OENOTHERA-PROEVEN IN 1919

door J. P. LOTSY.

(met 5 foto's)

Ik moet beginnen met aan DR. RENNER te München mijne excuses aan te bieden voor een onvolledig citaat in mijn vorig *Oenothera*-artikel, waardoor ik hem iets anders heb laten zeggen dan hij werkelijk gezegd heeft. Ik kom hierop straks, bij het bespreken der synthetische *Lamarckiana*'s, terug doch wilde het reeds op deze, in het oogvallende plaats, vermelden.

I. OPVALLEND KRACHTIGE VORMEN.

In de cultures waarover in *Genetica* I Afl. 1 bericht werd, traden de volgende opvallend krachtige vormen op.

PROEFNUMMER 2. *O. biennilaeta* zelfbevrucht. N°. 2 A14 en N°. 2 D6
dus 2 van de 190 individuen, die deze cultuur telde.

„ 4. *O. murilaeta* zelfbevrucht 9 exemplaren, dus
9 van de 180 individuen, die deze cultuur telde.

„ 34A. *O. biennis* ♀ × *murilaeta* ♂ 2 exemplaren, dus
2 van de 91 individuen, die deze cultuur telde.

In dat artikel werden deze vormen als *gigas*-vormen aangeduid, evenwel slechts voorloopig, zooals blijkt uit het gezegde op p. 21 van dat artikel: „bovendien echter 2 zeer breedbladige en forsche planten, die misschien het beste als *biennilaeta-gigas* kunnen worden aangeduid. Indien deze benaming juist is, zal moeten blijken dat zij tetraploid zijn.”

Individueel werd van deze planten het volgende gezegd:

O. biennilaeta gigas ex proef 2

„Van den aldus aangeduiden vorm traden 2 planten op: 2A14 en 2D6. Deze verschillen op zoodanige wijze, dat men zou vermoeden dat indien 2A14 werkelijk mocht blijken tetra-

ploid te zijn, 2D6 triploid — dus een zoogenaamde Hero-vorm — zal zijn.”

O. murilaeta gigas ex proef 4

„Deze trad ten getale van 9 op; zijn het inderdaad *gigas*-planten, dan zijn zij wel tetraploid, uiterlijk althans zijn geen Hero's voorhanden.”

O. biennilaeta-gigas ex proef 34A

„Bovendien werden nog twee *gigas*-achtige *biennilaeta*'s aangetroffen, die wellicht triploid zijn.”

Voor wij de verdere proeven met een deel dezer planten beschrijven, dient nagegaan te worden wat in de literatuur over *gigas*-vormen bekend is.

In zijne Mutationstheorie Bd I p. 159 vermeldt DE VRIES, dat eene *gigas*-vorm in 1895 in zijne *Lamarckiana*-familie (Mutationstheorie I p. 157) in één exemplaar ontstond. Deze *O. Lamarckiana-gigas*, duidt DE VRIES als *O. gigas* aan, zij bleek bij uitzaaiing constant te zijn, want van de 450 door zelfbevruchting verkregen exemplaren week slechts één af, dat dwerggroeï vertoonde en door DE VRIES *O. gigas nanella* werd genoemd.

Wij komen hier al dadelijk voor een principieele nomenclatuur-questie te staan. In een noot op p. 158 zijner Mutations-Theorie Bd I zegt de Vries:

„In Bezug auf die Nomenclatur sei hier vorläufig bemerkt, dass meine Pflanzen gleich bei ihrer Geburt mit einer stattlichen Reihe von synonymen Namen belegt werden müssen. Einige Autoren rechnen die *O. Lamarckiana* als Varietät zu *O. biennis*. Andere trennen die Untergattung *Onagra* als Gattung ab. Es entstehen dadurch z.B. für *O. gigas* die folgenden gleichberechtigten Namen:

Oenothera gigas

Oenothera Lamarckiana gigas

Oenothera biennis gigas

Oenothera biennis Lamarckiana gigas

Onagra gigas

Onagra Lamarckiana gigas

Onagra biennis gigas

*Oenothera biennis Lamarckiana gigas*¹⁾ enz.

1) Mutationstheorie Bd I p. 231.

