

HOE SOORTEN ONTSTAAN.

DOOR

HUGO DE VRIES.¹

De vraag, wat soorten zijn, is thans nog even moeilijk als vóór den tijd van LINNAEUS. Vroeger meende men, dat een zeker aantal vormen geschapen waren, en dat deze zich volgens natuurlijke, alhoewel nog onbekende wetten gesplitst, en zoo aanleiding tot het ontstaan van groepen gegeven hadden. Zulke geschapen vormen noemde men geslachten. Klaver, roos, boterbloem, pruimen, appels en peren waren zulke geslachten, onder welke de bijzondere soorten door toegevoegde namen, als witte en roode klaver, enz., onderscheiden werden.

LINNAEUS zelf volgde in zijn eerste werken, deze heerschende meening: »Elk geslacht is in den beginne als zoodanig geschapen'' is een van zijn bekende stellingen. Later echter veranderde hij dit beginsel en verklaarde de soorten voor geschapen, en wel de soorten zoo als hij ze zelf onderscheiden en met dubbele namen gemerkt had. Het vermogen, om zich te splitsen, nieuwe vormen voort te brengen, en zich dus in groepen te veranderen, ging daarmede op de soorten over. Maar natuurlijk, daar het aantal soorten veel grooter was dan dat der geslachten, behoefden die splitsingen nu veel minder talrijk te zijn.

Naast de groote school van volgelingen van den Meester zijn altijd enkele onderzoekers aan de oude leer getrouw gebleven, terwijl aan de andere zijde een groep van plant- en dierkundigen ontstond, die het beginsel van LINNAEUS veel verder voortzette, dan in diens bedoeling lag. De eersten bleven de geslachten als geschapen erken-

¹ *Mutationstheorie, Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich*, 2 deelen, Bd. I, *Entstehung der Arten durch Mutation*. Leipzig, Veit und Comp.

nen; zij bleven de soorten voor uit deze ontstaan houden. En naarmate het aantal bekende soorten toenam, en weldra vroeger geheel onverwachte afmetingen aannam, scheen het natuurlijker, niet voor elke nieuwe soort een nieuwe schepping aan te nemen. Omgekeerd ontkenden de anderen allen overgang van een ouden vorm in een nieuwen langs natuurlijken weg. Elke feitelijk in de natuur bestaande en uit zaad standvastige vorm moest naar hunne opvatting als zoodanig geschapen zijn. Groepen van vormen tot een soort te vereenigen, zooals LINNAEUS, en bij de toenemende kennis vooral zijn volgelingen deden, stonden zij niet toe. Elke soort moest enkelvoudig zijn; voor de groepen dienden de geslachten.

Maar LINNAEUS had, meer geleid door zijn talenten als wetgever dan als onderzoeker, zijn nieuw soortbegrip eens en voor altijd onafscheidelijk met de door hem ingevoerde nieuwe benamingen verbonden. Wat een dubbelen naam draagt is een soort, dit is de wet, waaraan niemand zich kan onttrekken. Geslachten hebben enkelvoudige namen, ondeelbaren van soorten drie- of vierdubbele. Wie een vorm als soort wenscht erkend te zien, geeft hem een dubbelen naam; doet hij dit niet, dan kan hij nooit zijn doel bereiken. Maar het aantal zaadvaste enkelvoudige vormen nam met elk jaar toe, en het aantal soorten dreigde, voor Europa alleen, wel tienmaal zoo groot te worden als het reeds was.

Al deze vragen hebben, door de algemeene erkenning van de afstammingsleer, natuurlijk hun eigenlijk belang verloren. Geen vergelijkend onderzoek, geen uitzaaioproef kan thans meer dienstbaar gemaakt worden aan de vraag, wat als zoodanig geschapen is. Het eerste uitgangspunt voor die redeneering is vervallen. Wil men een schepping van soorten of van geslachten aannemen, dan tast men, behalve voor den mensch, volkomen in den blinde rond. Gelukkig is dit niet noodig, dank zij DARWIN's invloed.

DARWIN's arbeid omvat twee hoofdrichtingen, die gewoonlijk slechts onvoldoende onderscheiden worden, en ook door hem zelve meestal zijn samengevat. De eene richting is de gemeenschappelijke afstamming van alle dieren en planten, de andere de vraag, hoe de eene soort uit de andere ontstaan is. Deze twee punten zijn van elkander volkomen onafhankelijk, en waren het vooral juist in den tijd toen DARWIN's *Origin of species* het licht zag.

De leer van de bloedverwantschap van alle organismen is de stelling, dat geslachten, families en grootere afdelingen in het planten-

en dierenrijk op geheel dezelfde wijze ontstaan zijn, als men dit, vóór LINNAEUS, voor de splitsing van geslachten in soorten, en na hem, algemeen voor de onderafdeelingen der soorten uit deze aannam. De gemeenschappelijke oorsprong van groepen van kleine typen was erkend; hoe groot die groepen waren wist men nergens precies; DARWIN breidde ze tot alle levende wezens uit, maakte van allen als het ware één geslacht.

En daarvoor was het eigenlijk volstrekt niet noodig te weten, hoe de enkelvoudige vormen zelve ontstaan. Wat iedereen vóór hem toegaf, behoefde slechts op de grootere groepen te worden toegepast. Toch heeft DARWIN op die vraag groot gewicht gelegd en over dat punt veel licht verspreid, en het is voor een belangrijk deel daaraan te danken, dat zijne leer zoo spoedig en zoo algemeen werd aangenomen.

Dat de kleinere soorten als zoodanig geschapen zijn, is eene bewering van een betrekkelijk kleine groep van geleerden, die nooit tot algemeene erkenning gekomen is en die thans natuurlijk haar recht van bestaan geheel verloren heeft. Vóór en na LINNAEUS, vóór en na DARWIN, is het ontstaan der kleinere soorten, langs natuurlijke weg, de eene uit de andere, steeds algemeen erkend, zoowel op den grond der traditie als op dien der ervaring. Geen andere, dan de genoemde uitzondering, is op de algemeenheid van die overtuiging bekend. De kleinere soorten noemde men ondersoorten of ook wel, met een aan den tuinbouw ontleenden naam, variëteiten, en rangschikte ze dus als onderafdeelingen van de soorten van LINNAEUS.

