



Het ontstaan der soorten door middel van de natuurkeus of het bewaard blijven van bevoorrechte rassen in den strijd voor het bestaan

<https://hdl.handle.net/1874/235327>

HET
ONTSTAAN DER SOORTEN

DOOR MIDDEL VAN

DE NATURKEUS,

OF

HET BEWAARD BLIJVEN VAN BEVOORRECHTE RASSEN

IN

DEN STRIJD VOOR HET BESTAAN,

DOOR

CHARLES DARWIN.

Uit het engelsch vertaald

DOOR

D^R. T. C. WINKLER.

Tweede, vermeerderde en verbeterde druk.

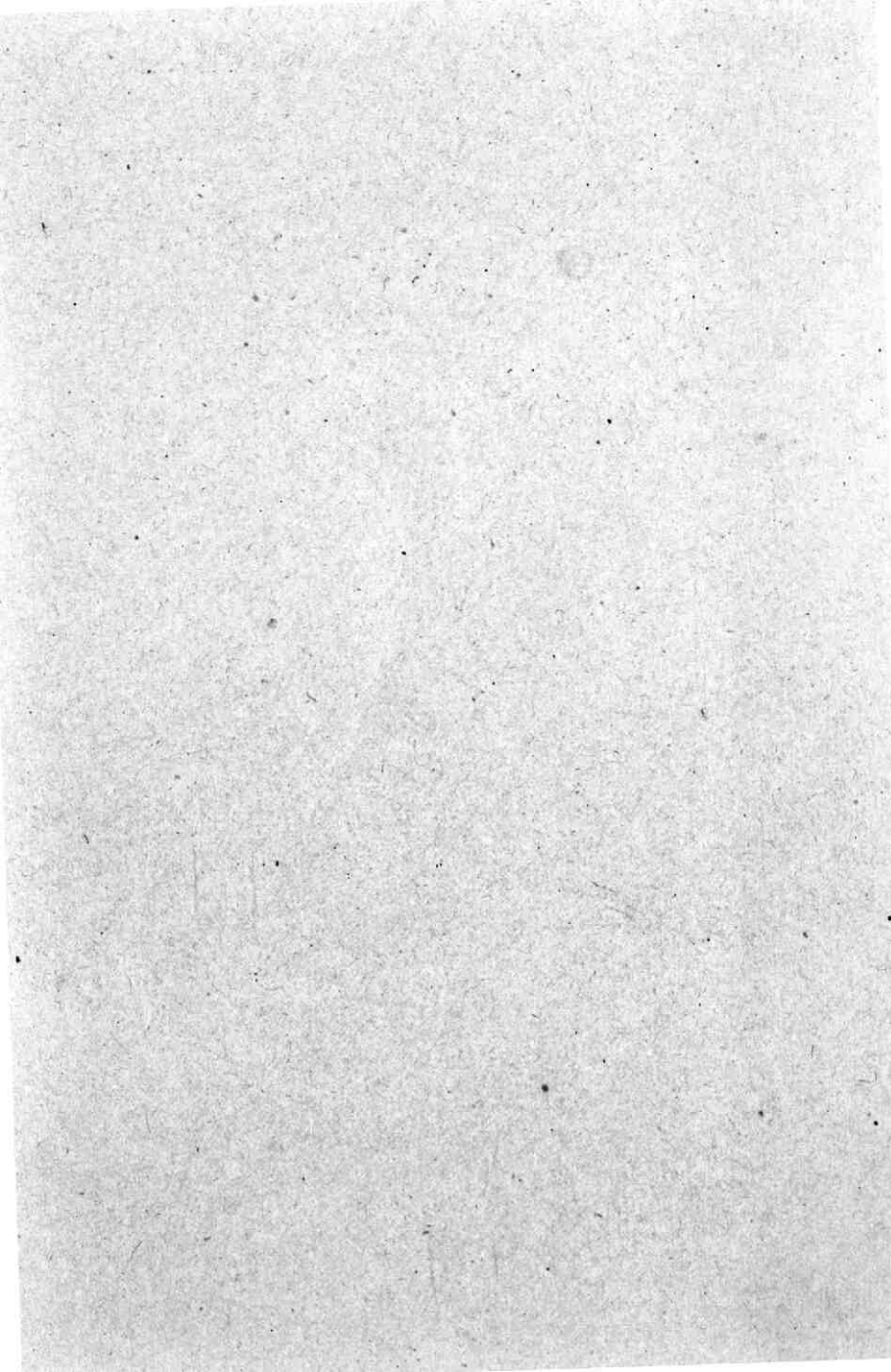
UTRECHT,
J. G. BROESE.
1883

BIBLIOTHEEK DER
UNIVERSITEIT
UTRECHT

mm 12170

Q. oct.

2223





HET ONTSTAAN DER SOORTEN

DOOR MIDDEL VAN

DE NATURKEUS.

Derhalve, dat niemand uit flauwheid of uit schroomvalligheid denke of zegge dat een mensch te ver kan gaan in het zoeken naar waarheid; dat hij al te kundig kan zijn in het boek van Gods woord of in het boek van Gods werken; dat hij te groot kan zijn in de kennis van God of in de wijsbegeerte. Laat hij liever trachten in beiden eindelooze vorderingen te maken

BACON.

BOEK DEEL
RIJKS UNIVERSITEIT
UTRECHT



Qⁿ 2223

812

HET
ONTSTAAN DER SOORTEN

DOOR MIDDEL VAN

DE NATURKEUS,

OF

HET BEWAARD BLIJVEN VAN BEVOORRECHTE RASSEN

IN

DEN STRIJD VOOR HET BESTAAN,

DOOR

CHARLES DARWIN.

Uit het engelsch vertaald

DOOR

D^R. T. C. WINKLER.

Tweede, vermeederde en verbeterde druk.



**BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT**

**UTRECHT,
UTRECHT,**

J. G. BROESE.

1883.



INHOUD.



VOORBERICHT VAN DEN VERTALER VOOR DEN EERSTEN DRUK.
VOORBERICHT VOOR DEN TWEEDEN DRUK. — INLEIDING.



EERSTE HOOFDSTUK.

OVER DE WIJZIGINGEN EN VERANDERINGEN, DIE IN DEN TAMMEN
STAAT ONTSTAAN.

De oorzaken der veranderingen. — De uitwerkselen der gewoonte. — De erfelijkheid. — Kenmerken van tamme rassen. — De moeielijkheid om een onderscheid te vinden tusschen rassen en soorten. — Het ontstaan van tamme rassen uit een of uit verscheidene soorten. — Tamme duiven, haar afkomst en onderling verschil. — De beginselen, waarnaar men voorheen handelde in het verkiezen van tamme dieren. — Over de opzettelijke en de onopzettelijke keus. — De onbekende afkomst onzer tamme dieren en verbouwd wordende planten. — De omstandigheden, welke den mensch in zijn keus begunstigen.....Blz. 1—39.



TWEEDE HOOFDSTUK.

OVER DE WIJZIGINGEN EN VERANDERINGEN, DIE IN DEN NATUUR-
STAAT ONTSTAAN.

De veranderingen. — Individueele verschillen. — Twijfelachtige soorten. — Ver verspreide en groote soorten veranderen het meest. — De soorten van de grootere geslachten in zeker gewest veranderen meer dan de soorten van kleinere geslachten. — Vele soorten van de groote geslachten gelijken op rassen, wijl zij zeer nauw, maar ongelijk aan elkander verbonden zijn, en een zeer beperkt gebied bezitten.....Blz. 40—50.

DERDE HOOFDSTUK.

OVER DEN STRIJD VOOR HET BESTAAN.

De aanleiding tot de natuurkeus. — Dit woord wordt in uitgestrekten zin gebezigd. — Wiskunstige toeneming in getal. — Snelle vermeerdering van wezens buiten den natuurstaat. — De middelen om de vermeerdering te beperken. — Algemeene mededinging. — Uitwerkselen van het klimaat. — Veiligheid door het getal der individu's. — Samengestelde betrekkingen tusschen alle dieren en planten. — De strijd des levens is het hevigst tusschen individu's en rassen van de zelfde soort, dikwijls ook hevig tusschen soorten van het zelfde geslacht. — De betrekking van het eene wezen tot het andere is van het grootste belang in de natuur.....Blz. 51—65.

VIERDE HOOFDSTUK.