Dat is van bloot nomenclatuurstandpunt natuurlijk juist, maar van genetisch standpunt bezien, maakt het een geweldig onderscheid of men de opvallend krachtige vorm, die uit *O. Lamarckiana* ontstond als *O. Lamarckiana gigas* of als *O. gigas* aanduidt. In het eerste geval toch wekken wij geen anderen indruk dan dat wij een opvallend grooten vorm van *O. Lamarckiana* hebben aangetroffen zooals b.v. een reus onder de menschen — in het andere geval dien dat een geheel nieuwe soort uit *O. Lamarckiana* is ontstaan.

Gebruikt men de verschillende nomenclaturen dooréén, dan krijgt men inconsequentie's zooals wij er boven reeds een zagen: een afwijkende vorm (in casu een *gigas*-vorm) uit *O. Lamarckiana* ontstaan duidt DE VRIES als *O. gigas*, een afwijkende vorm (in casu een *nanella*-vorm) uit *O. gigas* ontstaan niet als *O. nanella*, maar als *O. gigas nanella* aan.

Behalve deze in 1895 in zijn *Lamarckiana*-familie ontstane *gigas*-vorm heeft DE VRIES¹⁾ nog slechts tweemaal een *gigas*-vorm zien ontstaan nl. in 1898 „aus den Samen einer Pflanze von *O. sublinearis*, welche selbst unmittelbar aus der *Lamarckiana*-familie hervorgegangen war, und 1899 aus einer Kreuzung von *O. lata* mit *O. hirtella*, einer nicht zu meinen mutirenden Familien gehörigen, in aus dem Handel bezogenen Samenzufällig gefundenen neuen Art.”

„Es gelang mir” zegt hij „die ersten dieser beiden *Gigas*-Pflanzen zur Blüthe zu bringen, aber die Pflanze war einjährig und das Blühen begann erst Anfang October; zu spät, dass die Samen noch reifen könnten. Ich habe die Pflanze darauf sehr genau mit der gleichzeitig blühenden Cultur, welche ich aus *Gigas*-Samen erhalten hatte, verglichen; sie stimmte mit dieser in allen wesentlichen Punkten ueberein.

Die aus *O. lata* mutirte Pflanze starb als Rosete, ohne einen Stengel zu treiben.”

Van deze beide *Gigas*-planten sprekend, zegt STOMPS in een artikel: „Die Entstehung van *Oenothera gigas* DE VRIES” op p. 413: „Diese beiden Exemplare waren aber steril und brachten keinen Samen hervor.” Het laatste volgt uit het eerste, maar het eerste behoeft geenszins uit het laatste te volgen, ook een niet-steriele vorm kan te gronde gaan zonder zaden voort te brengen en zooals uit bovenstaande aanhalingen van DE VRIES blijkt, zegt deze volstrekt niet dat

1) Mutationstheorie Bd I p. 231.

zijn planten steriel waren doch slechts dat zij geen zaden voortbrachten.

Wat nu den aard van DE VRIES' *Gigas* betreft heeft Miss LUTZ ontdekt, dat het aantal chromosomen in de somatische cellen van deze 28 bedraagt, terwijl dat van *Lamarckiana* (GATES, Miss LUTZ, GEERTS) 14 bedraagt. Het haploïde getal van *Lamarckiana*, zoowel als van *biennis* (GATES) *grandiflora* (DAVIS) *lata*, *rubrinervis*, *laevifolia*, *nanella* (alle GATES) *oblonga*, *albida* en *nanella* (alle Miss LUTZ) bedraagt dus 7; *Lamarckiana*, uit welke DE VRIES' *Gigas* ontstond is dus diploïd, *gigas* tetraploïd. *O. gigas* onderscheidt zich dus van de „soort” uit welke zij ontstond door een dubbel aantal chromosomen, wat nog niet zeggen wil dat zij, zooals STOMPS (Ber. D. Bot. Ges. 1912 p.) 407 zegt, een „verdoppelte Chromosomenzahl” bezit, want die uitdrukking „verdoppelt” houdt verband met eene het eerst door GATES (Archiv. für Zellforschung Bd. 3 Heft 4 1919) verdedigde, opvatting, dat het dubbele aantal chromosomen van *O. gigas* te danken zou zijn aan eene overlangsche splijting der chromosomen, eene opvatting waaraan zich STRASBURGER (Chromosomenzahl Flora Bd. 100 1910) aansloot, en waaruit STOMPS l. c. 1912 p. 408 besluit:

„Hauptsache für uns ist, dass man allgemein annimmt, dass die Verdoppelung der Chromosomenzahl bei der Entstehung van *O. gigas* durch eine Längsspaltung stattgefunden hat.”