Dat zij uit andere soorten ontstaan zijn, was dan ook vóór DARWIN erkend; hoe dit gebeurde, wist men echter niet. Men schreef het aan den invloed der omgeving toe, en was daarmee tevreden. In land- en tuinbouw zag men nieuwe vormen van tijd tot tijd uit oudere ontstaan; het geschiedde telkens onverwacht en zonder overgangen, schoksgewijze of als sprongen. Men noemde dit sport, of sprongvariatie; of het in de natuur ook zóó geschiedde, wist men niet.

In land- en tuinbouw waren deze plotselinge veranderingen zeldzaam en hadden zij iets bijzonder mystisch. Zij kwamen telkens zonder voorbereiding, men zag den nieuwen vorm geheel onverwacht, en vond men hem, zoo was in het geheel niet meer na te gaan hoe hij er gekomen was. Men constateerde het feit, en voor de belangen van cultuur en handel was dit voldoende; maar omtrent het wezen van het feit bleef men volkomen in het duister. Voorwaar geen verleidelijke grondslag, om een grootsche theorie op op te trekken!

DARWIN wendde zich dan ook liever tot meer algemeen bekende,

of ten minste meer tastbare feiten. Hij legde den nadruk op de overproductie van individuen, op den strijd voor het leven, die daarvan het gevolg moet zijn, en op de groote kansen der krachtigste of voor hun omgeving meest geschikte exemplaren om daarbij te overwinnen.

Hij wees op de ongelijkheid, of zoogenoemde veranderlijkheid, der individuen en toonde aan dat die overal en altijd, in elk orgaan en elke eigenschap kan worden aangetroffen. Deze ongelijkheid beslist in den strijd voor het lever; natuurlijk niet in elk afzonderlijk geval, want daarvoor speelt het toeval een te groote rol, maar in de massa der gevallen en op den duur. Wat ongeschikt is voor de omgeving, waarin het leeft, gaat te gronde; elke soort plooit zich op deze wijze min of meer naar die omgeving; zij is in de natuur anders, dan zij bij vrije voortplanting en bij gemis van alle storende invloeden zou zijn.

Hoe ver kan die veranderlijkheid gaan? Is zij beperkt of onbeperkt? Kan zij eeuwen lang in eenige richting vooruitgaan, of keert zij noodzakelijk in zich zelve terug? Kunnen nieuwe eigenschappen en nieuwe organen door haar ontstaan, of is zij bepaald tot wisselingen in den graad van ontwikkeling der bestaande? Men wist dit alles niet, en weet het grootendeels ook thans nog niet. En zoolang men dit niet wist, had de verbeelding vrij spel om zich van de wijze, waarop de eene soort zich in de andere verandert, allerlei voorstellingen te maken.

Sedert echter heeft QUETELET zijn beroemde wet ontdekt en legde hij daarmede de variabiliteit plotseling aan banden. De veranderlijkheid volgt vaste regels; men kan haar niet meer toedichten, wat in die regels niet past. Zij is niet onbegrensd en keert steeds in zich zelve terug. Zij kan door bepaalde oorzaken, en met name door keuze van in ééne richting uitmuntende individuen, een tijd lang uit haar middenpunt gebracht worden; maar zoodra die oorzaken en die keuze ophouden, keert zij naar dat middenpunt terug. Zij bestaat in een meer of minder, in plus-varianties of in minus-varianties, maar op andere wegen dan die meerdere of mindere ontwikkeling der aanwezige eigenschappen ziet men haar niet gaan. Zij vergroot en verkleint, maar zij schept niets nieuws.

Al deze gevolgen van QUETELET's ontdekking zijn echter langzamerhand, voor een groot deel eerst door zijn volgelingen, aan het licht gebracht. Zij behooren gedeeltelijk tot het nieuwste wat de wetenschap ons op dit gebied aanbiedt. Noch DARWIN, noch WALLACE kenden deze bezwaren tegen hunne leer; het gewicht daarvan is eerst na hunne werken aan het licht gekomen.

Maar de tegenwoordige variabiliteitsleer is niet gunstig aan de meening omtrent het langzame ontstaan van soorten, door geleidelijke toename dier veranderlijkheid. Van daar dat vele schrijvers, min of meer openlijk en min of meer krachtig, zich tegen deze leer verklaard hebben, terwijl anderen al hun best doen om haar met de nieuwe feiten in overeenstemming te brengen, te verzoenen, als ik het zoo eens mag uitdrukken. Maar DARWIN'S verklaring is een zeer plausible, een zeer gemakkelijke, die ten minste schijnbaar alle moeilijkheden oplost. En de stemmen der tegenstanders zijn nog niet zóó krachtig, dat niet de overgrootste meerderheid aan de eenmaal aangenomen overtuiging getrouw zou blijven.

Toch heeft eigenlijk DARWIN zich nooit zóó beslist uitgesproken. Nu eens duidelijker, dan weer zwakker, erkende hij steeds de mogelijkheid van een andere opvatting. Het zou zeer goed kunnen zijn, dat de veranderingen der soorten in de natuur, even goed als in land- en tuinbouw, schoksgewijze plaats gevonden hadden. Dit zou de verwantschap der kleinere soorten in de natuur en vooral die van die soorten van landbouwplanten, welke de systematische plantkunde groepsgewijze in hare soorten vereenigt, op even voldoende wijze kunnen verklaren als een langzame verandering. Zonder twijfel zijn vele eeuwen noodig geweest om alle soorten van bieten, van haver of van gerst, enz. te doen ontstaan; maar het resultaat wordt precies even goed verklaard wanneer men zeer langzame wijzigingen, als wanneer men zeldzame, slechts van tijd tot tijd voorkomende schokken daarvoor aanneemt. DARWIN zag dit goed in, en beschouwde dezen twijfel als een der zwakste punten van zijn theorie.

