

Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift

Orgaan van de

Nederlandsche Boschbouwvereniging

Oprichter Dr. J. R. Beversluis

2e Jaargang

No. 12

December 1929

Oorspronkelijke Bijdragen

ERFELIJKHEIDSLEER

Uitgewerkt referaat van de voordracht gehouden door
Prof. Dr. J. A. HONING op den 5en Wetenschappelijken cursus der
N.B.V. op Zaterdag 28 September 1929 te Wageningen

Onder *erfelijkheid* verstaat men het verschijnsel dat na geslachtelijke voortplanting de kinderen de eigenschappen vertoonen van hun ouders. De moderne erfelijkheidsleer dateert van 1900, toen de wetten van Mendel (1865) opnieuw ontdekt werden.

Mirabilis Jalapa, de nachtschoone geeft bij zelfbestuiving of bij kruising met een ander exemplaar met bloemen van dezelfde kleur (rood, wit) nakomelingen met bloemen van eveneens dezelfde kleur als de moederplant of beide ouders.

Kruist men echter een rood exemplaar met een wit, zoo heeft het kruisingsproduct bloemen met een tussenkleur: rose.

Dit rose exemplaar geeft bij zelfbestuiving of bij kruising met een andere eveneens rose *Mirabilis* een nakomelingschap waarvan $\frac{1}{4}$ met roode bloemen, $\frac{1}{2}$ met rose bloemen en $\frac{1}{4}$ met witte bloemen.

De verklaring van dit verschijnsel is als volgt:

Wit vormt eicellen en stuifmeelkorrels alleen met aanleg *wit*.

Rood vormt eicellen en stuifmeelkorrels alleen met aanleg *rood*.

De bastaard tusschen deze beide heeft echter 2 typen eicellen en 2 typen stuifmeelkorrels n.l. of met aanleg *wit* of met aanleg *rood*. Van beide typen heeft de bastaard in zijn geslachtscellen een gelijk aantal. Aanleg voor beide kleuren komt nooit gelijktijdig in een zelfde geslachtscel voor. Ook bestaan er geen geslachtscellen waarin ze beide *niet* voorkomen.

Hieruit volgt dus, dat voor alle combinaties de kans even groot is. Dit geeft dus:

- a.) eicel met aanleg wit + stuifmeelkorrel met aanleg wit ———> witte bloem
) kans $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$.
- b.) eicel met aanleg wit + stuifmeelkorrel met aanleg rood ———> rose bloem
) kans $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$.

- c.) eicel met aanleg rood + stuifmeelkorrel met aanleg wit ———> rose bloem
) kans $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$.
 d.) eicel met aanleg rood + stuifmeelkorrel met aanleg rood ———> rose bloem
) kans $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$.

Dus resultaat: $\frac{1}{4}$ wit, $\frac{2}{4}$ rose, $\frac{1}{4}$ rood.

De $\frac{2}{4}$ rose valt bij zelfbestuiving of bij kruising met een ander rose exemplaar in de volgende generatie weer op dezelfde wijze uit elkander in $\frac{1}{4}$ wit, $\frac{2}{4}$ rose en $\frac{1}{4}$ rood.

In het hierboven genoemde geval van de *Mirabilis*, is de bastaard [de F_1 , afgeleid van $F = \text{filius (zoon)}$] wat het kleurkenmerk betreft *intermediair* en dus daardoor van beide ouders te herkennen. Dit is niet *altijd* het geval.

Een voorbeeld hiervan is bijv. het volgende:

Een van de zeven paar kenmerken door Mendel bestudeerd, had betrekking op de kleur van de zaadlobben van erwten.

Een gele erwt gekruist met een groene of omgekeerd gaf in de F_1 generatie steeds uitsluitend erwten met gele zaadlobben. Hier is dus deze gele kleur *dominant*, de groene *recessief*.

Hier geeft zelfbestuiving of onderlinge kruising van de F_1 generatie een F_2 met de verhouding 3 geel: 1 groen. Dit wordt duidelijk op dezelfde wijze als bij het 1e voorbeeld:

- (1) eicel geel + stuifmeelkorrel geel ———> erwt geel, constant.
 (2) „ geel + „ groen ———> erwt geel, splitsend.
 (3) „ groen + „ geel ———> erwt geel, splitsend.
 (4) „ groen + „ groen ———> erwt groen, constant.

De F_2 generatie geeft dan hieruit bij zelfbestuiving voor (1) constant gele erwten, voor (4) constant groene erwten en voor (2) en (3) weer een splitsing in geel en groen in de verhouding 3 geel: 1 groen.

Geheel hetzelfde verschijnsel wordt waargenomen bij de kruising van ronde en kantige erwten.

Rond is hier *dominant*, dus:

F_1 alles rond.

F_2 $\frac{3}{4}$ rond, $\frac{1}{4}$ kantig (constant).