OVER DE NATUURKEUS.

De natuurkeus vergeleken met de keus van den mensch. — Haar invloed op kleinigheden, haar macht over elken leeftijd en over beide sekten. — De seksueele keus. — Over de algemeenheid van kruisingen tusschen individu's. — Het uitsterven ten gevolge van de natuurkeus. — De uitspreiding van kenmerken in verband tot het verschil van de bewoners eener kleine landstreek, en tot het inheemsch worden. — De invloed van de natuurkeus, door het uitspreiden der kenmerken en door het uitsterven, op de nakomelingen van gemeenschappelijke ouders. — Over de rangschikking der schepselen.....Blz. 66—105.

VIJFDE HOOFDSTUK.

OVER DE WETTEN DER VERANDERLIJKHEID.

De invloed van uitwendige toestanden. — Het gebruik en het onbruik in verband met de natuurkeus. — Het gewinnen aan het klimaat. — Het verband der deelen onderling. — Vergoeding en evenwicht. — Veranderlijkheid van werktuigen, die slechts in beginsel aanwezig of weinig ontwikkeld zijn. — Ongewoon hoog ontwikkelde werktuigen zijn zeer veranderlijk. — De soorten veranderen meer dan de geslachten. — Bijkomende seksueele kenmerken zijn veranderlijk. — De soorten van het zelfde geslacht veranderen op gelijke wijze. — Terugkeer tot lang verlorene kenmerken. — Overzicht.....Blz. 106—133.

ZESDE HOOFDSTUK.

BEZWAREN TEGEN DE LEER.

Bezwaren tegen de leer van de afstamming met wijzigingen. — Overgangen. — Afwezigheid of zeldzaamheid van overgangsrassen. — Overgangen in de gewoonte en levenswijs. — Verschillende gewoonten van de zelfde soorten. — De gewoonten der eene soort wijken zeer af van die der anderen. — Zeer volkomene werktuigen. — Middelen ter overgang. — Moeielijke gevallen. — De natuur maakt geen sprongen. — Onbelangrijke werktuigen. — De werktuigen zijn niet in alle opzichten volmaakt. — De wetten der eenheid van den grondvorm en die der voorwaarden van het bestaan worden gevolgd in de leer der natuurkeus.....Blz. 134—168.

ZEVENDE HOOFDSTUK.

niet in druk.

ONDSCHIEDENE BEZWAREN TEGEN DE THEORIE
DER NATUURKEUS.

De lange duur van het leven der soort. — Wijzigingen gebeuren niet noodzakelijk gelijktijdig. — Wijzigingen, die schijnbaar nergens toe dienen. — Vooruitgaande ontwikkeling. — Onderstelde onmacht der natuurkeus om te voorzien in de eerste beginselen van nuttige inrichtingen. — Trappen van structuur met veranderde verrichtingen. — Zeer verschillende werktuigen die uit een zelfde bron zijn ontstaan. — Redenen om niet aan groote en plotselinge wijzigingen te gelooven.....Blz. 169—202.

ACHTSTE HOOFDSTUK.

OVER HET INSTINKT.

Het instinkt kan met de gewoonte vergeleken worden, maar beiden zijn van verschillenden oorsprong. — Onderscheidene graden van het instinkt. — Bladluizen en mieren. — Veranderlijke neigingen. — De oorsprong van het instinkt in tamme dieren. — Het instinkt van de koekoek, van den struisvogel en van den aardhommel. — Slavenmakende mieren. — De honigbij en haar cellen. — Bedenkingen tegen de leer der natuurkeus ten opzichte van het instinkt. — Onzijdige of onvruchtbare insekten. — Overzicht. Blz. 203—230.

NEGENDE HOOFDSTUK.

OVER DE VERBASTERING.

Onderscheid tusschen de onvruchtbaarheid van eerste kruisingen en die van basterden. — De onvruchtbaarheid is veranderlijk, is niet algemeen, en wordt door het kruisen van bloedverwanten en door het temmen gewijzigd. — Wetten, die de onvruchtbaarheid der basterden beheerschen. — De onvruchtbaarheid is niet een bijzondere gave, maar een toevallige omstandigheid, die andere verschillen vergezelt. — Oorzaken der onvruchtbaarheid van eerste kruisingen en van basterden. — Vergelijking van de uitwerkselen der veranderde levensvoorwaarden met die der kruising. — De vruchtbaarheid der rassen als zij gekruist worden, en die van de kruisingen is niet algemeen. — Basterden en kruisingen, onafhankelijk van hun vruchtbaarheid, met elkander vergeleken. — Overzicht.....Blz. 231—257.

TIENDE HOOFDSTUK.

OVER DE ONVOLKOMENHEID DER GEOLOGISCHE GESCHIEDENIS.

Over de afwezigheid in den tegenwoordigen tijd van tusschenrassen. — Over den aard van uitgestorvene tusschenrassen, en over hun getal. — Over den langen tijd, die aangetoond wordt door de grootte der afzetsels en der ontblootingen. — Over de armoede onzer palaeontologische verzamelingen. — Over het afbreken en weder aanvangen van geologische vormen. — Over de afwezigheid van tusschenrassen in de eene of andere vorming. — Over het plotselinge verschijnen van soorten en groepen van soorten. — Over hare plotselinge verschijning in de oudste lagen, die bekend zijn als fossielen te voeren.....Blz. 258—283.

ELFDE HOOFDSTUK.

OVER DE GEOLOGISCHE OPVOLGING DER BEWERKTUIGDE WEZENS.

Over het langzaam en opvolgend verschijnen van nieuwe soorten. — Over de verschillende mate van veranderingen. — Soorten, die eens verloren zijn, verschijnen niet weder. — Groepen van soorten volgen de zelfde regels in hare verschijning en verdwijning als de eenvoudige soorten. — Over de uitsterfing. — Over de gelijktijdige veranderingen in de vormen des levens over de geheele aarde. — Over de verwantschappen van uitgestorvene soorten tot elkander en tot de levende soorten. — Over de ontwikkeling van oude vormen. — Over de opvolging van de zelfde grondvormen binnen den zelfden omtrek. — Overzicht van het vorige en van dit hoofdstuk.....Blz. 284—310.

TWAALFDE HOOFDSTUK.

OVER DE VERSPREIDING DER SOORTEN OVER DE AARDE.

De tegenwoordige verspreiding der soorten kan niet aan het verschil in de physische levensvoorwaarden worden toegeschreven. — De groote belangrijkheid van slagboomen. — De verwantschap der bewoners van het zelfde vaste land. — Middenpunten van schepping. — Over de middelen ter verspreiding: verandering van het klimaat, van de hoogteligging des bodems en dergelijken. — De verspreiding gedurende den ijstijd over de geheele aarde.....Blz. 311—339.

DEERTIENDE HOOFDSTUK.

DE VERSPREIDING DER SOORTEN OVER DE AARDE. — VERVOLG.

Over de verspreiding van zoetwaterdieren en planten. — Over de bewoners van eilanden des oceaans. — De afwezigheid van vorschachtige dieren, *Batrachiae*, en van landzoogdieren op eilanden. — Over de betrekkingen der eilanders tot de bewoners van het naaste vaste land. — Over volklantingen met opvolgende wijzigingen. — Overzicht van het vorige en van dit hoofdstuk.....Blz. 340—361.

VEERTIENDE HOOFDSTUK.

OVER DE WEDERKEERIGE VERWANTSCHAPPEN DER BEWERKTUIGDE WEZENS. — OVER DE VORMLEER, DE KIEMLEER, EN DE WERKTUIGEN, DIE IN BEGINSSEL AANWEZIG ZIJN.

Over de rangschikking der groepen ondergeschikt aan groepen. — Het natuurlijke stelsel. — Regelen en moeielijkheden der rangschikking verklaard uit de leer van afkomst met wijzigingen. — Over de rangschikking van rassen. — De afkomst wordt altijd bij de rangschikking in acht genomen. — Gelijke en aangenomene kenmerken. — Over de algemeene, de samengestelde en de uiteenloopende verwantschappen. — De uitsterfing scheidt en bepaaldt de groepen. — Over de vormleer. — Gelijke vormen van leden der zelfde klasse en van gedeelten van het zelfde individu. — Over de kiemeer. — Hare wetten zijn te verklaren uit de veranderingen, die niet in eugdigen leeftijd verschijnen, maar wel op een leeftijd van het individu overeenkomende met dien van de ouders. — Werktuigen, die in beginsel aanwezig zijn. — Verklaring van hun oorsprong. — Overzicht. Blz. 362—401.

