijft dan toch nog een groot en dankbaar arbeidsveld open voor selectiebedrijven van den zaadhandel.

Ik zeide daareven met eenigen nadruk dat eigen zaadwinning *in principe* gewenscht geacht moet worden. Want — juist ten aanzien van de hoofdhoutsoort in Nederland moet bij deze uitspraak een groot voorbehoud gemaakt worden.

Indien inderdaad — zooals reeds gezegd werd, dat waarschijnlijk is — de aanwezige pijnboomen in Nederland niet van autochtonen oorsprong zijn, mag de leuze „zaad van eigen bosschen” thans nog niet zonder meer aangeheven worden.

Dan zijn thans allereerst nog noodig uitgebreide proefnemingen ter vaststelling zelfs van soorten, en vervolgens van rassen daarbinnen, welke in Nederland het best gedijen.

Dan zijn de reeds verrichte herkomstproeven nog niet beslissend, vooral niet als men na het voorafgegane bedenkt welk een menging van populaties men hier met het ingevoerde zaad binnen heeft gekregen, en welk een groote rol gespeeld is door het toeval en de willekeurig voorhanden feitelijkheden, op den weg die leidde tot de samenstelling van de opstanden zooals deze thans zijn.

Voegt men daarbij de zeker plaats gevonden hebbende kruisbestuiving met allerlei individuen van onjuiste of minder gewenschte herkomst, dan is het wel zeker dat onze opstanden samengesteld zijn uit populaties die veel slechter en onvoordeeliger zijn dan bij meer-bewust werken in deze richting te bereiken is.

Met veel van het hiervóór besprokene is niet zoozeer direct nieuws verteld. Het nieuwe erin is hoofdzakelijk dat op grond van de erfelijkheidsleer bepaalde inzichten ontwikkeld worden, waaronder er vele zullen zijn die de praktijk, krachtens ervaring en intuïtie, reeds ten volle of ten deele verwierf en nastreefde.

De ontwikkelde inzichten kunnen ook leiden tot nadere of gewijzigde opvattingen betreffende een aantal bedrijfsmaatregelen en leuzen die, hoewel juist en fraai op zichzelf,

wellicht met deze zijde van het vraagstuk te weinig of in 't geheel geen rekening hielden.

Bovendien zullen zij kunnen leiden tot geheel nieuwe mogelijkheden. In welken zin nieuwe mogelijkheden geopend zouden kunnen worden zal iets nader blijken uit het thans volgende laatste gedeelte waarin eenige belangrijke en enkele der meest recente onderzoekingen op erfelijkheidsgebied voor den boschbouw ter sprake gebracht zullen worden.

Ik zie hierbij dus af van alle zaken en feiten die verband houden met het herkomstvraagstuk in den zin waarin dit woord tot nu toe algemeen gebruikt wordt, dat wil zeggen, in hoofdzaak geografisch bepalend.

Het thans bedoelde nieuwste onderzoekingswerk beperkt zich derhalve niet tot de verschillen die in grooter verband te constateeren zijn, doch tracht dieper door te dringen in detail, tot waarnemingen aan en manipulaties met individuen.

Of — om het scherper te zeggen: men is reeds op tamelijk groote schaal bezig resultaten te zoeken met individueele selectie, en met kruising, zoowel gecontroleerde natuurlijke, alsook opzettelijke kunstmatige.

Voor zoover mij bekend zijn de oudste en zeer conscientieuze individueel-*selecteerende* series proefnemingen belichaamd in den arbeid van Dr. Reuss. Deze proeven (op een landgoed in Bohemen) werden reeds in 1878 begonnen, een eerste bericht verscheen in 1884, een tweede in 1916, beide in het Centr. bl. f. d. ges. Forstw. In 1916, dus na 37-jarige behandeling en waarneming door den oorspronkelijken proefnemer, droeg deze de perken over aan het Boschbouwproefstation te Mariabrunn. Sindsdien zijn geen nieuwe berichten daarover meer verschenen. Reuss betitelde in zijn publicaties zijn proeven als Fichten-Reinzuchtversuchen, en kenschetst daarmede volkomen den aard van zijn werk.