Wat het tijdstip dezer veronderstelde verdubbeling aangaat, zoo hield GATES het voor waarschijnlijk, dat deze in een bevrucht nog ongedeeld ei of althans kort na de bevruchting, bij eene kerndeeling zonder daarop volgende celdeeling had plaats gevonden, eene meening die door STRASBURGER gedeeld werd; daarentegen heeft STOMPS (Kerndeeling en Synapsis bij *Spinacia oleracea* L. Amsterdam 1910 p. 52—64) de meening verdedigd, dat deze verdubbeling reeds vóór de bevruchting moet plaats hebben gegrepen, en wel in beide gameten die te zamen een *O. gigas* opleveren. STOMPS verdedigt dus eene haploïde verdubbeling tegenover de diploïde verdubbeling, die door GATES en STRASBURGER wordt aangenomen.

Tegen de door STOMPS vermoedde wijze van ontstaan van *O. gigas* voerde GATES (Arch. f. Zellf. Bd 3. Heft 4. 1909 S. 544) aan „If this were the method of origin one would expect to find mutants occurring with 21 chromosomes” nl. in die gevallen waarin een normale *Lamarckiana* gameet met 7 chromosomen met een „gemuteerde” met 14 chromosomen zich vereenigde. Zulke vormen waren toen

niet bekend en dat sprak zéér voor GATES' opvatting, dat de verdubbeling der chromosomen eerst na de bevruchting heeft plaats gegrepen.

In 1911 vond echter STOMPS in eene *Lamarckiana*-cultuur inderdaad zoo'n *semi-gigas* met 21 chromosomen en hoorde van DE VRIES, dat deze meerdere malen dergelijke planten uit *O. Lamarckiana* had zien ontstaan.

Dit sprak nu weer zéér ten gunste van STOMPS opvatting, en deze meende zelfs ze daarmede bewezen te hebben, wat zeer begrijpelijk is.

Evenwel heeft STOMPS hiermede wel bewezen, dat het dubbele chromosomen getal reeds in de gameten van den vorm waaruit *gigas* ontstaat aanwezig was, maar niet dat de oorzaak van dit dubbele aantal eene haploide verdubbeling was.

Er is nog eene derde mogelijkheid nl. deze, dat de gameten met een dubbel aantal chromosomen eigenlijk slechts pseudo-gameten zijn, ontstaan doordat de reductie-deeling achterwege bleef. Komen dan twee zulke pseudo-gameten te zamen, dan ontstaat een tetraploide *gigas*-vorm, komt één zoo'n pseudo-gameet met een werkelijke gameet samen, dan ontstaat een triploide *semi-gigas* of Hero-vorm.

Sinds wij weten dat *O. Lamarckiana* geen *Lamarckiana*-gameten, maar *velans* en *gaudens* gameten vormt, is de logische consequentie van deze laatste opvatting, zooals RENNER¹⁾ zeer terecht zegt, dat dan tetraploide *gigas* een $(velans + gaudens) \times (velans + gaudens)$ verbinding moet zijn. Wat de triploide *gigas* vormen betreft, zoo kunnen deze dan of $(velans + gaudens) \times gaudens$ of $(velans + gaudens) \times velans$ verbindingen zijn. Op deze basis zijn dus 3 genotypisch verschillende *gigas*-vormen mogelijk nl.

1 tetraploide = $(velans + gaudens) \times (velans + gaudens)$.

2 triploiden nl.: $(velans + gaudens) \times velans$.

en $(velans + gaudens) \times gaudens$.

Nu heeft HERIBERT NILSSON inderdaad 3 verschillende *gigas*-vormen, wier chromosomengetal echter niet bekend is, in zijne culturen aangetroffen die hij van elkaar als *gigantea*, *excelsa* en *stricta* onderscheidt. Echte *gigas*, gelijk aan de door DE VRIES verkregene, vond hij niet, zoodat wij niet 3 maar 4 *gigas*-typen hebben! Wat echter een gevolg kan zijn van de omstandigheid, dat

1) Zschr. f. ind. etc. 18 1917 p. 256.

HERIBERT NILSSON's *Lamarckiana*, zooals trouwens bij een Linneon niet anders te verwachten is (op dit punt komen wij straks uitvoerig terug) genotypisch van DE VRIES' *Lamarckiana* verschilt.