VIJFTIENDE HOOFDSTUK.

ALGEMEEN OVERZICHT EN BESLUIT.

Overzicht van de bezwaren tegen de leer der natuurkeus. — Overzicht van de algemeene en bijzondere omstandigheden ten gunste van die leer. — Over de oorzaken van het algemeene geloof in de bestendigheid der soort. — Tot hoe ver mag de leer der natuurkeus uitgestrekt worden. — De uitwerkselen dier leer op de studie der natuurlijke historie. — Besluit..... Blz. 402—428.

VERBETERINGEN.

In de 64 eerste bladzijden van dit boek leest men telkens *dezelfde, hetzelfde, derzelfde* enz. De welwillende lezer wordt verzocht deze fouten te verbeteren, en te lezen: *de zelfde, het zelfde* enz. Voor andere taalfouten en drukfouten vraag ik beleefdelyk vergiffenis.

DE VERTALER.

VOORBERICHT VAN DEN VERTALER

VOOR DEN EERSTEN DRUK.

✱

ON THE ORIGIN OF SPECIES by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life, by CHARLES DARWIN, is de titel van een boek, dat bestemd is om een nog grootere beweging in de gemoederen der natuurkundigen te verwekken, dan eens door de Principles van Charles Lyell werd veroorzaakt. Het is een boek, dat bestemd is om aanleiding te geven tot strijd en wisseling van gedachten; tot hartstochtelijke aanvallen van den eenen kant en onverschrokken verdediging van den anderen. Het is een boek, dat een licht zal ontsteken in de wetenschap der natuur, zoo schitterend, dat het velen zal verblinden, zoodat zij de oogen zullen sluiten om zijn gloed niet te zien; maar ook zoo zuiver, dat het anderen zal dienstig zijn om een diepen blik te werpen in de geheimen der bewerkte natuur, die ons omringt.

Geen wonder dus, dat mij het verzoek van den uitgever dezer vertaling, om het werk van Darwin voor een niet engelsch lezend publiek verstaanbaar te maken, zeer welkom was. Immers, het is een groot genot voor dengenen, wien het om waarheid te doen is, een diepen blik te mogen slaan in de denkbeelden van een man als Darwin, van iemand die, als v. Humboldt zijn Kosmos, zijn Origin of species niet schreef dan na een leven doorgebracht in dienst der wetenschap; niet dan na over het hoofdonderwerp van het boek meer dan twee en twintig jaren te hebben nagedacht, niet dan na vele feiten verzameld, proeven genomen, waarnemingen gedaan, geleerden geraadpleegd, en tegenwerpingen opgespoord en omgestooten te hebben. Waarlijk, geen verstandig man zal dan ook met minachting durven nederzien op de vruch-

ten van zooveel studie en zooveel ijver, op de besluiten van zulke redeneeringen, en op de uitkomsten van zulk een leven voor de zaak der wetenschap.

En toch, reeds boven zeide ik het, aangevallen zal het boek worden van vele kanten. Slechts eenige weken geleden verscheen het in het licht, en reeds vindt men beoordeelingen niet slechts uit Engeland alleen, maar ook uit Duitschland, uit Nederland, uit Frankrijk. En die stroom van beoordeelingen begint pas te vloeien: hij is nog verre verwijderd van het punt waar hij zal vloeien in den oceaan der vergetelheid.

Ik geloof, dat het mij niet ten kwade geduid zal worden, als ik hier een korte schets van den inhoud en van de leerstellingen, die in dit boek verkondigd worden, geef. Niet alle lezers zullen terstond op het eerste gezicht den titel verstaan: men beschouwe het volgende als een korte verklaring daarvan:

Niemand twijfelt er aan, dat de rassen der dieren en planten kunnen veranderen: het klimaat, het voedsel, de woonplaats, en vele nog onbekende oorzaken doen de soorten splitsen in rassen; zij wijzigen onophoudelijk de kenmerken der laatsten. Dat is zeer bekend in den tammen staat, omdat de mensch zijn huisdieren het best kent, maar ook is dat zoo in den natuurstaat. De grootste en algemeenste oorzaak echter aller veranderingen is de natuurkeus, dat is de natuur zoekt steeds zulke wijzigingen, die door de eene of andere oorzaak als 't ware toevallig ontstaan zijn, uit, en beschermt zulke vormen, opdat zij zich voortplanten. Zij zoekt altijd zulke wijzigingen uit, die voordelig zijn voor het individu en dus voor de soort. Doch de voortplanting van dieren en planten is zoo rijkelijk, zoo groot, dat alle nakomelingen onmogelijk in het leven kunnen blijven: er moet derhalve een strijd ontstaan om bestaande te blijven, een levensstrijd, al voortwoedende en al weer op nieuw ontbrandende, al wordt er nu en dan een tijdelijke wapenstilstand gesloten. Wie zullen nu overwinnaars zijn in dien strijd? De soorten, of rassen, of individu's, die in het eene of andere opzicht boven hun natuurgenoeten uitblinken, die sterker zijn, of grooter, of beter ingericht, of bijzondere werktuigen bezitten. Die zullen zich vermeerderen, en door dat de natuurkeus juist dezulken onophoudelijk uitkiest, hoopen de wijzigingen zich op in een bepaalde richting, en er ontstaan vormen, zeer van die der stamouders afwijkende. Zoo ontstaan er blijvende, bevoorrechte rassen, welke hun afwijkende kenmerken op hun nakomelingen overdragen, zoodat men dikwijls niet meer weet of men een soort of een ras voor zich heeft. Die nieuw gevormde, bestendige rassen zijn allen zeer vruchtbaar, en dikwijls nog meer dan de stamouders tot veranderingen geneigd. In welken graad de afwijkingen van den grondvorm reeds in korten tijd

mogelijk zijn, leeren ons onze huisdieren en tuinplanten. Daar de mensch voor de veranderingen, die hij bedoelt, altijd zorgvuldig zulke individu's uitkiest, die in de door hem gewenschte richting het verst van den grondvorm afwijken, verkrijgt hij in den betrekkelijk korten tijd van b. v. honderd jaren zulke groote uitkomsten, als de natuur in geen tien of honderdmaal langeren tijd weet voort te brengen. Doch ook in den natuurstaat blijkt, wat er met den tijd mogelijk is. Vinden wij dus, dat op dezen weg binnen honderd of duizend jaren toevallige wijzigingen tot blijvende rassen en dezen eindelijk tot soorten kunnen worden, dan zijn er slechts honderd duizend jaren noodig om uit die soorten geslachten en familiën, en eenige millioenen jaren om daaruit orden en klassen te doen ontstaan. En dat er geen gebrek aan tijd is, leert ons de geologie overtuigend. In dien zelfden tijd was het natuurlijk aan de dier- en plantvormen mogelijk zich over de geheele aarde te verspreiden; de veranderingen der oppervlakte, der warmte, het zich verplaatsen van planten en dieren binnen bepaalde omtrekken, hebben de bewerkte wezens gedwongen om een andere levenswijze te voeren, om verbindingswegen tusschen landen en zeeën op te zoeken, die op verschillende tijdstippen geopend of gesloten geweest zullen zijn. En zoo zijn dus alle schepselen, die op aarde leven, terug te brengen tot eenige, hetzij vier of vijf diervormen, en tot eenige, hetzij vijf of zes plantvormen: ja misschien zijn alle bewerkte wezens ontstaan uit één grondvorm, uit één prototype.