DARWIN, en velen na hem, hebben het ontstaan der soorten in de natuur vergeleken met de methoden, die in den landbouw gebruikelijk zijn, om van planten en dieren veredelde rassen te verkrijgen. Op dit gebied bestaat veel verwarring. Zoo worden b.v. paarden hoofdzakelijk veredeld door kruising met exemplaren van een beter ras, welk ras dan zijne voortreffelijke eigenschappen, meer of minder volkomen, op de nakomelingen overdraagt. Maar zóó zijn de soorten in de natuur, over het algemeen, zeer zeker niet ontstaan. Eigenlijke veredelde rassen verkrijgt men door zorgvuldige en aanhoudende keuze in één bepaalde richting. Dit heeft met het ontstaan der soorten een groote overeenkomst, maar men stuit op het bezwaar, dat zulk een ras nooit van die keuze onafhankelijk wordt; houdt de keuze op, dan verdwijnen de goede hoedanigheden zeer spoedig. Soorten en

ondersoorten, zelfs de echte variëteiten, zijn echter geheel onafhankelijk van de moedersoort, die haar voortbracht; zij keeren noch in de natuur, noch in de cultuur door verandering der levensvoorwaarden of door het nalaten eener selectie tot die moeders ooit terug. Aangenomen natuurlijk, dat geen toevallige kruising mogelijk is.

De ervaringen van den landbouw maken dus een geleidelijken overgang der soorten in elkander meer onwaarschijnlijk dan waarschijnlijk. Zij pleiten voor een scherp onderscheid tusschen veredelde rassen en plotseling ontstane, zoogenaamde variëteiten. De eerste toonen geen, de laatste nagenoeg in alle opzichten overeenkomst met wilde soorten.

Min of meer scherp hebben zich in de laatste tientallen van jaren verscheidene schrijvers tegen de voorstelling van een langzaam ontstaan der soorten uitgesproken. In Amerika heeft COPE het voorbeeld gegeven, en is hij door velen gevolgd. Onder de palaeontologen verklaarde zich DOLLO, onder de zoölogen BATESON, onder de plantkundigen onlangs KORSCHINSKY voor de leer der discontinuïteit in de natuurlijke stamboom. Maar hunne meeningen zijn nog weinig scherp geformuleerd en berusten nog op een feitenkennis, die niet veel grooter is dan die van DARWIN zelve. Van daar hun geringe invloed, het weinig veld winnen van hunne overtuiging. Vandaar ook dat de amerikaansche palaeontoloog SCOTT, een vurig aanhanger van COPE's leer, gemeend heeft deze leer tegen BATESON's boek te moeten verdedigen. Want BATESON's opvatting der discontinuïteit is een geheel andere dan de zijne. Beiden zijn zij onvoldaan over de heerschende voorstelling van het ontstaan der soorten door geleidelijke variabiliteit, maar in plaats daarvan wenschen zij geheel verschillende nieuwe opvattingen te stellen.

Het zou mij echter te ver voeren, zoo ik hier op deze verschillpunten wilde ingaan; het moge voldoende zijn hier het een en ander uit SCOTT's verhandeling aan te halen, daar deze de scherpste en duidelijkste tegenstelling tegen de heerschende voorstelling geeft.

In de lange stamboomlijnen, die de studie der voorwereldlijke dieren aan het licht gebracht heeft, gaat de eene vorm geleidelijk in den anderen over. Kent men de lagen voldoende, dan blijven er in den stamboom geen leemten meer over. Leemten vindt men slechts daar, waar of de lagen ontbreken, of waar het voorshands nog niet mogelijk geweest is ze grondig te bestudeeren. Elke stamboom bestaat uit een onafgebroken reeks van vormen, waarin twee naburige telkens niet meer van elkaar verschillen, dan elke twee nauwst ver

wante soorten onder de thans levende planten en dieren. En in de opéénvolgende lagen volgen zij elkander zóó op, als met de geleidelijke ontwikkeling in den stamboom overeenkomt.

Doch hoe is elke vorm uit de hem voorafgaande ontstaan? Geleidelijk, of in eens? Daarover leert de palaeontologie ons rechtstreeks natuurlijk niets. Is de soort in eens ontstaan, zoo zijn er geen tusschenvormen geweest; maar ook als zij geleidelijk ontstaan is, is de kans, dat zulke tusschenvormen fossiel geworden zouden zijn, een uiterst geringe. Want hoe klein is niet de verhouding der fossiel geworden exemplaren tot het aantal dergene, die eenmaal geleefd moeten hebben! In elk geval, zulke tusschenvormen zijn er niet, en zeer vele palaeontologen nemen daarom een plotseling ontstaan der nieuwe vormen uit de andere aan. De overgang is klein, zeer klein, zoo klein als b. v. de bekende verschillen tusschen de locale rassen der landslakken; maar even constant als deze rassen zijn, even scherp zijn in de palaeontologie de nauwst verwante vormen van elkander gescheiden.

De tegenstelling tusschen scott's meening en die der meeste plant- en dierkundigen is hiermede, meen ik, duidelijk genoeg aangewezen. De soorten zijn volgens hem niet geleidelijk, maar met kleine schokken uit elkander ontstaan. Bij elke schok werd een grens overschreden, maar daarna bleef de nieuwe soort standvastig, tot dat, misschien eeuwen later, een nieuwe schok een nieuwe soort uit haar deed te voorschijn komen. Elke soort, elke ondersoort, elke variëteit zoo men wil, is daarbij in al hare kenmerken constant; zij blijft precies dezelfde van het eerste begin van haar verschijnen, totdat zij later, hetzij na andere soorten te hebben voortgebracht, hetzij zonder nakomelingen, in den strijd voor het bestaan het onderspit zal delven.

Deze theorie herstelt de oude leer van de onveranderlijkheid der soorten in eere. En deze onveranderlijkheid is een zoo algemeene ervaring, dat zij steeds een zeer zwak punt in DARWIN's afstammingsleer gebleven is. De voortdurende langzame, ja onzichtbare verandering der soorten, die DARWIN en die voornamelijk WALLACE en zijne volgelingen aannamen, en die zoo zeer met de dagelijksche waarneming van iedereen in strijd was, bestaat voor scott niet. Elke soort is onveranderlijk, zoolang zij bestaat. Al hare eigenschappen varieeren meer of minder, volgens QUETELET's wetten, maar het type, waartoe al deze wisselingen steeds weér terugkeeren, blijft in den loop der eeuwen precies hetzelfde.