Stricta en *excelsa* splitsen *Lamarckiana* af „sind also,” zegt RENNER (l. c. p. 258) „vielleicht triploide *semigigas*-Formen, und solche sind natürlich von ein und derselben Mutterpflanze als (*gaudens* + *velans*) $\times$ *gaudens* und als (*gaudens* + *velans*) $\times$ *velans* möglich, wobei ausserdem noch die haploiden Keimzellen mutiert sein, Mittelbildungen zwischen *gaudens* und *velans* darstellen können. Die dritte Riesenform von HERIBERT NILSSON, die *gigantea*, spaltet keine *Lamarckiana* ab und ist vielleicht tetraploid.”

Niet alleen van *Lamarckiana*, maar ook van andere „soorten” zijn *gigas*-vormen bekend.

BARTLETT (fide STOMPS Biol. CBl. 36 1916 p. 130) kon *gigas*-vormen met 28 chromosomen constateeren bij *O. stenomeres* en bij *O. pratincola*; *gigas*-vormen met 21 chromosomen kon Miss LUTZ (Biol. CBl. 32 1912) bij *O. lata* aantoonen, terwijl STOMPS nog 'n *semi-gigas* vorm in de 2e generatie van eene kruising van *O. biennis cruciata* en *O. biennis* (Biol. CBl. 32 1912 p. 533) aantrof en wel bij een uitgemendeld *biennis*-exemplaar, waarom hij deze *biennis-semigigas* noemt.

Verdere *gigas*-vormen zijn mij uit de litteratuur niet bekend, het is echter zeer wel mogelijk, dat ik er enkele over het hoofd heb gezien, de litteratuur is zoo groot geworden, dat iemand, die experimenteert, eenvoudig geen tijd meer heeft om alles na te pluizen. Een systematisch geordende uitvoerige samenvatting der *Oenothera*-litteratuur, bij welker vervaardiging het Sammelreferaat van E. LEHMANN in het Zschr. für Botanik X Heft 9 een uitstekende leidraad zou kunnen geven, is een desideratum.

Algemeen meende men dus, dat waar gigas-vormen ontstaan althans een der beide gameten, waaruit deze ontstaan dubbel zoo veel chromosomen heeft als de vorm uit welke die gigas-vorm ontstond, terwijl sommigen meenen, dat de gameten met het dubbele chromosomengetal, dit getal niet aan een haploide verdubbeling te danken hebben maar aan een niet plaats gegrepen reductiedeling. dat zij dus pseudo-gameten zijn.

In geval deze opvatting juist is, zijn er dus als de *Oenothera*-vorm, waaruit de *gigas*-vorm ontstaat normaliter de gameten A en B vormt, 3 verschillende *gigas*-typen mogelijk nl:

1 met de constitutie $(A + B) \times (A + B)$

1 „ „ „ $(A + B) \times A$

1 „ „ „ $(A + B) \times B$

Blijft echter de mogelijkheid, dat het dubbele chromosomengetal niet de oorzaak der *gigas*-eigenschappen is, doch slechts een bijkomende omstandigheid.

Voor die opvatting sprak eene waarneming van GEERTS, aan een exemplaar van een fertiel „Ras” van DE VRIES van *O. gigas* $\times$ *Lamarckiana*. Daarover zegt DE VRIES in een noot in zijn Gruppenweise Artbildung op p. 183:

„J. M. GEERTS berichtet, dass er in den vegetativen Kernen eines Individuums der zweiten Generation dieser fertilen Rasse von *O. gigas* $\times$ *Lamarckiana* nur 14 Chromosomen gefunden hat. Siehe: Ber. d. d. bot. Ges. 1911. Bd. XXIX. S. 163. Da diese Generation der ersten äusserlich gleich war, hat die Anfangspflanze meiner fertilen Rasse wohl auch nur 14 Chromosomen in ihren Kernen gehabt. Sie lebte aber 1907, kurze Zeit bevor die hohe Chromosomenzahl der *O. gigas* entdeckt wurde und somit sind ihre Kerne nicht untersucht worden.”

Dat er een *gigas* of *semi-gigas* vorm met slechts het diploide chromosomengetal zou bestaan is, zooals LEHMANN (Zschr. f. Botanik 10 p. 539) opmerkt, niet waarschijnlijk sinds WINKLER experimenteel *gigas*-vormen van *Solanum*-soorten verkregen heeft, „welche offenbar auf Verdoppelung des Chromosomensatzes zurückzuführen sind.”