Dit weinige zij ter verklaring van den titel genoeg. Die het boek wil verstaan, leze en bestudeere het in zijn geheel. Ik herhaal het: hij leze het geheele boek. Geen doorbladeren, geen broks-gewijze lectuur: het verkrijgen van een helder inzicht in de handelingen der natuur is wel een gezette studie waard. Doch er is nog meer waarom het boek geregeld gelezen moet worden: die hier en daar een brok leest, verstaat onzen schrijver niet, of hij verstaat hem verkeerd. Zie daarvan een voorbeeld in das neue Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, van v. Leonhard en H. C. Bronn, Erstes Heft, 1860; ten minste indien wij hier niet aan een opzettelijke verdraaiing der woorden van onzen schrijver, aan een opzettelijke valsheid mogen denken, wat het bekende karakter van den schrijver van die beoordeeling (Bronn) ons schijnt te verbieden. Daar zegt die schrijver het volgende: „Een van beiden is waar, óf zijn (Darwin's) leer is verkeerd, en betreft niet meer dan de gewone veranderingen, die elkeen kan zien, óf zij is goed en de veranderlijkheid is een onbegrensde, dat is er bestaat geen schepping der bewerkte wereld, dat is de natuurkracht is gevonden, waardoor de bewerkte wereld ontstaan is, en het geloof aan een schepping kan gemist worden. Zijn er 10 of 5 of 3 of ook

slechts 2 verschillende grondvormen van planten en dieren geweest, dan moet er ook een schepping geweest zijn. Is er slechts één grondvorm geweest, dan moet een soort van Priestleysche groene materie, die nog geen bewerktuigde soort voorstelt, het punt van uitgang der geheele bewerktuigde wereld zijn geweest." — Neen, dat zegt Darwin niet: Daar schijnt een beschuldiging van materialismus in te liggen, en dat is een onverdiende beschuldiging! Hooren wij de eigene woorden van Darwin: „Ik geloof, dat alle dieren afstammen van ten hoogste vier of vijf stamvormen, progenitors; en de planten van een even groot of kleiner getal. De analogie zou mij een schrede verder kunnen leiden, namelijk tot het geloof, dat alle dieren en planten afstammen van een enkelen grondvorm, een prototype. Doch de analogie is geen veilige gids. Desniettemin, alle levende wezens hebben zeer veel met elkander gemeen in hun scheikundige samenstelling, in hun kiemen, in hun celweefsel, in de wetten van hun wasdom en voortteling. Wij zien dit in de omstandigheid dat het zelfde vergif, dikwijls op gelijke wijze planten en dieren aandoet, of dat het vergif van de galwesp gelijke uitwassen verwekt op de wilde roos en op den eikeboom. Daarom zou ik door de analogie genoopt worden om aan te nemen, dat waarschijnlijk alle bewerktuigde schepselen, welke ooit op aarde geleefd hebben, afkomstig zijn van een eersten vorm, een grondvorm, waar het leven eerst door den Schepper was ingeblazen.”

Zoo spreekt geen materialist, zoo spreekt de denker, die niet schroomt zijn gevoelen te zeggen, al strijdt het tegen oude denkbeelden en ingewortelde vooroordeelen. Ook zegt hij zelf, als voorzagg hij hoe de kwaadwilligheid zijn denkbeelden zou trachten te verwringen: „Ik zie geen enkele reden waarom de leer, in dit boek verkondigd, de godsdienstige gevoelens van den een of anderen zou kunnen schokken. Een beroemd schrijver en geestelijke schreef mij: „dat hij al voortlezende geleerd had in te zien, dat het een even edel denkbeeld van God hebben is, te gelooven dat Hij eenige weinige vormen schiep, geschikt om zich zelve te ontwikkelen en te veranderen in andere en noodzakelijke vormen, als te gelooven dat Hij telkens een nieuwe schepping moest doen ontstaan, om de ledige plaatsen te vullen, die door de werking Zijner wetten waren open gevallen.”

Maar genoeg hiervan: de lezer oordeele zelf. Men bestrijde de leer van Darwin met eerlijke wapenen; zij heeft voorzeker nog hare zwakke punten: *du choc des opinions jaillit la vérité*; en het is voorzeker om de waarheid te doen uitkomen, dat eerlijke lieden strijden. Laat ons de zaak van alle kanten bezien, en ons niet verschuilen achter holle klanken, zooals: het scheppingsplan, de eenheid van het doel, enz. Daarom zegt Darwin: „ofschoon ik ten volle overtuigd ben van de waarheid van alles, wat ik in dit boek

heb gezegd, verwacht ik toch geenszins oude natuurkundigen te zullen overtuigen: mannen, wier hoofden vol zijn van een menigte feiten, allen beschouwd gedurende een lange reeks van jaren uit een oogpunt geheel en al tegenovergesteld aan het mijne. Sommige natuurkundigen, minder vooringenomen en bevooroordeeld, die reeds begonnen waren te twifelen aan de onveranderlijkheid der soorten, zullen misschien door dit boek nog meer aan het wankelen gebracht worden. Maar ik zie met vertrouwen uit naar de toekomst, naar jonge, zich ontwikkelende natuurkundigen, die in staat zullen zijn om de zaak met onpartijdigheid van weerskanten te beschouwen."

Doch om billijk te zijn, moeten wij nog eenige woorden aanhalen uit het bovengenoemde geschrift van Bronn, van een man, die rechtuit zegt, dat hij niet gelooft aan de leer van Darwin. — „Het boek is, zooals van Darwin niet anders te verwachten is, vol van de uitlokkendste beschouwingen, gedaan onder bestendige verwijzing naar waarnemingen en naar de ondervinding; het is een uitermate leerrijke lectuur, ook voor hem, die zich niet genegen gevoelt terstond zijn leer aan te nemen. De leer zelve is echter niet nieuw; reeds door Lamarck in zijn *Philosophie zoologique*, door Geoffroy St. Hilaire en anderen uitgedacht, verschijnt zij hier gesteund door een groote scherpzinnigheid, en door de kundigheden, welke de tegenwoordige stand der wetenschap aan den begaafden natuuronderzoeker schenkt." — De leer is wel nieuw, in zooverre namelijk Darwin niet, gelijk Lamarck, de soorten laat ontstaan uit een grondvorm door natuurkracht geschapen, maar uit een grondvorm door den Schepper in het aanzijn geroepen.

En hiermede wensch ik dit misschien al te uitgebreide voorbericht te sluiten: de wensch dat Darwin's boek ook bij ons naar leering begeerig publiek wel ontvangen en op zijn rechte waarde geschat moge worden, al is het dan dat het strijd en wisseling van denkbeelden opwekke, moge mijn uitvoerigheid eenigermate verontschuldigen. Een aanprijzing van het boek was hiermede mijn doel niet; het moge voor zich zelf spreken: ook gaan er reeds stemmen op ter aanprijzing, waarbij de mijne geen klank zou hebben.

Zoo spreekt Prof. Lindley in een reeks van wel geschrevene artikelen met hooge ingenomenheid over Darwin's werk. Het zou hier te veel plaats beslaan aanhalingen daaruit te maken: liever herhaal ik hier hetgeen onze geleerde landgenoot Dr. Staring voor eenige weken schreef:

„Thans echter verschijnt er een sedert lang bekend en hoog geacht geleerde, Darwin, met zijn werk *Over het ontstaan der soorten*; een verzameling of beter een overzicht der uitkomsten, waartoe hem het verzamelen gedurende meer dan twintig jaren van een bijna ontelbaar aantal feiten gebracht heeft.

Uit dezen arbeid blijkt het, dat Lamarek hoogst waarschijnlijk juist geraden heeft wat de ontwikkeling, niet wat de wijze van de ontwikkeling der soorten uit elkander aangaat. Het is hier de plaats niet om in de bijzonderheden te treden van dit uitmunten-
 geschrift. Het hoofddenkbeeld is, dat er verscheidenheden van de soorten ontstaan en dat dezen, na het voorbijgaan van vele duizende generatiën, in werkelijke soorten veranderen." En na er op gewezen te hebben, dat Darwin niets anders tracht te bewijzen als de waarheid zijner stelling, zonder daaruit gevolgen te trekken ten aanzien van den oorsprong van den mensch, vervolgt de bovengenoemde: „Door het erkennen dezer waarheid ontstaan er zeker vele zwaarigheden voor hen, die den Bijbel zoeken te verlagen tot een handboek voor de natuurlijke historie. Laten wij hopen dat het schoone werk van Darwin een nieuwe bijdrage zal zijn tot de juiste waardeering van dat schoone, voor ons onmisbare gedenkteeken uit de grijze oudheid; dat dit werk aan den Bijbel weder eenige smetten zal ontnemen, die er door bekrompene en ongeloofige onkunde op geworpen zijn.”

En nu nog een enkel heusch verzoek aan den lezer: ontvang deze bewerking van Darwin's boek met welwillendheid.

Haarlem, Maart 1860.

T. C. WINKLER.

VOOR DEN TWEEDEN DRUK.