Ook hier dus evenals in het voorgaande geval een volledige *dominantie* en geen *intermediaire* erfelijkheid.

Terloops zij hier opgemerkt dat bij microscopisch onderzoek van het zetmeel, deze dominantie echter niet *absoluut* blijkt te zijn.

Wat is nu het meest essentiële van het in voorgaande voorbeelden aangetoonde? Dit is niet de splitsing 1:2:1 bij de *Mirabilis* of 3:1 bij de erwten; ook niet de dominantie van het eene kenmerk over het andere, doch de veronder-

stelling, dat een bastaard twee *verschillende* typen van *generatieve* cellen vormt en wel juist 50 % overeenkomende met den eenen ouder en eveneens 50 % met den andere. En dit zoowel in de mannelijke als in de vrouwelijke geslachtscellen.

In de erfelijkheidsleer wordt de dominante eigenschap met een hoofdletter, de recessieve met een kleine letter aangeduid. Geeft men bijv. in het geval van de kruising van groene en gele erwten deze kleureigenschap met de letter A aan, dan is de gele erwt AA, de groene aa en het kruisingsproduct F_1 is Aa.

Aa splitst dan zoowel in de eicellen als in de stuifmeelkorrels precies voor de helft in A en a en geeft dus bij kruising $\frac{1}{4}$ AA, $\frac{1}{4}$ Aa, $\frac{1}{4}$ aA, $\frac{1}{4}$ aa, of $\frac{3}{4}$ gele (AA, Aa en aA) en $\frac{1}{4}$ groene (aa).

Het voorgaande had betrekking op een kruising met een verschil in één enkel paar kenmerken (witte en roode bloemen, gele en groene erwten, ronde en kantige erwten).

In vele gevallen worden bij kruising gelijktijdig verschillende paren kenmerken gecombineerd (bijv. ronde gele erwten met kantige groene).

Hier blijkt dan veelal, dat deze verschillende paren kenmerken geheel onafhankelijk van elkander over de nakomelingschap worden verdeeld.

Voorbeeld: *Antirrhinum majus*. (leeuwenbek).

Kruising van de ivoorkleurige (aa) zygomorfe (BB) en de roode (AA) pelorische (bb).

De F_1 is hier rood en zygomorf (Aa Bb).

De generatieve cellen van deze F_1 generatie zijn voor te stellen als AB (1) Ab (2), aB (3) en ab (4), zoowel voor de stuifmeelkorrels als voor de eicellen, die zich bij de vorming van de F_2 generatie in alle mogelijke combinaties met elkander vereenigen, dus:

voor (1) : (1) × (1) : $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ AA BB	} $\frac{4}{16}$ allesrood, zygomorf.
(1) × (2) : $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ AA Bb	
(1) × (3) : $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ Aa BB	
(1) × (4) : $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ Aa Bb	

enz., eveneens voor de 3 andere waarden.

Bij (2) wordt dus: $\frac{2}{16}$ rood zygomorf (A, B).
 $\frac{2}{16}$ rood pelorisch (A, b).

Bij (3): $\frac{2}{16}$ rood zygomorf (A, B).
 $\frac{2}{16}$ ivoorkleurig zygomorf (a, B).

Bij (4) : (4) × (4) : $\frac{1}{16}$ ivoorkleurig pelorisch (a, b).
 (4) × (3) : $\frac{1}{16}$ ivoorkleurig zygomorf (a, B).
 (4) × (2) : $\frac{1}{16}$ rood pelorisch (A, b).
 (4) × (1) : $\frac{1}{16}$ rood zygomorf (A, B).

Dus totaal $\frac{9}{16}$ rood zygomorf ($= \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$),
 $\frac{3}{16}$ rood pelorisch ($= \frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$),
 $\frac{3}{16}$ ivoorkleurig zygomorf ($= \frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$),
 $\frac{1}{16}$ ivoorkleurig pelorisch ($= \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$).

Het kan verder ook zijn dat twee factoren tezamen aanwezig moeten zijn voor het vertoonen van één bepaald kenmerk bijv. roodrand *Canna indica*. Duiden we deze beide factoren die gecombineerd moeten voorkomen aan met A en B, dan zal dus de F_1 bij kruising van A A B B (rood gerand) met a a b b (groen) A a B b roodgerand zijn. Echter de F_2 alleen voor die combinaties waarin gelijktijdig A en B worden aangetroffen bijv. A A B B, A a B b enz.

Is dit niet het geval, zoo zijn de bladeren groen (bijv. in de combinaties A a b b, a a b b, a a B b enz.). Naar analogie van het hierboven uitgewerkte geval van den Antirrhinum zullen dus $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$ roodgerand moeten zijn en de rest groen. Bij een hieromtrent ingesteld onderzoek waren in de F_2 van 417 exemplaren 239 roodgerand en 178 geheel groen. De theoretische hoeveelheid is:

$$\begin{aligned} \text{roodgerand } \frac{9}{16} \times 417 &= 241.1 \\ \text{groen } \dots \frac{7}{16} \times 417 &= 175.9 \end{aligned}$$

Het grootste deel der erfelijkheidsverschijnselen is — zij het soms met hulphypothesen — tot dit schema terug te brengen.