Veranderen doet de soort alleen dan, wanneer zij andere voortbrengt. Of liever zij verandert daarbij zelve niet; zij blijft naast de nieuwe soorten onveranderd voortbestaan. Zij is als een stam, die wel zijtakken voortbrengt, maar zelf zich in zijn groei daardoor niet laat storen. Alleen als er onder hare nakomelingen typen zijn, veel beter voor den strijd voor het leven toegerust dan zij, kan zij daardoor plaatselijk te gronde gaan. Maar het kan lang duren, voordat zulk een nieuwe soort de oude op haar geheele gebied uitgeroeid heeft.

Het is duidelijk, dat het noodzakelijk is het schoksgewijze varieeren door een eenvoudigen term van het gewone varieeren volgens de wet van QUETELET te onderscheiden. De termen sport, sprongvariatie en spontane variatie zijn daartoe niet doelmatig; zij wekken steeds de voorstelling van iets onbegrijpelijks. SCOTT gebruikt die termen dan ook niet. Hij spreekt van *mutatiën*; elk te voorschijn komen van een soort uit een andere is zulk een mutatie. Dit is trouwens het oude woord, dat vóór DARWIN algemeen gebruikelijk was en dat ook in den beginne nog door DARWIN zelve gebruikt werd. Sedert schijnt het echter min of meer in onbruik geraakt, behalve in de palaeontologie, waar men het bij verschillende schrijvers en steeds in dezelfde betekenis aantreft. Het ligt dus voor de hand, bij nieuwe studie, dezen ouden term te blijven gebruiken. Men noemt dan de soorten, zoolang zij andere voortbrengen, mutabel, en dit geheele onderdeel van de leer der variabiliteit wordt als mutabiliteit afgezonderd.

Neemt men eenmaal aan, dat soorten door zulke mutatiën uit andere ontstaan, dan kan men verder onderzoeken, welke noodzakelijke gevolgtrekkingen uit de bekende feiten omtrent dat proces kunnen worden afgeleid. En zoo lang een empirisch onderzoek niet mogelijk was, was het reeds van groote beteekenis zich op deze wijze een bepaalde voorstelling te kunnen maken.

Allereerst dan kan men besluiten, dat de mutatiën de kleinste veranderingen moeten zijn, die een verschil tusschen twee soorten, of, laat ons liever zeggen, tusschen twee constante typen kunnen bewerken. Men stelt zich gewoonlijk het verschil tusschen twee verwante soorten veel te groot voor. Verschillen als tusschen paard en ezel berusten natuurlijk niet op ééne mutatie; er moeten een reeks van thans uitgestorven tusschenvormen geweest zijn. Niemand zal dan ook verwachten een zoo groote verandering in eens te zien gebeuren. Zelfs veel kleinere verschillen, b.v. die tusschen onze

inlandsche viooltjes, zijn nog te groot; ook hier moeten tusschenvormen geleefd hebben, en de vergelijking met de flora's van andere landen doet dan ook een aantal vormen kennen, die de grenzen tusschen verwante soorten enger maken.

Maar soortverschillen zijn dikwijls zoo klein, dat slechts een zeer nauwkeurige studie er ons mede vertrouwd maakt. Ik noem onder onze inlandsche planten als voorbeelden *Cochlearia anglica* en *danica*, *Lepigonum* (*Spergularia*) *salinum* en *medium*, *Chrysanthemum maritimum* en *inodorum*, *Carex Oederi* en *flava*. Het zijn verschillen, die men liefst verwaarloost. Zulke voorbeelden kan men in de geslachten *Rosa*, *Rubus*, *Salix*, *Hieracium* en vele andere aantreffen; ieder plantkundige kent ze, want het zijn de gewone struikelblokken op botanische wandelingen. Toch worden zij in de stelselkunde regelmatig als goede soorten erkend.

Soms groeien zulke paren van soorten bijeen, als in de opgenoemde gevallen. Men kan ze dan dikwijls, en in levenden toestand, vergelijken, en leert hun kenmerken daardoor goed waardeeren. Maar veel talrijker zijn de gevallen, dat de twee leden van zulk een paar, of de drie of vier leden van een kleine groep, ver van elkander, in verschillende landstreken groeien. Hunne verschillen vallen dan bijna niet in het oog; daarbij komt dat bij het drogen voor het herbarium veel van het kenmerkende verloren gaat. Men onderscheidt ze dan niet goed meer en rekent ze tot ééne soort, onder denzelfden naam. Zoo is het met *Draba verna*, *Viola tricolor*, *Helianthemum vulgare* en tal van andere planten gesteld. Kweekt men ze, uit verschillende landen herkomstig, in een tuin naast elkaar, dan ziet men eigenlijk pas de verschillen en dan blijken die even groot als tusschen de leden der straks genoemde paren van soorten.

Men moet zich dus voorstellen, dat elke mutatie een stap is, niet grooter dan het verschil b.v. tusschen *Chrysanthemum inodorum* en *C. maritimum*. Ik kies dit voorbeeld, omdat van de eerste soort de dubbele vorm, met geheel gevulde en zuiver witte, zeer sierlijke bloemhoofdjes, een bekende bloem voor bruidsbouquetten is, terwijl beide soorten bij ons inheemsch en zeer gewoon zijn, maar op botanische excursiën meestal niet worden onderscheiden. Waar de verschillen tusschen verwante soorten grooter zijn, moet dit aan het ontbreken van tusschenvormen worden geweten, hetzij dat deze in andere landen leven, hetzij dat zij uitgestorven zijn.

In de tweede plaats zijn verschillende onderzoekers tot de overtuiging gekomen, dat mutatiën periodisch moeten voorkomen. Want

alleen zóó kan men de afstammingsleer in overeenstemming brengen met het onloochenbare feit, dat de soorten, zooals wij ze kennen, sinds eeuwen onveranderd zijn. Op groeiplaatsen op eilanden, of anders toch zóó gelegen dat sinds eeuwen geen transport voor planten of zaden kan hebben plaats gevonden, toonen de individuen eener zelfde soort geen, of tenminste geen constante verschillen. Afgezien natuurlijk van de boven besproken soorten-paren en samengestelde soorten. Sparren vormen een samengestelde soort, uit allerlei typen bestaande; maar de gewone den, die zeker ouder is dan onze jaartelling, is overal dezelfde gebleven. Zoo is het altijd: de soorten ondergaan geen geleidelijke veranderingen, maar elke soort is constant, en blijft dit tot zij door andere verdrongen wordt. Nieuwe soorten ziet men in volledig onderzochte landstroken nooit of bijna nooit optreden, hetzij dan dat zij van elders ingevoerd zijn. Toch ontstaan er waarschijnlijk dikwijls nieuwe soorten, maar die zijn dan te zwak en gaan te gronde voor ze opgemerkt worden.