Zoo welkom mij, nu drie en twintig jaar geleden, de gelegenheid was Darwin's *Origin of species* te mogen vertalen, zoo aangenaam is het mij thans uitgenoodigd te zijn den tweeden druk van die vertaling voor de pers gereed te maken. Mijn voorbericht voor den eersten druk herlezende, blijkt het dat ik een profetischen geest heb gehad, toen ik den grooten opgang voorspelde dien de *Origin of species* zou maken: het vier en twintigste duizend van dit boek is reeds in 't licht. Ik heb mijn werk aangevuld met de verbeteringen en bijvoegsels, die Darwin in de zes uitgaven van zijn werk heeft gemaakt: niet slechts een dertigtal opmerkingen, bijvoegsels, veranderingen enz. zijn hier en daar in den tekst gevoegd, maar zelfs een geheel hoofdstuk, het zevende, is er bij gekomen, en daardoor is deze tweede nederlandsche druk even volledig als de laatste of zesde druk van het oorspronkelijke werk.

Haarlem, Maart 1883.

Dr. T. C. WINKLER.

INLEIDING.

Toen ik aan boord van het schip *the Beagle* als natuurkundige een reis rondom de aarde maakte, werd ik vooral getroffen door sommige bijzonderheden en feiten, betreffende de verspreiding der dieren en planten van Zuid-Amerika, en de geologische betrekkingen van de tegenwoordige tot de verledene bewoners van dat gedeelte der aarde. Die feiten, meende ik, verspreidden enig licht over het ontstaan der soorten — dat grootste aller geheimen, zooals het door zekeren wijsgeer is genoemd. Bij mijn terugkomst in 1837 werd het mij hoe langer hoe duidelijker, dat er misschien veel ter beantwoording dier groote vraag gedaan zou kunnen worden, door namelijk alle feiten, die eenige betrekking hadden tot het onderwerp, te verzamelen en onderling te vergelijken. Na vijf jaren van studie in die richting schreef ik eenige opmerkingen ter neder; in 1844 werkte ik die uit tot een schets; en van dien tijd tot op den tegenwoordigen heb ik niet opgehouden telkens over het onderwerp na te denken. Ik vermeld deze persoonlijke bijzonderheden slechts met het doel om te bewijzen, dat ik niet te haastig ben geweest in het nemen van een besluit.

Mijn werk is nu bijna gereed, maar wijl ik nog wel twee of drie jaren noodig heb om het zoo volledig mogelijk te maken, en wijl mijn gezondheid verre van goed is, dacht het mij goed reeds nu dit uittreksel uit te geven. Ik ben hiertoe voornamelijk aangespoord doordien de heer Wallace, die tegenwoordig de natuurlijke geschiedenis van den Maleischen archipel bestudeert, bijna tot volkomen de zelfde algemeene uitkomsten ten opzichte van het ontstaan der soorten is gekomen, als die welke ik heb verkregen. In het vorige jaar ontving ik van bovengenoemden een verhandeling over dat onderwerp, met verzoek die aan *Sir Charles Lyell* ter hand te stellen, welke haar vervolgens aan de

Linnean Society zond: in het derde deel van het Journal dier instelling is zij te vinden. Lyell en Dr. Hooker, die beiden met mijn werk bekend waren — de laatste had mijn schets van 1844 gelezen — gaven mij als hun meening te kennen, dat het nuttig zou zijn, met de verhandeling van Wallace, tevens eenige uittreksels uit mijn werk in het licht te geven.

Het spreekt van zelf, dat dit uittreksel onvolledig moet zijn. Ik kan hier niet naar mijn bronnen verwijzen, maar ik twijfel niet of de lezer zal wel eenig vertrouwen in mijn nauwkeurigheid willen stellen. Er is geen twijfel aan of er zullen fouten en dwalingen in mijn werk zijn, ofschoon ik mij steeds tot goede autoriteiten heb bepaald. Ik kan hier slechts algemeene uitkomsten, met eenige voorbeelden opgehelderd, geven, doch ik vertrouw dat zij in de meeste gevallen voldoende zullen zijn. Niemand kan meer dan ik overtuigd zijn van de noodzakelijkheid om later in bijzonderheden alle feiten en opmerkingen, waaruit mijn besluiten getrokken zijn, in het licht te geven: ik hoop dat in 't vervolg dan ook te doen. Er wordt geen enkel punt in dit werkje besproken, hetwelk niet gesteund en bewezen kan worden door feiten en waarnemingen, hoewel sommigen daarvan juist tot tegenovergestelde uitkomsten schijnen te leiden. Doch een goed en waar besluit kan slechts verkregen worden indien men alle bewijsgronden en feiten wikt en weegt, en de zaak uit verschillende oogpunten beschouwt: evenwel kan zulks hier onmogelijk geschieden.

Het spijt mij dat gebrek aan ruimte mij ook belet uitvoerig de goede hulp en den bijstand te vermelden, dien ik van vele natuurkundigen, waarvan sommigen mij persoonlijk geheel onbekend zijn, heb ontvangen. Echter mag ik niet nalaten hier mijn groote verplichting aan Dr. Hooker te betuigen, die gedurende de laatste vijftien jaren mij in elke richting geholpen heeft door zijn uitgebreide kundigheden en zijn uitmuntend oordeel.

Als men over het ontstaan der soorten nadenkt, is het volkomen begrijpelijk dat een natuurkundige, die acht geeft op de wederzijdsche verwantschap der bewerkte schepselen, op hun toestand tijdens het embryonale leven, op hun verspreiding over de aarde, en op hun geologische opvolging, tot het besluit kan komen dat elke soort niet onafhankelijk van andere soorten is geschapen, maar, gelijk rassen, van andere soorten afkomstig is. Zulk een besluit, hoe welgegrond ook, zou evenwel onvoldoende zijn zoolang men niet kan aantoonen, hoe de ontelbare soorten, die de aarde bewonen, gewijzigd en veranderd zijn geworden en die volkomenheid van inrichting hebben verkregen, welke onze bewondering zoo billijk opwekt. De natuurkundigen beschouwen veelal uitwendige voorwaarden alleen, zooals het klimaat, of het voedsel, als de eenige oorzaak van wijzigingen. Wij zullen in 't vervolg zien, dat

dit binnen zekere grenzen waarheid mag zijn, maar het is verkeerd en ongerijmd aan zuiver uitwendige oorzaken alleen toe te schrijven, de inrichting van het lichaam van den specht, den vorm zijner pooten, van zijn staart, bek en tong, de laatsten zoo wonderbaar geschikt om insekten uit den bast der boomen te halen. En wie zal kunnen beweren dat de vogellijm of marentak, *Viscum album*, de plant welke haar voedsel uit zekere boomen trekt; welker zaden door bepaalde soorten van vogels moeten worden overgebracht; welker bloemen, van verschillende seksen zijnde, onvoorwaardelijk vorderen, dat het stuifmeel van de eene bloem naar de andere door bepaalde insekten wordt overgebracht — wie zal durven beweren, dat die woekerplant zóó is ingericht door de uitwerkselen van uitwendige voorwaarden alleen, of door die van de gewoonte, of door den wil der plant zelve.

De schrijver van de Sporen der schepping wil, dunkt mij, zeggen, dat na zeker onbekend getal van generatiën de eene of andere vogel voortgebracht heeft een specht, en de eene of andere plant een vogellijm, en dat dezen zijn voortgebracht volkomen zóó als wij hen thans zien. Maar die bewering verklaart ons niets; want zij laat geheel onaangeroerd en onverklaard de vraag hoe de bewerkte schepselen geschikt geworden zijn voor elkander en voor de physische voorwaarden des levens.

Het is derhalve van het hoogste belang een helder inzicht te verkrijgen in de middelen waardoor en de wijzen waarop de schepselen gewijzigd en geschikt gemaakt zijn om te kunnen bestaan. In het eerst van mijn studiën reeds scheen het mij toe, dat waarschijnlijk een zorgvuldige bestudeering van de tamme dieren en de verbouwde planten het beste middel zou zijn om dat moeilijke vraagstuk op te lossen. En mijn verwachting heeft mij niet bedrogen: in dit geval en in vele anderen heb ik bevonden, dat het verkrijgen van de kennis, hoe onvolkomen zij ook nog moge zijn, der wijzigingen en veranderingen, die door het tam maken en verbouwen veroorzaakt worden, de veiligste weg is om die vraag te beantwoorden. Ik beweer dat zulk een studie van het hoogste belang is, niettegenstaande zij meestal door de natuurkundigen wordt verwaarloosd.