Meestal gelukt het wel de oorzaken op te sporen, waardoor de verhoudingsgetallen van

$$1:2:1 \text{ of } 3:1 \text{ of } 9:7 \text{ of } 9:3:3:1 \text{ of } 9:3:4$$

afwijken en vele verrassingen zijn daarmede te verklaren geweest. Bijv.:

Lathyrus odoratus met witte bloem gaf bij een kruising met een andere *Lathyrus* eveneens met witte bloem een F_1 met violette bloemen; de F_2 splitste in violet, rood en wit.

Dit is als volgt te verklaren:

In de F_1 met de violette bloemen komen drie paren kenmerken voor die met de volgende letters zullen worden aangegeven C c R r B b.

De combinatie C (factor voor chromogeen) en R (factor voor enzym) geeft een roode bloemkleur. Komt hierbij nu de factor B (factor voor alkalisch celvocht) dan wordt de bloemkleur violet.

Deze violette bloemkleur kan echter alleen zichtbaar worden als C en R gecombineerd voorkomen dus in de gevallen waar B B of B b zich voegt bij

$$C c R r, C C R r, C C R R, C c R R.$$

(1) (2) (3) (4)

Heeft men echter bijv. de combinaties c c R R of C C r r

(5) (6)

dan is de bloem wit, en ook c c R R B B vertoont witte bloemen.

Iedere geslachtelijke cel krijgt dus wel een volledig chromosomen-sortiment mede. Naar welke pool echter de oorspronkelijke moederlijke of vaderlijke chromosoom gaat is geheel willekeurig.

Voorbeeld: (zie hiernaast).

Van het voorgaande staan vast de volgende *feiten*:

1e. *De reductiedeeling voor de vorming van de generatieve cellen*, waardoor deze geslachtscellen het halve aantal chromosomen hebben van de lichaamscellen.

2e Voor ieder Mendelkenmerk maakt de bastaard mannelijke en vrouwelijke geslachtscellen, voor juist 50% met den aanleg van het kenmerk van den eenen ouder en eveneens voor juist 50% met den aanleg voor het kenmerk van den anderen ouder.

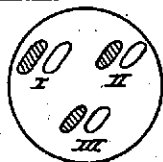
Hypothese is het *verband* dat wordt aangenomen te bestaan tusschen beide feiten; met andere woorden: het terugbrengen van de Mendelsplitsing (feit 2) tot de reductiedeeling (feit 1) of de aanname dat de reductiedeeling het mechanisme zou zijn voor de Mendelsplitsing.

De regels van de erfelijkheid worden geheel *anders* wanneer de factoren niet in de chromosomen der celkernen doch in het *plasma* gelocaliseerd zijn. Men krijgt bijv. bij een bepaalden factor in het *moederlijk plasma* hiervoor in de F_1 , F_2 enz. een zuiver doorgaande moederlijke erfelijkheid. Immers hier wordt het kenmerk in het plasma van de eicel steeds aan de *geheele* nakomelingschap meegegeven en komt hierin dus *zuiver* voor (erfelijkheid van *Nicotiana colossea* (bonte tabak) voor de bontbladigheid).

Of op dezelfde wijze met het plasma van stuifmeelkorrels of spermatozoiden ook *vaderlijke* eigenschappen kunnen worden overgebracht is *mogelijk* doch nog niet geheel *zeker*.

G. H.

Voorstelling van de reductiedeeling der chromosomen bij de vorming van geslachtscellen.

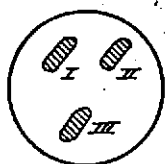


Somatische cel met drie chromosomenparen, n.l.

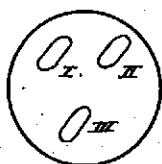
● I, II en III van de vadergameet

○ moedergameet.

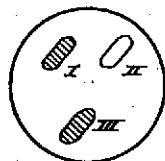
Wanneer zich hieruit geslachtscellen ontwikkelen
dan ontstaat:



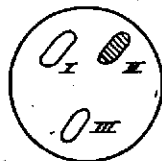
en



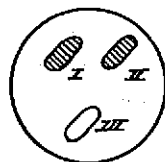
even talrijk als:



"



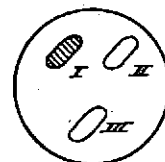
" " "



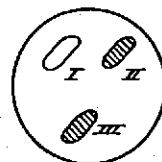
"



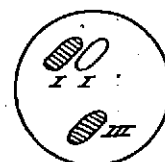
" " "



"



echter b.v. nooit:



"