Hij nam zaad van boomen die in leeftijd wisselden van 12- tot 15-jarige, tot en met 142-jarige. De zaadboomen bleven kenbaar en alle uitvoerige gegevens daaromtrent werden zorgvuldig geregistreerd. Van de nakomelingschap van elken boom werd afzonderlijk van elk individu iedere fase in de ontwikkeling vastgelegd.

Na 37 jaren van waarneming kwam Reuss o.a. tot de min of meer ontgoochelende conclusie dat van een verband tusschen ontwikkeling van nakomelingschap en leeftijd van zaadboom weinig of niets blijkt, zelfs niet bij het zaad van de stammen van 12 tot 15 jaar oud. Zelfs werd voor eenige eigenschappen minstens een neiging tot geringer prestatie waargenomen bij stijgenden leeftijd van den zaadboom!

Alle opgenomen eigenschappen tezamen nemend, in een totaal-paerstatie, meent hij echter wel een begunstigende werking van stijgenden leeftijd van den zaadboom te kunnen constateeren, indien men grootere leeftijds groepen onderscheidt.

Deze komt dan tot uiting tot aan de bovenste grens van de kaprijpheid, daarboven is er weer afneming.

Waar het 't meest op aan komt in dit verband echter, is de uitspraak van Reuss dat het hem uit zijn proeven boven alles duidelijk is dat het in de eerste plaats de individueel-erfelijke kenmerken zijn die de verschillen in ontwikkeling beheerschend bepalen.

Ook vond hij in zijn proeven sprekend bevestigd de aanwezigheid van de erfelijk-verschillende twee rassen van *Picea excelsa*: de vroeg- en de laat-ontluikende (ongeveer parallel aan rood- en groen-kegelig). Dit geeft hem aanleiding tot de opmerking dat dit feit den boschbedrijver nopen moet bij schoonmaak en dunningen de laat-ontluikende individuen te bevoordeelen, waardoor ook de onderlinge bevruchting zooveel mogelijk daarbinnen gehouden wordt. Hij is er zeker van dat door zulk een massa-selectie binnen één generatie een belangrijk resultaat te verkrijgen is in de richting van zaad waaruit zooveel mogelijk laat-ontluikende individuen voortkomen.

Met belangstelling mogen verdere berichten over deze veelbelovende proefnemingen tegemoet gezien worden.

Voor ik nu nog enkele andere proefnemingen noem, wil ik even de volgende kwestie bespreken.

Als een ernstig bezwaar tegen het koesteren van verwachtingen omtrent resultaten langs deze en dergelijke wegen te verkrijgen, wordt terecht geopperd de noodzakelijkheid van waarnemingen over zeer langen tijdsduur, zelfs over eenige generaties.

Men is echter ook reeds bezig daaraan tegemoet te komen door het vaststellen van werkwijzen die de mogelijkheid leveren op veel korteren termijn min of meer zekere conclusies te kunnen trekken.

O.a. Prof. Schmidt, blijkens de uit zijn Waldsamenprüfungs- und Forschungsanstalt te Eberswalde, komende publicaties, geeft daartoe reeds eenige wegen aan, daarbij steunende op reeds verkregen resultaten van experimenten.

Zonder hier op details in te gaan, vermeld ik als een van zijn methoden dat hij b.v. voor de vaststelling van de al- of niet-erfelijke van enkele kenmerken (i.c.: fijnheid of grofheid van het hout, en dikte van de schors bij den pijn) een *indirecten* weg bewandelt. Hij meent aan te kunnen toonen dat bepaalde geaardheid van deze kenmerken volkomen parallel optreedt aan bepaalde uitwendige omstandigheden. In deze en dergelijke gevallen mag men dus met een groote mate van waarschijnlijkheid aannemen dat men slechts met (niet erfelijke) *modificaties* te doen heeft.