Wij zullen in het eerste hoofdstuk de wijzigingen behandelen, die de schepselen ten gevolge van het temmen of aan den mensch ondergeschikt worden, ondergaan. Wij zullen zien, dat zulke wijzigingen erfelijk worden en als 't ware al meer en meer opgestapeld kunnen worden, en, wat van even veel of misschien van nog meer belang is, wij zullen tevens zien, hoe groot de macht van den mensch is in het opstapelen van zulke schijnbaar zeer onbelangrijke wijzigingen; namelijk door een keus te doen uit de schepselen, die tot dat doel geschikt zijn.

Vervolgens zullen wij overgaan tot de wijzigingen en veranderingen, die de soorten in den wilden of natuurlijke toestand ondergaan. Wij zullen evenwel genoodzaakt zijn dit onderwerp zeer kort en vluchtig te behandelen: het zal weinig meer kunnen worden dan een opsomming van feiten. Wij zullen desniettemin toch gelegenheid hebben om de omstandigheden, welke het gunstigste zijn voor die wijzigingen, te bespreken.

In het volgende hoofdstuk zullen wij handelen over den strijd om bestaande te blijven: een strijd dien alle bewerktuigde wezens op de geheele aarde moeten strijden, als een onvermijdelijk gevolg van de al voortgaande en voortgaande vermeerdering van hun getal. Dit is de leer van Malthus, toegepast op het dierenrijk zoowel als op het plantenrijk. Wilt er veel meer individuen van elke soort geboren worden dan er bij mogelijkheid in het leven kunnen blijven, en wilt er tengevolge daarvan een al weer en al weer ontbrandende krijg om bestaande te kunnen blijven, moet ontstaan, zoo spreekt het van zelf, dat een wezen, hetwelk, al is het slechts in het eene of andere opzicht, ten zijnen voordeele boven zijn natuurgenooten uitblinkt, ook den meesten kans zal hebben om de laatsten te overleven, en dus door de natuur zelve zal worden uitverkoren. En door het overerven van wijzigingen is zulk een uitverkoren individu tevens de oorzaak van het bestaan blijven van dat ras in zijn nieuwen en gewijzigden vorm.

Die keus, welke de natuur zelve doet, en die wij in het vervolg telkens door het woord natuurkeus zullen aanduiden, zal eenigszins uitvoerig in het vierde hoofdstuk behandeld worden. Wij zullen dan zien, hoe die natuurkeus het uitsterven van de minder begunstigde vormen veroorzaakt, en hoe zij aanleiding geeft tot hetgeen wij het uiteenspreiden der kenmerken willen noemen.

In het vijfde hoofdstuk zullen wij over de samengestelde en nog altijd vrij onbekende wetten spreken, waardoor de wijzigingen en de veranderingen beheerscht worden.

In de vijf volgende hoofdstukken behandelen wij de meest in het oog vallende en grootste bezwaren en tegenwerpingen tegen onze leer, namelijk: ten eerste hoe de overgangen ontstaan, dat is hoe het komt dat een eenvoudig wezen of een eenvoudig werktuig volmakter en veranderd kan worden in een zeer samengesteld wezen of in een zeer hoog ontwikkeld werktuig; ten tweede het instinkt of de zielvermogens der dieren; ten derde de verbastering of de onvruchtbaarheid der soorten en de vruchtbaarheid der rassen, indien zij onderling gekruist worden; en ten vierde de onvolledigheid der geologische gegevens.

In het elfde hoofdstuk zullen wij de geologische opvolging der bewerktuigde wezens beschouwen; in het twaalfde en

dertiende hun verspreiding over de aarde; in het veertiende hun rangschikking of wederkeerige verwantschappen, zoolwel in den rijpen of volkomenen als in den embryonalen toestand. En eindelijk in het laatste hoofdstuk zullen wij een kort overzicht van het geheele werk en tevens eenige aanmerkingen ten besluite geven.

Het is geen wonder, dat er nog zooveel onverklaarbaars is in het ontstaan der soorten en rassen, als men bedenkt hoe weinig wij nog weten van de wederkeerige betrekkingen der schepselen, die ons omringen. Wie kan zeggen, waarom de eene soort wijd en breed is verspreid en groot van getal is, en waarom een verwante soort een zeer nauw begrensde gebied heeft en klein is in getal? En toch zijn die verhoudingen van het hoogste belang, want zij bepalen den tegenwoordigen welstand en, naar ik geloof, den toekomstenden bloei en de latere wijzigingen van elken aardbewoner. Doch nog veel geringer is onze kennis van de wederkeerige betrekkingen en verhoudingen tot elkander van de ontelbare bewoners der aarde, gedurende de vele geologische tijdperken harer geschiedenis. Ofschoon er derhalve nog veel duisters is en dat duistere nog langen tijd duister zal blijven, twijfel ik er toch niet aan of het gevoelen van de meeste natuurkundigen, een gevoelen hetwelk ook door mij voorheen werd gehuldigd — namelijk dat elke soort onafhankelijk van de andere geschapen is — zal blijken een dwaalbegrip te zijn. Ik zeg dit na ernstige studie en onpartijdig nadenken. Ik ben ten volle overtuigd, dat de soorten niet onveranderlijk, dat is niet bestendig zijn, en dat die soorten, welke tot een en het zelfde geslacht, *genus*¹⁾, gerekend worden, lijnrecht afstammen van de eene of andere, veelal uitgestorvene soort; op de zelfde wijze als de rassen van de eene of andere soort allen van die eene soort afkomstig zijn. En eindelijk, ik ben overtuigd dat de natuurkeus wel het voornaamste maar niet het eenige middel tot verandering en wijziging is geweest, is en zal zijn.

¹⁾ In vele nederlandsche boeken leest men zoowel voor *genus*, als voor *sekse* en *generatie* het woord *geslacht*. Om verwarring en misverstand te voorkomen, nemen wij dat woord (*geslacht*) voor *genus*, terwijl wij overigens *sekse* en *generatie* bezigen.

EERSTE HOOFDSTUK.

OVER DE WIJZIGINGEN EN VERANDERINGEN, DIE IN DEN TAMMEN STAAT ONTSTAAN.

De oorzaken der veranderingen. — De uitwerkselen der gewoonten. — De erfelijkheid. — Kenmerken van tamme rassen. — De moeielijkheid om een onderscheid te vinden tusschen rassen en soorten — Het ontstaan van tamme rassen uit een of uit verscheidene soorten. — Tamme duiven, haar afkomst en haar onderling verschil. — De beginselen waarnaar men voorheen handelde in het verkiezen van tamme dieren. — Over de opzettelijke en de onopzettelijke keus. — De onbekende afkomst onzer tamme dieren en verbouwd wordende planten. — De omstandigheden, welke den mensch in zijn keus begunstigen.

Indien wij eenige individu's van zeker ras of onderras onzer reeds sedert lang verbouwde planten of onzer getemde dieren beschouwen, dan is een van de eerste bijzonderheden, die onze aandacht treffen, de omstandigheid dat zij in het algemeen meer van elkander verschillen dan zulks bij de individu's van de eene of andere wilde soort of wild ras het geval is. Als wij nadenken en zien welke groote verschillen er onderling tusschen de verbouwde planten en de getemde dieren bestaan — verschillen, die gewisseld hebben en veranderd zijn ten allen tijde, in de meest verschillende klimaten en onder de meest uiteenloopende behandelingen — dan dunkt mij, dat wij genoodzaakt zijn te besluiten, dat die groote verschillen alleen te danken zijn aan de omstandigheid, dat onze huisdieren en tuinplanten opgewassen zijn onder voorwaarden, die minder eentonig en gelijkblijvend waren, en ook tevens verschillend van die waaraan de verwante soorten in den wilden staat, in den natuurstaat, waren onderworpen en blootgesteld. Er bestaat dunkt mij, eenige waarschijnlijkheid dat het gevoelen van Andrew

Knight waarheid is, namelijk dat die verschillen gedeeltelijk te danken zijn aan overvloed van voedsel. Het is duidelijk, dat de bewerktuigde wezens gedurende verscheidene generatiën aan de nieuwe levensvoorwaarden onderworpen moeten zijn geweest, om een enigszins belangrijke wijziging te kunnen vertoonen; en dat, als de bewerktuiging eens begonnen is veranderd te worden, zij gemeenlijk volhoudt met gedurende vele generatiën te veranderen. Er is geen enkel geval bekend, dat een veranderlijk wezen opgehouden heeft veranderlijk te zijn, zoolang het zich onder de heerschappij van den mensch bevond. Onze oudste verbouwde planten, zooals tarwe en rogge, brengen nog dikwijls verscheidenheden voort; onze oudste huisdieren zijn nog altijd vatbaar voor een snelle wijziging of verbetering.