De talrijke kleine soorten, die onder den naam van *Draba verna* worden samengevat, zijn thans zaadvast, zij veranderen niet; zij zijn daarenboven over geheel Europa verspreid. Men neemt daarom aan, dat er eens een tijd geweest is toen zij ontstonden, waarschijnlijk in een betrekkelijk kleine landstreek in het midden van Europa (langs Rijn en Loire zijn zij ook thans nog het talrijkst), en dat daar toen een of meer soorten groeiden, waaruit allengs al de tegenwoordige vormen ontstaan zijn. Na afloop van die mutatie-periode zouden de soorten dan weer standvastig geworden zijn. Zoo zouden mutable en immutable perioden in de ontwikkeling der soorten min of meer regelmatig met elkander hebben afgewisseld.

Men is in het algemeen geneigd te meenen, dat een der oorzaken, die een soort tijdelijk mutabel maken, gelegen is in zeer snelle vermenigvuldiging. Vele soorten vermenigvuldigen zich zeer sterk, als zij in een nieuwe, voor haar groei gunstige streek worden overgebracht. Vele Europeesche planten hebben dit in Amerika gedaan, vele Amerikaansche in Europa, wat door de waterpest (*Elodea canadensis*) maar al te goed bekend is. Feitelijk heeft men ze daarbij wel niet zien »muteeren», maar dit kan aan gebrekkige waarneming gelegen hebben. Het zou van groot belang zijn, bij het droogleggen van meren, bij het ontginnen van woeste gronden, na boschbranden en in dergelijke gevallen op dit punt nauwkeurig te letten.

Een zeer belangrijke en door de voorstanders der mutatie-theorie

meermalen besproken vraag is die, of de mutatiën, in de mutabele periode, veelzijdig of éenzijdig geweest zijn. Het reeds aangehaalde geval van *Draba verna* pleit voor veelzijdige mutabiliteit; de 200 »ondersoorten», die men daarvan kent, wijken in alle organen en in ongeveer alle mogelijke richtingen van elkander af. Zoo zouden tal van voorbeelden kunnen worden aangehaald. Daartegenover staan de uitkomsten der palaeontologie. De vooruitgang is in de geologische tijden, met name in het dierenrijk, er steeds eene geweest volgens zeer bepaalde lijnen; rechtlijnig gaat de natuur op haar doel af, niet in zigzaglijnen, heen en weer tastend. De hoofdlijnen hebben natuurlijk talrijke kleine zijtakken; maar grootere zijtakken, die niet tot nog levende typen leiden, zijn zeldzaam. SCOTT en anderen leiden hieruit af, dat de mutabiliteit eenzijdig zou zijn, steeds in de gewenschte richting voortgaande. Maar even goed kan het zijn, dat hunne mutatiën veelzijdig waren, maar dat van hen alleen die in leven gebleven zijn, die in een bepaalde, voor de toenmalige omgeving beter geschikte richting boven hunne voorgangers uitmunten.

Eindelijk kan men omtrent de wijze, waarop planten en dieren muteeren, nog een zeer belangrijke conclusie afleiden. Het is de bewering, dat nieuwe soorten niet in een enkel individu, maar in tal van exemplaren, hetzij tegelijkertijd, hetzij in den loop van een aantal jaren, moeten opgetreden zijn. Het is DELBOEUF, die deze stelling heeft verkondigd, en SCOTT en anderen zijn in dit opzicht zijne meening toegedaan.

De beschouwing is trouwens zeer eenvoudig en natuurlijk. Een enkel exemplaar zou, te midden zijner vroegere soortsgenooten, nageenoeft geen kans hebben om stand te houden en zich voort te planten, zelfs al ware het een plant met tweeslachtige bloemen en al ware het veel beter toegerust dan de overigen. In den strijd voor het leven speelt het toeval daarvoor een veel te groote rol. Duizend kansen loopt een zaad om niet te kunnen ontkiemen of in de eerste jeugd verstikt te worden, onafhankelijk van eigen eigenschappen. Is de jonge plant die periode doorgelopen, dan zijn de kansen zeker veel gunstiger; toch gaan er ook dan nog velen verloren, alleen omdat zij op een onvoldoende plaats staan. Brengt echter eene plant tegelijkertijd enkele individuen der nieuwe soort voort, en herhaalt zij dit gedurende eenige jaren, dan wordt de kans voor de laatste voldoende. Ook al is zij wat zwakker of in eenig opzicht minder geschikt; vooral echter als zij even goed is als de moedersoort. Het is dan volstrekt niet noodig dat zij sterker zij, of dat zij terstond

in de gelegenheid komt om van betere eigenschappen gebruik te maken. DELBOEUF heeft nauwkeurig hare kansen berekend; maar ook zonder die berekeningen kan men de juistheid zijner redeneering inzien. Want hoe meer individuen telken jare gemuteerd zijn, en hoe meer generaties dit voortduurt, des te grooter wordt natuurlijk de kans der nieuwe soort om naast en tusschen de oude stand te houden. Verondersteld natuurlijk, dat zij niet zóó zwak is, dat zij toch telkenmale verdrongen wordt. Een betere uitrusting voor den strijd om het leven is wel een voordeel, maar volstrekt geen vereischte voor het aanvankelijk slagen.