Een andere snelle, en directe weg zal volgens hem vaak kunnen zijn het *kiemplant-onderzoek*. Aan onderzoek-materiaal dat in detail gepubliceerd wordt, maakt hij b.v. zeer plausibel

dat hij voor de hierbij onderzochte eigenschap van weerstand tegen droogte aan kiemplantjes de individueele erfelijkheid inderdaad vaststelt.

Op grooten schaal wordt naar de verkrijging van snelle resultaten op min of meer soortgelijke wijzen o.m. ook gestreefd op het Eddy Tree Breeding Station, nabij Placerville in Californie. (In 1925 gesticht.)

De stichter, de houtexploitant Eddy, inspireerde zich bij de vorming van zijn plannen op het werk van den beroemden kweeker Luther Burbank. In de vruchtenkweekerij is reeds lang gebleken dat waardevolle gekweekte vormen over groote gebieden, zelfs praktisch over de geheele wereld, verspreid kunnen worden, o.a. de pruimen-kweekvormen (kruisings- en selectie-producten) van Burbank. Temeer waar het hier toch ook boomen betreft, geeft dit recht tot hoop op succes ook in andere richtingen.

Het Eddy-proefstation ligt 75 km van Sacramento, de hoofdstad van Californie, is 26 ha groot, en ligt in het midden van het verspreidingsgebied van den snelstgroeienden *Pinus ponderosa* (Western Yellow Pine) van Californie.

Na een oriënteerende periode werd besloten de hoofdarbeid te besteden aan de soorten van het geslacht *Pinus*, op een aantal overwegingen, hier niet te herhalen.

Het proefstation ziet zijn taak niet alleen in het uitzoeken van de bestaande snelstgroeiende soorten en rassen, doch tevens in het streven om, uitgaand van uitgezochte superieure individuen, te trachten hiermede de ontwikkeling van nieuwe en betere rassen tot stand te brengen.

Voorjaar 1927 werden reeds 49 soorten en 9 belangrijke variëteiten van *Pinus* op de kweekbedden uitgezet. De bedoeling is om ook van alle resteerende typen (ongeveer 31 soorten en 11 belangrijke variëteiten) kweekbedden aan te leggen.

a. De bedoeling hiervan is de *vaststelling van de snelstgroeiende soort*.

b. Ter vaststelling van de al- of niet-erfelijkheid van uitblinkende *groeiplaats-rassen* binnen de soort zijn bezaaiingen aangelegd van zaad uit opstanden van zulke typen.

c. *Individueele erfelijkheids-contrôle* (i.c. betreffende de snelstgroeiende individuen) is belichaamd in de aangelegde kweekbedden van individueel gewaarmerkte stammen. Gehoopt wordt hieruit superieure nieuwe, snelgroeiende rassen te zullen kunnen winnen.

d. *Selectie op snellen groei* wordt tevens op ruimen schaal toegepast door uitzoeking op de kweekbedden. De groei-voorwaarden zoo gelijkmatig mogelijk gemaakt zijnde, worden de snelstgegroeide individuen er uit gezocht, en afzonderlijk verder vervolgd.

e. Uit zooveel mogelijk kweekbedden van diverse eigenaren,

door het geheele land, worden de snelstgegroeide exemplaren uitgezocht en meegenomen ter uitplanting op het proefstation. Hierbij mist men dus wel de bekendheid met de ouders, het is meer een soort „massa-selectie”, doch het is toch materiaal waarin met eenigen grond gerekend mag worden op de mogelijke aanwezigheid van erfelijke superioriteit. Bovendien koestert men hierbij de stille hoop dat men bij de uitzoeking uit zulke miljoenen exemplaren wellicht eens het geluk heeft waardevolle mutaties te vinden.

(Slot volgt.)