Er is gevraagd geworden in welk tijdperk des levens de oorzaken der veranderingen, welke zij dan ook mogen zijn, gewoonlijk haren invloed oefenen, hetzij in den volwassenen toestand, of in de jeugd, of gedurende de ontwikkeling van het embryo, of op het oogmerk der conceptie. De onderzoekingen van Geoffroy St. Hilaire bewijzen dat een onnatuurlijke behandeling van het embryo monsters verwekt, en dat er geen bepaalde grens tusschen monsters en sommige verscheidenheden aan te wijzen is. Ik ben zeer genegen te vermoeden, dat de meest voorkomende oorzaak van veranderingen te zoeken is in de mannelijke en vrouwelijke voorttelingswerktuigen, die reeds vóór het bedrijf der conceptie op de eene of andere wijze, misschien ziekelijk, aangedaan waren.

Verscheidene redenen doen mij dit gelooven: de voornaamste daarvan is het merkwaardige uitwewersel, hetwelk de opsluiting op de verrichtingen van het voorttelingsstelsel heeft. Dat stelsel schijnt veel gevoeliger dan enig ander gedeelte der bewerktuiging te zijn voor den invloed van de eene of andere verandering in de voorwaarden des levens. Niets is gemakkelijker dan een dier te temmen, maar er is bijna niets moeilijker dan te maken, dat het zich in de gevangenschap voortplant, zelfs al is het dat men kan bewerken dat mannetje en wijfje zich vereenigen. Hoeveel dieren zijn er niet, die niet willen voorttelen ofschoon zij lang in het leven blijven in een gansch niet strenge gevangenschap, en wel in hun eigen geboorteland. Dit wordt gewoonlijk aan een ontaard instinkt geweten, maar hoeveel verbouwde planten wassen krachtig op, en brengen desniettemin zelden of nooit zaad voort. In eenige gevallen van dien aard heeft men waargenomen dat sommige zeer geringe invloeden, zooals een weinig meer of een weinig minder water in sommige tijdperken van den groei, de oorzaak kunnen zijn of een plant zaad zet of niet. Ik kan hier onmogelijk in de vele bijzonderheden treden, die ik ten opzichte van dit zeer belangrijke onderwerp heb verzameld; maar om te toonen hoe zonderling de wetten

zijn, welke de voortplanting der dieren in de gevangenschap beheerschen, maak ik er opmerkzaam op, dat vleeschetende zoogdieren, zelfs zulken die uit warme gewesten afkomstig zijn, niet zelden in ons klimaat in de gevangenschap voorttelen, met uitzondering evenwel van de zooltredders of de familie der beren; terwijl vleeschetende vogels slechts bij zeer zeldzame uitzonderingen vruchtbare eieren leggen. Vele keerkringsplanten hebben bij ons een volkomen onnut stuifmeel, volmaakt gelijk aan het stuifmeel der onvruchtbaarste basterden. Aan den eenen kant zien wij tamme dieren en planten, die, ofschoon zwak en ziekelijk, zich toch in de gevangenschap voortplanten, en aan den anderen kant individu's, die jong gevangen, volkomen getemd en gezond zijn en lang leven, en echter is hun voorttelingstelsel zoo sterk door onbekende en onnaspeurbare oorzaken gewijzigd en aangetast, dat het in 't geheel niet meer werkzaam is. Het behoeft ons derhalve niet te verwonderen dat dit stelsel, als het in de gevangenschap werkzaam moet zijn, geenszins volkomen geregeld werkt, en dat het jongen voortbrengt, die niet in alle opzichten op de ouden gelijken.

Men zegt: de onvruchtbaarheid is het verderf van den tuinbouw; wij wijten de veranderlijkheid aan de zelfde oorzaken, die onvruchtbaarheid te weeg brengen, en de veranderlijkheid is de bron der uitgezochtste voortbrengselen van den tuin. Wij mogen hierbij voegen dat als sommige dieren zich onder de onnatuurlijkste voorwaarden voortplanten, bij voorbeeld konijnen en fretten in hokken levende, zij dan toonen, dat hun voorttelingstelsel niet aangetast is, en dat er sommige planten en dieren zijn die tegenstand bieden aan de verbouwing en aan het temmen, en die zeer langzaam veranderd of gewijzigd worden, misschien nauwelijks meer dan in den wilden staat.

Men zou een lange lijst kunnen geven van „verloopers”, dat is van zulke uitspruitsels, die somtijds een nieuw en veelal een geheel verschillend karakter vertoonen ten opzichte van het overige der plant. Zulke uitspruitsels kunnen door enten en somtijds door zaad voortgeplant worden. Dergelijke verloopers zijn uiterst zeldzaam in het wild, doch verre van zeldzaam bij verbouwde planten; en in dit geval zien wij dat de behandeling van de moederplant een uitspruitsel heeft aangetast of gewijzigd, en niet de eitjes of het stuifmeel. Nu is het de meening van de meeste physiologen, dat er geen wezenlijk onderscheid bestaat tusschen een uitlooper en een eitje in de eerste tijdperken van hun bestaan; zoodat zulke verloopers mijn gevoelen bevestigen, namelijk dat de veranderingen der rassen in groote mate te danken zijn aan het zaad of aan het stuifmeel of aan beiden, en dat zij gewijzigd zijn geworden door de behandeling, die de moederplant vóór de conceptie heeft ondergaan. Zulke uitspruitsels bewijzen derhalve, dat een verandering of

wijziging niet noodzakelijk met de voortteling verbonden is, zooals sommige schrijvers onderstellen.

Zaailingen van dezelfde vrucht en jongen van dezelfde dracht verschillen somtijds aanmerkelijk van elkander, ofschoon de jongen zoowel als de ouden, gelijk Müller aanmerkt, klaarblijkelijk aan volkomen dezelfde levensvoorwaarden onderworpen zijn geweest. Dit bewijst hoe onbelangrijk de onmiddellijke uitwerkselen van de levensvoorwaarden zijn, in vergelijking met de wetten, die de voortteling, den wasdom en de erfelijkheid beheerschen; want indien de werking dier voorwaarden een onmiddellijke geweest was, dan zou, immers als een der jongen een wijziging vertoonde, waarschijnlijk ook door alle andere jongen die zelfde wijziging vertoond moeten worden. Het is moeielijk om te bepalen in hoe verre hitte, vochtigheid, licht, voedsel en dergelijken een onmiddellijken invloed op de eene of andere verandering uitoefenen: het schijnt, dat die werkers een zeer geringen invloed op de dieren, maar een veel grooteren op de planten hebben. Uit dit oogpunt vooral zijn de nieuwste onderzoekingen van Buckman zeer opmerkelijk. Als alle of bijna alle individu's, die aan zekere invloeden zijn blootgesteld, op dezelfde wijze aangedaan worden, dan schijnt het of de verandering onmiddellijk aan die invloeden geweten moet worden; maar in sommige gevallen kan men aantoonen en bewijzen, dat volkomen tegenovergestelde verhoudingen geheel gelijke veranderingen van de inrichting des lichaams verwekken. Desniettemin houd ik het er voor, dat toch sommige geringe veranderingen toegeschreven mogen worden aan de onmiddellijke werking van sommige voorwaarden des levens, zooals grooteren wasdom door vermeerdering van voedsel; verandering van kleur door bepaalde voedsels of door het licht; het dikker worden van de vacht door het klimaat.