Vatten wij al deze beschouwingen in het kort samen, dan omvat de mutatie-theorie de volgende stellingen. Soorten zijn uit andere ontstaan door plotselinge maar kleine, voor den oningewijde dikwijls ternauwernood zichtbare veranderingen. Zij zijn van hun eerste optreden af constant en zaadvast; evenmin als zij door overgangen aan de moedersoort verbonden zijn, doorloopen zij zelve in hun jeugd een langzame ontwikkeling. Dit ontstaan geschiedt volstrekt niet altijd, maar van tijd tot tijd komt een soort in een periode van mutabiliteit; zij brengt dan gedurende een zeker aantal jaren een of meer, wellicht soms talrijke nieuwe soorten voort. Zelve blijft de moedersoort daarbij onveranderd; zij kan na afloop der mutabele periode blijven voortbestaan en heeft dan precies dezelfde eigenschappen als vroeger. De nieuwe soorten treden uit de moedersoort in den regel in meerdere, waarschijnlijk meest in talrijke individuen te voorschijn, zoowel telken jare als in den loop der jaren gedurende de mutatie-periode. Doen zij dit niet, dan is haar kans om te blijven bestaan zeer klein; doen zij dit wel dan is haar kans voldoende, ook als zij in geen opzicht beter zijn dan de moedersoort. Al te zwakke nieuwe vormen gaan natuurlijk toch spoedig verloren.

De eigenlijke strijd voor het leven, waarin de »natuurkeus" over het al of niet voortbestaan der jonge typen zal beslissen, komt pas veel later; hij wordt niet onderling gestreden, maar ligt in den strijd van elke soort tegen alle andere organismen en tegen het klimaat en den grond.

In het jaar 1886, toen ik bezig was met de voorbereiding voor de bewerking van mijn *Intracellulare Pangenesis*, waren de bovengenoemde beschouwingen mij nog slechts voor een deel bekend. De BARY's studie over *Draba verna* verscheen eerst in 1889, BATESON's

boek in 1894, scott's opstel kort daarna, enz. Maar wat toen bekend was, was voldoende om mij tot de overtuiging te brengen, dat men het ontstaan van soorten moest kunnen waarnemen. Zeker was de algemeene meening hieraan lijnrecht tegenovergesteld, en vooral de voorstelling van een langzaam en geleidelijk ontstaan was niet gunstig. De schoksgewijze overgangen meende men dat tot zogenoemde variëteiten beperkt waren; zij kwamen alleen in land- en tuinbouw voor, en daar nog zóó zeldzaam, dat van een eigenlijke studie geen sprake kon zijn.

Ik ben toen begonnen de veranderlijkheid der planten, waarvoor ik steeds een groote voorliefde had gehad, meer stelselmatig te bestudeeren. Weldra bleek mij dat waarnemingen in de natuur en in tuinen daarbij niet tot het beoogde doel leiden. Al bezoekt men ook dezelfde exemplaren en groeiplaatsen herhaaldelijk, in verschillende jaargetijden en jaren, de waarnemingen blijven toch veel te onvolledig. Natuurlijk; want de mutabiliteit begint met het zaad, en hoe weinig zaad komt in de vrije natuur tot vollen wasdom! Ik besloot dus mijn toevlucht te nemen tot uitzaaiproeven en verzamelde in het wild zooveel zaad als ik slechts kon.

Dit zaad zaaide ik in mijn proeftuin, soms op groote schaal. Daarnaast oogstte ik eigen zaad van wilde planten, door enkele exemplaren in den tuin voldoende geïsoleerd te laten bloeien, en zaaide dit zaad zoo ruim mogelijk. Mijn doel was natuurlijk de vraag, of ik een of meer soorten zou aantreffen, die juist in een mutatie-periode verkeerden. Zoo zaaide ik b.v. zaad van *Verbascum thapsiforme*, *Thrinicia hirta*, *Crepis biennis*, *Centaurea nigra*, *Capsella Bursa pastoris*, *Bidens cernua*, *Aster Tripolium*, *Cynoglossum officinale*, *Sisymbrium Alliaria*, *Daucus Carota*, en van tal van andere wilde planten. Zoo mogelijk liet ik mij daarbij door een indruk van een bijzondere neiging tot variabiliteit leiden, en koos dus liefst zaad van planten met verbreedde stengels, gespleten bladeren, aaneengegroeide takken of andere afwijkingen. Ook zaaide ik zooveel mogelijk gekocht zaad van eenjarige tuinplanten.

Het is vrij duidelijk dat de kans van slagen, trots het vele werk, maar een zeer geringe was. Toch heb ik het geluk gehad te vinden wat ik zocht. Onder een honderdtal soorten was er één, die bleek mutabel te zijn. Aanvankelijk wel in geringe mate, maar voldoende om mij spoedig te doen besluiten alle andere proeven op te geven, en alleen deze plant zoo grondig mogelijk te bestudeeren. Van die andere soorten had ik inmiddels een zeker aantal monstreuze rassen

gewonnen; deze heb ik verder gekweekt, de overigen echter niet.

De bedoelde plant was *Oenothera Lamarckiana*, een soort van Amerikaanschen oorsprong, die hier en daar in ons land wild geworden is even als vroeger de beide andere Teunisbloemen, *Oenothera biennis* en *muricata*, die thans op onze duinen algemeen zijn. De *O. Lamarckiana*, of groote Teunisbloem, munt door hare prachtige groote bloemen boven de beide andere soorten uit; komt overigens met deze zeer nauw overeen. Zij werd door LAMARCK het eerst beschreven en wel als *O. grandiflora*, doch onder dezen naam zijn nog een aantal andere soorten van *Oenothera* bekend. SERINGE noemde haar *O. Lamarckiana*, en sedert heeft zij dezen naam behouden.

Van de *Oenothera Lamarckiana* heb ik in 1886 deels zaad in 't wild verzameld, deels rosetten van tweejarige exemplaren uitgegraven en naar den Hortus te Amsterdam overgebracht. Zij bloeiden het volgend jaar rijkelijk en droegen veel zaad.