De meest waarschijnlijke verklaring is dus, dat de *gigas*-vorm uit de kruising van *O. gigas* $\times$ *Lamarckiana*, van welke te verwachten was, dat zij 21 chromosomen zou hebben gehad en die er maar 14 bleek te hebben in het geheel geen *gigas*-vorm, maar een *pseudo-gigas* is geweest, niets dan een bijzonder krachtige modificatie, waarvoor ook de omstandigheid pleit, dat zij, in tegenstelling met andere *semi-gigas*-vormen, volkomen fertiel was.

Op dit denkbeeld ben ik gekomen door de ervaring met mijn *biennilaeta gigas* 2D6 opgedaan, van welke ik — naar haar uiterlijk — vermoedde, dat zij geen tetraploide maar een triploide vorm zou zijn, terwijl tetraploidie vermoed werd van 2A14. Onderstaande photo's geven een denkbeeld van deze plant als jonge en als volwassen, bloeiende, plant.

Omtrent deze planten 2D6 en 2A14 vinden wij in Genetica I p. 22 het volgende aangeteekend:

2A14 is gekenmerkt door:

- 1e. de zeer forsche en breedbladige rozet.
- 2e. de witte kleur der bladmiddenerven.
- 3e. de ongestippelde stengeltoppen.
- 4e. de anthocyaanvrije kelkbladen.

Fig. 1. *O. bienni laeta* „gigas” 2D6.

- 5e. de bloemen, die wat hun grootte betreft, het midden houden tusschen *O. fallax* en *O. Lamarckiana*.
- 6e. de dikke stempellappen en de stijlen, die iets korter zijn dan de helmdraden.
- 7e. de afwezigheid van roode strepen op de vruchten.
- 8e. de aanwezigheid van uiterlijk goed pollen.

2D6 is gekenmerkt door:

- 1e. de forsche en breede bladeren der rozet, ongeveer het midden houdend tusschen die van 2A14 en van de gewone *biennilaeta*, terwijl van alle andere kenmerken wordt opgegeven: „alles geheel als bij gewone *biennilaeta*, hoogstens is de stijl iets korter dan bij deze en zijn de bloemen, die 's avonds vlak uitgespreid zijn iets kleiner.

Fig. 2. Dezelfde plant als die van Fig. 1 in bloei.

Fig. 3 en 4, naar natuurgetrouwe teekeningen, geven de verschillen tusschen de rozetten dezer beide vormen aan.

In 1919 uitgezaaid gaf 2D6, zooals uit Fig. 5 blijkt uitsluitend gewone *biennilaeta*'s. Wel was het aantal niet groot (12 stuks) maar het feit, dat geen enkel exemplaar *gigas*-eigenschappen vertoonde, doet toch zeer denken aan de mogelijkheid, dat deze

2D6 slechts een luxurieerende modificatie is geweest en dat de door GEERTS onderzochte *gigas*-vormen met 14 chromosomen ook niets anders dan zulke pseudo-*gigas*-vormen geweest zijn.

Tegen zoodanige opvatting spreekt echter weer de omstandigheid, dat deze *gigas*-vorm, zooals DE VRIES uitdrukkelijk vermeldt (Gruppenweise Artbildung p. 183), constant was.

Fig. 3. Rozet van 2D6 die triploid geacht werd.

Fig. 4. Rozet van 2A14 die tetraploid geacht werd.

Zij werd verkregen door in 1905 *O. gigas* met *Lamarckiana* te kruisen. Van 1 ccm zaden, dus van een groot aantal, ten deele

Fig. 5. Deel der cultuur no. 63. 1919, kinderen van 2D6 zelf.

in 1907, ten deele in 1908 uitgezaaid, kwamen slechts 32 resp. 30 Exemplaren op, van welke in ieder jaar 8 gebloeid hebben. „Die am frühesten blühende Pflanze von 1907 wurde mit ihrem eigenen
Genetica II.

Pollen rein befruchtet und gab eine reichliche Samenernte (1 ccm) aus der ich, zegt DE VRIES, im nächsten Jahre die zweite Generation zog." De bastaarden der eerste generatie waren alle aan elkaar gelijk „*abgesehen von einzelnen schmalblättrigen Individuen, wie sie ja auch in reinen Culturen von O. gigas auftreten*¹⁾. Drukt men dit geheel neutraal uit, dan wil dit zeggen, dat er onder de 16 Exemplaren der 1e generatie „*einzelne*" (hoeveel?) afwijkende exemplaren waren.