Het in 't wild verzamelde zaad zaaide ik in 1887; het gaf mij terstond wat ik wenschte. Want onder de planten, die ik er uit opkweekte, waren er drie met geheel afwijkende eigenschappen, doch onderling gelijk. Deze soort bleek dus in staat, minstens één nieuwen vorm voort te brengen. En wel een vorm, die van zijne moederplant meer verschilde, dan de drie bovengenoemde soorten onderling. Zij had veel bredere, meer ronde en rondtoppige bladeren, dikke gezwollen bloemknoppen en kleine vruchten. Hare stengels waren klein, zwak, veelal slap en gebogen, ook in het najaar bros blijvend. Aan de toppen harer takken stonden de jonge bladeren en de bloemknoppen in dichte rosetten bijeen, zoodat zij spoedig den voorloopigen naam van dikkop kreeg. Zij verschilde nog in een aantal opzichten min of meer van de gewone soort, ja kwam eigenlijk in geen enkel deel geheel met deze overeen. Het belangrijkste punt van verschil was echter gelegen in haar onvermogen om goed stuifmeel voort te brengen. Terwijl de helmknoppen bij de moedersoort, als zij zich openen, dicht bedekt zijn met een kleverig poeder, ontbreekt dit bij de dikkoppen. De helmknoppen zijn hier droog; het weinige stuifmeel is verschrompeld, grootendeels loos, geheel ongeschikt voor de bevruchting. De plant is zuiver vrouwelijk. Mannelijke of tweeslachtige exemplaren heb ik daarvan nooit gezien, ofschoon ik meermalen honderden van dikkoppen gekweekt heb. Als systematische naam werd voor deze soort, om de breede bladeren en dikke knoppen, *Oenothera lata* gekozen.

Aangemoedigd door dit resultaat heb ik mijne onderzoekingen, deels door een nader onderzoek op de wilde vindplaats in hetzelfde jaar, deels door uitzaaien op grootere schaal in het volgend voorjaar voortgezet. Het eerste leerde mij twee nieuwe typen kennen, die ik in 1886 niet gezien had, maar die toen, daar de *O. Lamarckiana* aldaar nagenoeg geheel tweejarig is, toch als rosetten van wortelbladeren moeten aanwezig geweest zijn. Deze was een gladbladige vorm, fijner en sierlijker en toch even frisch als de gewone; de andere was zóó kortstijlig, dat de stempel, in plaats van hoog boven de meeldraden uit te steken, in den grond der bloem lag. Beide vormen waren vroeger geheel onbekend en bleken mij later, bij uitzaaien, even zaadvast te zijn als de moedersoort. Dat zij op de wilde groeiplaats ontstaan zijn, mag als zeker worden aangenomen, doch hoe dit geschied is, kon niet meer worden nagegaan.

Het zaad, dat ik in het volgend jaar zaaide, gaf mij wederom twee nieuwe vormen. De eene was een dwergvorm, zooals dwergen bij allerlei cultuurplanten van tijd tot tijd optreden, een paar decimeters hoog, terwijl de moedersoort $1\frac{1}{2}$ —2 meter en meer bereikt. De andere was een vorm met glanzige bladen, ruim half zoo groot als de *O. Lamarckiana*, smal, donkergroen en zeer sierlijk. Beiden waren geheel vruchtbaar en gaven ruimschoots zaad.

Dwergvormen plegen als *varietas nana* of *nanella* bij hunne soorten te worden beschreven, en mijn dwergen komen met haar in alle opzichten overeen. Zij geven een goede tegenstelling tegenover de andere nieuwe typen, die in den eigenlijken zin des woords geen varieteiten zijn. Want zij wijken niet in één kenmerk, maar in alle opzichten van de moedersoort af, en in de tweede plaats worden hunsgelijken niet in andere geslachten terug gevonden. Dit terugkeeren toch is bij witte bloemen, onbehaarde bladeren, doornlooze stengels en vruchten, onvertakte stammen, bonte bladeren, dubbele bloemen, enz. enz. een der meest gewone kenmerken van echte varieteiten.

De dwergen bleken later uit zaad volkomen constant te zijn; de glanzige soort echter niet. Ik heb die sedert wel niet telken jare, maar toch herhaaldelijk gezaaid; haar kenmerk keerde telkens slechts in omstreeks één derde der individuën terug.

Mijn zaaisel van 1888 leverde mij in het geheel 15.000 planten; daaronder waren 5 dwergen en 5 *lata's*. Dus van elk ongeveer 1 op de 3000. In latere jaren, toen ik de methoden van behandeling beter had leeren kennen, is dit cijfer belangrijk toegenomen, en ont-

stonden nieuwe vormen gemiddeld in 1 op de 100 exemplaren.

De *lata's* waren dus deels ontstaan uit zaad, dat ik in 't wild verzameld had, deels uit zaad van wilde planten in den Hortus gewonnen. Toch kwamen zij in alle opzichten geheel met elkander overeen; het was één goed omschreven type. Later, in 1889 en 1894, heb ik ze ook op de wilde groeiplaats gevonden, en in mijne zaaisels komen zij sedert hun eerste verschijnen bijna jaarlijks te voorschijn. Maar elke *lata*-plant, die 'zonder gelijksoortige voorouders uit de gewone *Oenothera Lamarckiana* ontstaat, heeft steeds precies dezelfde eigenschappen; men kan haar reeds kort na de ontkieming gemakkelijk herkennen, en dan al hare latere eigenschappen met zekerheid voorspellen. En hetzelfde geldt voor de dwergen, de glanzige, enz.

Toen ik eenmaal de zekerheid had een muteerende plant te hebben gevonden, heb ik mij er natuurlijk op toegelegd dit verschijnsel zoo volledig mogelijk te leeren kennen. Aanvankelijk ging dit natuurlijk met groote moeilijkheden gepaard, vooral omdat ik nog geen juiste voorstelling had van wat ik zoeken moest. Eerst in 1895 ben ik deze bezwaren te boven gekomen. Ik wist toen op hoe kleine verschillen ik te letten had en dat deze verschillen grootendeels, bij nauwkeurig zoeken, reeds in de vroegste jeugd te onderscheiden zijn. Ik zaaide dus in het groot, zocht bijna dagelijks mijne planten af en verplaatste ieder duidelijk afwijkend exemplaar naar een ander bed, waar ik het flink ruimte gaf en zoo goed mogelijk verzorgde.

Mijn zaaisel leverde dat jaar omstreeks 14000 planten. Dwergen en dikkoppen vond ik daaronder in grooten getale, 60 van de eerste en 73 van de laatste. Hun ouders waren gewone *Lamarckiana's* geweest, onderling geheel zuiver bestoven; evenzoo hun voorouders in twee vroegere generatiën, en waarschijnlijk al hun voorouders op de wilde groeiplaats. Ook de glanzige soort verscheen weer, doch ook ditmaal slechts in een enkel exemplaar. Daarenboven verschenen nog vijf geheel nieuwe vormen; drie daarvan werden als jonge rosetten afgezonderd, één onderscheidde zich pas bij den bloei en een andere eerst in het volgend jaar, na het overwinteren.

Deze beide laatsten waren zeldzaam, de eene (*O. leptocarpa*) trad in twee exemplaren, de andere (*O. gigas*) in één enkel individu op; beide zijn thans geheel zaadvaste, onveranderlijke soorten. De eerste is niet fraai, ijl, langer dan de *O. Lamarckiana* en later bloeiend. De *O. gigas* daarentegen is een prachtige, zeer forsche plant, die met een rijke kroon van zeer groote bloemen de moedersoort verre overtreft.

De drie anderen noemde ik de roodnerven (*O. rubrinervis*), de witten (*O. albida*) en *O. oblonga*. Zij traden in 8 en 15, de *oblonga* in 176 exemplaren uit de moedersoort te voorschijn. De witte waren zeer zwak en stierven allen zonder te bloeien. Maar zij zijn sedert jaarlijks uit de moedersoort ontstaan, en in 1897 gelukte het mij ze in bloei te krijgen. Zij bleken daarna uit hun eigen zaad constant. Hetzelfde geldt van de roodnerven en de *Oblonga's*, die zeer typische en zeer gemakkelijk te kweeken soorten zijn.

Sedert 1895 heb ik jaarlijks de *Oenothera Lamarckiana* gezaaid, steeds zorgende dat het zaad van zuivere afkomst was. De bevruchting geschiedde daarbij kunstmatig, met eigen stuifmeel, onder uitsluiting van alle insecten. Jaarlijks had ik duizend of meer kiemplanten, en vond ik onder deze een zeker aantal mutatiën. Daarbij kwamen nu de eenmaal gewonnen nieuwe soorten telkens weer terug; nieuwe hebben zich daar, met een enkele uitzondering, niet bijgevoegd. Ook bleef het gehalte aan mutanten telken jare ongeveer hetzelfde, natuurlijk met allerlei wisselingen.

Herhaalde malen zag ik nieuwe soorten ontstaan, die of niet bloieden, of steriel waren, of tengevolge van haar zwakte reeds vroeg te gronde gingen. Enkele van die ontstonden zeer duidelijk meermalen, andere zóó zeldzaam, dat het niet goed mogelijk was een diagnose van haar op te maken. Eenige van deze vond ik ook op de wilde groeiplaats. De natuur maakt klaarblijkelijk niet alleen bestaansbare, maar ook onbestaansbare soorten. Maar de laatste gaan spoedig te gronde en worden dus haast nooit gezien; de eersten houden een langere of kortere reeks van jaren stand.

Het medegedeelde moge voldoende zijn om te bewijzen, dat het ontstaan van soorten een verschijnsel is, voor de gewone waarneming zeer goed toegankelijk. Men behoeft slechts in zijne omgeving naar een plant te zoeken, die juist in eene mutatie-periode verkeert, om het geheele proces te kunnen bestudeeren. Het overbrengen in den tuin heeft alleen ten doel de plant te isoleeren; zij laat ons dan zien wat zij in de natuur wel doet, maar wat daar, door de ongunstige omstandigheden, niet of onvolkomen gezien wordt.

Tevens ziet men, dat de ervaring in dit eerste voorbeeld de gevolgtrekkingen bevestigt, die reeds veel vroeger, op grond der mutatieleer, uit palaeontologische en biologische gegevens afgeleid waren.

Zoowel DELBOEUF als SCOTT verlangen, dat elke nieuwe soort niet in één exemplaar maar in een aantal individuen, en niet eenmaal maar gedurende een reeks van jaren, zal ontstaan. Want alleen dan is haar levenskans voldoende. Juist zoo gebeurt het bij de *Oenothera's*. Zij ontstaan telken jare, 1 per 1000, of 1 per 100, in elk geval in voldoende aantal voor de beschouwingen der genoemde geleerden. Zij zijn, met enkele uitzondering en van haar eerste optreden af, zaadvast, zonder terugkeer tot het type der moedersoort; zij zouden bij voldoende isoleering, terstond groepen van geheel eenvormige individuen, zuivere groeiplaatsen dus, voortbrengen. Niets verraadt vooraf haar optreden; er is zelfs geen aanduiding van een overgang; en eenmaal ontstaan zijn zij volkomen gereed, en blijven, ook in den loop van verscheidene generatiën, precies haar allereerste kenmerken behouden. Zij ontstaan met een sprong of schok en zijn dan constant.

Zij ontstaan uit de moedersoort, als zijtakken van deze, en niet doordat deze laatste zelve allengs verandert; integendeel, naast alle mutatiën blijft de soort onveranderd bestaan, en wel in de overgrootte meerderheid der individuen. Totdat wellicht later de strijd voor het leven de kansen zal doen keeren.

De mutabiliteit is niet een eenzijdige, zooals de palaeontologische reeksen hebben doen vermoeden, maar een veelzijdige, zooals uit DARWIN's beginselen moest worden afgeleid. En mijn nieuwe *Oenothera's* verschillen in alle organen en in allerlei richtingen; meest zijn de nieuwe eigenschappen schadelijk, soms onverschillig, enkele malen waarschijnlijk voordeelig. Naast krachtige nieuwe soorten staan zwakke; daarnaast zóó zwakke, dat zij nog nooit bloeiden, eindelijk steriele. Uit de grootte verscheidenheid van vormen kiest later de natuur in den strijd voor het leven; alleen de meest geschikte blijven bestaan. Ook hier komt dus de ervaring met de theorie overeen.

Hoe lang duurt eene mutatie-periode? De geologie antwoordt: waarschijnlijk zeer lang, want anders zouden de levenskansen der nieuwe soorten toch nog te klein zijn. En het komt mij voor, dat ik van deze periode bij *Oenothera Lamarckiana* zeer zeker noch het begin, noch het einde gezien heb. De vijftien jaren van mijn onderzoek omvatten waarschijnlijk nog maar een zeer klein deel van dat tijdperk.