De 2e generatie (bij een exemplaar waarvan GEERTS de aanwezigheid van slechts 14 chromosomen constateerde) bestond uit 224 planten van welke 87 gebloeid en vruchten gevormd hebben. „Sie waren alle unter sich gleich und führten genau denselben Typus wie die erste Generation". Uit de omstandigheid, dat GEERTS hier 14 chromosomen constateerde besloot DE VRIES, zooals uit het bovenaangehaalde blijkt, dat ook de „Anfangspflanze" van zijn fertiel „ras" 14 chromosomen bevat. Wel is waar past deze veronderstelling zeer goed in DE VRIES' mutatie-theorie, maar daartegen spreekt toch zeer het feit, dat de planten der eerste generatie door GEERTS onderzocht *niet* 14, maar 21 chromosomen bezaten.

Hieromtrent zegt GEERTS Ber. D. bot. Ges. 29 1911 p. 163

„*Oenothera gigas* $\times$ *O. Lamarckiana* ist ein konstanter intermediärer Bastard; die Pflanzen der zweiten Generation sind also denjenigen der ersten Generation ganz ähnlich, führen aber in ihren Kernen 7 Chromosomen weniger¹⁾.

Nu hebben wij gezien, dat sommige van HERIBERT NILSSON's reuzen vormen, die vermoedelijk 21 chromosomen hadden, *Lamarckiana* afsplitsen en dat mijn *biennilaeta* 2D6 niets dan gewone *biennilaeta*'s gaf, zoodat in de eerste plaats gevraagd moet worden of de door GEERTS onderzochte F₂ plant wel een *gigas* geweest is; zij zou zeer goed eene pseudo-*gigas* modificatie geweest kunnen zijn, zooals mijn *biennilaeta gigas* 2D6 er een geweest kan zijn. Ik zeg met opzet niet: geweest *is*, omdat het feit, dat ik alleen *biennilaeta*'s bij het uitzaaien kreeg niet bewijst, dat er geen *gigas*-vormen onder de nakomelingen geweest zijn, evenmin als het feit, dat DE VRIES geen *Lamarckiana*'s door zijn *gigas* zag afsplitsen bewijst dat dit niet is geschied. Uit DE VRIES' zaaiproeven toch blijkt duidelijk dat een groot aantal der uitgezaaide zaden

1) door mij gecursiveerd.

geen planten heeft opgeleverd en hetzelfde was bij mijn 2D6 het geval. Nu is mij dit jaar gebleken hoezeer men door zoo'n omstandigheid bedrogen kan worden. Verleden jaar toch gaf een zaaisel van een aureabonte *Oenothera*-tak (zie later in dit artikel) bijna uitsluitend groene nakomelingen terwijl bij een hernieuwde zaaing dit jaar gebleken is, dater vermoedelijk zeer veel aureabonten gevormd worden, maar dat deze grootendeels reeds als kiemplantjes te gronde gaan, en dat die te gronde gaande kiemplantjes zeer gemakkelijk over het hoofd worden gezien, omdat zij niet wit, doch slechts wat minder donkergroen zijn dan de plantjes, die tot gewone groene planten opgroeien.

Men ziet: het *gigas*-probleem is nog niet „endgültig” opgelost. Uit het tot nu toe vernomene, is echter de meest waarschijnlijke hypothese deze, dat de *gigas*-eigenschappen inderdaad het gevolg zijn van een dubbel chromosomen-stel, ontstaan door het achterwege blijven van de reductie-deeling bij de plant waaruit de *gigas* vorm ontstaat, zoodat tetraploide *gigas*-vormen het product zijn van twee pseudo-gameten en triploide *gigas*-vormen het product van één pseudo-gameet en één werkelijke gameet.

GEERTS heeft echter in zijn „Cytologische Untersuchungen einiger Bastarde van *Oenothera gigas*” (Ber. D. Bot. Ges. 29 1911 p. 160—165) op een andere mogelijkheid gewezen, nl. op deze dat *een gedeelte van het chromosomenstel* voldoende zou zijn om alle voor *gigas* karakteristieke eigenschappen te veroorzaken.

Hij vond nl. dat zoowel bij *O. gigas*, als bij *O. lata* $\times$ *gigas*, *O. Lamarckiana* $\times$ *gigas* en *O. gigas* $\times$ *Lamarckiana*, in de aequatoriaal plaat der reductie-deeling 21 chromosomen aanwezig zijn, maar dat, terwijl in de kernen der *Oenothera Lamarckiana* alle chromosomen paarsgewijze gerangschikt zijn, in deze kernplaten duidelijk 7 paren en 7 afzonderlijke chromosomen aanwezig zijn. In de *vegetatieve* kernen is de karyokinese normaal, zoodat iedere dochterkern 21 chromosomen ontvangt, bij de reductie-deeling echter worden wel de 7 gepaarde chromosomen regelmatig over de dochterkernen verdeeld, maar gaan van de ongepaarde gewoonlijk 3 naar de eene en 4 naar de andere pool, zoodat de dochterkernen 10 of 11 chromosomen verkrijgen. Bij de tweede deeling werden „7 deutlich gespaltene Chromosomen in die Kernplatte eingereiht und 3 kleinere, welche entweder eine mehr oder weniger tiefe Einschnü-

rung zeigen oder sehr unregelmässig gebildet sind. In jeder Spindel lösen sich also von 7 Chromosomen die Hälften von einander und wandern nach dem Pole, während die anderen Chromosomen in der Spindel verteilt liegen oder in Stückchen zerfallen." Op deze wijze kunnen generatieve cellen met 10 en 11 chromosomen en andere met slechts 7 chromosomen ontstaan.

GEERTS, zich baseerend op zijn vondst van slechts 14 chromosomen bij een plant met *gigas*-habitus in de 2e generatie, besluit hieruit dat „wenn die Chromosomen wirklich die Träger der erblichen Eigenschaften sind, also 7 chromosomen der *O. gigas* für die Vertretung aller erblichen *gigas*-Eigenschaften in diesen Hybriden genüge."

*Het spreekt van zelf, dat deze meening staat of valt met het feit of er werkelijk gigas-vormen met 14 chromosomen bestaan.*¹⁾

De gigas-vorm met 14 chromosomen door GEERTS onderzocht was wellicht een pseudo-gigas, zooals mijn biennilaeta 2D6, die uitsluitend biennilaeta-nakomelingen gafer waarschijnlijk geweest is.

Hoewel deze opvatting, bij den tegenwoordigen stand onzer kennis, mij de waarschijnlijkste lijkt, staat het evenwel niet vast dat zij de juiste is.

Het door GEERTS opgeworpen denkbeeld, dat een gedeelte van het chromosomenstel van een bepaalden vorm voldoende is om alle dien vorm characteriseerende eigenschappen te veroorzaken verdient zeer zeker overweging.

1) Het feit, dat GEERTS bij *gigas*-vormen gameten met 10 en met 11 chromosomen naast zulke met 7 chromosomen aantrof kan, in verband met het door HERIBERT NILSSON waargenomene afsplitsen van *O. Lamarckiana* door *semi-gigas*-vormen, ook zóó verklaard worden, dat een gameet met 7 chromosomen, parend met een andere gameet met 7 chromosomen *O. Lamarckiana* geeft, met andere woorden, dat er twee soorten van gameten met 7 chromosomen zijn nl. *velans* en *gaudens*-gameten, terwijl uit een gameet met 11 chromosomen, parend met een gameet met 10 chromosomen een *semi-gigas*-vorm ontstaat.

Evenwel kan men ook aannemen, dat de gameten met 10 en 11 chromosomen te gronde gaan, dat deze slechts abnormaliteiten zijn, dat de *Lamarckiana*'s, die afgesplitst worden ontstaan uit de *velans*- en *gaudens*-gameten met 7 chromosomen en dat de *semi-gigas*-vormen ontstaan uit gameten, die geen reductie deeling ondergingen, dus uit (*gaudens* + *velans*) gameten parend met *velans*- of *gaudens*-gameten.

De uiterste consequentie dezer opvatting zou natuurlijk deze zijn, dat één chromosoom in staat zou zijn alle karakteristieke eigenschappen van een *Oenothera*-,soort" te veroorzaken.

Dit denkbeeld is, onafhankelijk van elkaar, bij mijn beide assistenten, GOEDEWAAGEN en KOOIMAN opgekomen en de laatste heeft zijn denkbeelden hieromtrent op schrift gesteld. In dit zelfde nummer zal men zijn uiteenzettingen aantreffen, in het vervolg van dit artikel kom ik op deze terug.

(Wordt vervolgd.)

(Ingezonden: 1 April 1920.)