Ook de gewoonte heeft een zeer stelligen invloed, blijkbaar onder anderen uit den tijd waarop zulke planten bloeien, die uit het eene klimaat in het andere overgebracht worden. Ook bij de dieren vertoont zich dien invloed: de vleugelbeenderen van de tamme eend wegen minder en de beenderen van de pooten meer, in verhouding tot het geheele geraamte, dan dezelfde beenderen van de wilde eend; en het schijnt mij toe, dat die wijziging veilig daaraan mag worden toegeschreven, dat de tamme eend veel minder vliegt en veel meer loopt dan haar wilde bloedverwant. De groote en erfelijke ontwikkeling van de uiers der koeien en geiten, in landen waarin zij dagelijks gemolken worden, vergeleken met den toestand dier deelen in andere landstrekken, waar het melken niet in gebruik is, geeft ons een ander voorbeeld van de uitwerkselen der gewoonte. Er is geen enkel tam huisdier op te noemen, hetwelk niet in sommige landen hangende ooren heeft, en het gevoelen dier schrijvers, welke beweren, dat die hangende ooren niets anders zijn als

een gevolg van het niet gebruiken der oorspieren, omdat die dieren voor geen gevaar behoeven te vreezen, is voorzeker zeer aannemelijk.

Er zijn vele wetten, die de wijzigingen en veranderingen regeeren, en sommigen daarvan zijn vrij verstaanbaar: ook zullen wij daarover in het vervolg het noodige zeggen. Hier bepalen wij ons slechts bij hetgeen men „het verband of de betrekking van het eene deel op het andere” zou kunnen noemen. Zekere verandering in het embryo of in de larve zal zekerlijk ook veranderingen in het rijpe dier ten gevolge hebben. Bij monsters zijn de betrekkingen tusschen volkomen onderscheidene deelen soms zeer zonderling: in het groote werk van Isidore Geoffroy St. Hilaire vindt men daarvan vele voorbeelden. De vee fokkers beweren dat lange ledematen altijd vergezeld gaan van een langen kop. Sommige betrekkingen der deelen tot elkander zijn hoogst grillig en zonderling: zoo zijn katten met blauwe oogen altijd en onveranderlijk doof. De kleur en andere lichamelijke bijzonderheden staan ook veeltijds met elkander in verband, waarvan men vele opmerkelijke voorbeelden zoowel bij de dieren als bij de planten vindt. Uit de door Heusinger verzamelde feiten schijnt te blijken, dat witte schapen en varkens andere uitwerkselen van plantaardige vergiften ondervinden als anders gekleurde dieren. Kaalhuidige honden hebben onvolkomene tanden; langharige en krulharige dieren hebben, naar men wil, groote geschiktheid om lange en vele hoorns te verkrijgen; duiven met bevederde pooten hebben een vlies tusschen de twee buitenste teenen; duiven met korte bekken hebben kleine, en duiven met lange bekken groote pooten. Vandaar dat als men dergelijke bijzonderheden uitkiest en dus ophoopt, men tevens onopzettelijk en onwillekeurig andere deelen des lichaams zal wijzigen, als een gevolg van het geheimzinnige verband, dat er tusschen de verschillende lichaamsdeelen bestaat.

Het uitwewksel van de verschillende of volkomen onbekende of onvolkomen bekende wetten die de wijzigingen besturen, is even onderscheiden en raadselachtig als die wetten zelve. Het is wel de moeite waard de verschillende verhandelingen, die er over onze van oudsher verbouwde planten, zooals over de hyacint, den aardappel en vele anderen bestaan, nauwkeurig en zorgvuldig te bestudeeren; en het is waarlijk verwonderingwekkend de ontelbare punten op te teekenen, waarin de rassen en onderrassen van elkander verschillen, al mogen die verschillen slechts gering schijnen. De geheele bewerktuiging schijnt vervormbaar geworden te zijn, en een strekking te hebben verkregen om in kleinigheden van den oorspronkelijken grondvorm af te wijken.

Een niet erfelijke wijziging is voor ons van geen belang. Doch het getal en de verscheidenheid van erfelijke afwijkingen, zoowel van een gering als van een zeer groot physiologisch belang, zijn

oneindig. Het werk van Dr. Prosper Lucas, twee lijvige boekdeelen, is het beste en volledigste over dit onderwerp. Er is geen veebokker, of hij is overtuigd van de groote geneigdheid tot overerven, die sommige eigenschappen vertoonen. „Gelijk brengt gelijk voort,” is zijn gewoon gezegde, en het kon slechts in het brein van menschen zonder ondervinding opkomen om aan de erfelijkheid te twijfelen. Als de eene of andere afwijking van den normalen toestand dikwijls voorkomt, en wij haar in den vader en in het kind geopenbaard zien, dan moeten wij gelooven dat zij een uitwewersel is van dezelfde oorzaak, die op beiden heeft gewerkt. Maar wanneer onder individu's klaarblijkelijk aan denzelfden invloed blootgesteld, de eene of andere zeer zeldzame afwijking wordt waargenomen, een afwijking die aan een buitengewonen samenloop van omstandigheden is toe te schrijven, ja al is het dat zij slechts eenmaal onder een getal van verscheidene millioenen individu's wordt gezien, en als wij vervolgens zien, dat die afwijking van den vader op den zoon overgaat en zich weder vertoont — dan immers blijft ons niets anders over als ook haar toe te schrijven aan dezelfde erfelijkheid. Iedereen weet gevallen op te noemen van albinismus, huidvlekken, zeer weligen haargroei en dergelijke dingen bij de leden van dezelfde familie voorkomende. Indien vreemde en zeldzame afwijkingen waarlijk erfelijk zijn, dan mogen wij ten minste minder vreemde en minder zeldzame afwijkingen wel met vrijmoedigheid voor erfelijk verklaren. Het is niet ongerijmd te stellen, dat de erfelijkheid van het eene of andere kenteeken regel, en de niet-erfelijkheid uitzondering is.

De wetten, die de erfelijkheid regeeren, zijn volkomen onbekend: niemand kan zeggen waarom een bijzonderheid van onderscheidene individu's eener zelfde soort, of van individu's van verschillende soorten somtijds erfelijk is en somtijds niet; waarom het kind niet zelden door zekere bijzonderheden op zijn grootvader of grootmoeder of nog verder verwijderde bloedverwanten gelijkt; waarom zekere bijzonderheid veeltijds overgebracht wordt van de eene sekse tot beide seksen of tot een sekse alleen, en wel gewoonlijk, maar niet bij uitsluiting, tot dezelfde sekse. Het is bekend, maar voor ons hier niet van zeer veel gewicht, dat sommige bijzonderheden van de mannetjes onzer huisdieren veeltijds overgebracht worden, hetzij bij uitsluiting, hetzij in veel sterkeren graad, op de mannelijke jongen alleen. Veel belangrijker is de waarneming dat, als zekere bijzonderheid zich voor het eerst in een bepaald tijdperk des levens vertoont, zij altijd geneigd is om ook in de nakomelingen op den daaraan beantwoordenden tijd te voorschijn te komen, hoewel somtijds vroeger. In vele gevallen kan dit ook niet anders: de overerfelijke bijzonderheden der hoorns van het rund kunnen

zich slechts dan en niet eerder bij het kalf vertoonen, dan ten tijde waarop de hoorns zich ontwikkelen; bijzonderheden van den zijde worm vertoonen zich steeds, hetzij in den rups- hetzij in den popoestand, op denzelfden tijd waarop zij bij de ouders waargenomen werden. Maar erfelijke ziekten en andere dergelijke omstandigheden doen mij gelooven, dat de bovengenoemde regel bovendien in ruimeren zin gevolgd wordt, en dat, al is er geen reden op te sporen, waarom zekere bijzonderheid zich op den eenen of anderen leeftijd moet vertoonen, zij toch altijd een neiging vertoont om in de nakomelingen op denzelfden tijd te verschijnen, waarop zij bij de ouders voor het eerst verschenen is. Ik geloof, dat deze regel van het hoogste gewicht is in de kennis van de wetten des embryonalen levens. Doch onze opmerkingen bepalen zich slechts tot het te voorschijn komen van een bijzonderheid en niet tot de eerste oorzaak daarvan, welke misschien in de eitjes of in het mannelijke element reeds werkzaam is geweest. Wij zien bij het gekruiste jong van een korthoornige koe en een langhoornigen stier, dat de lengte der hoorns, hoewel zich eerst veel later in het leven vertoonende, toch klaarblijkelijk aan het mannelijke element te danken is.

Wij moeten hier een enkel woord spreken over hetgeen sommige natuurkundigen beweren, namelijk dat onze tamme huisdieren, zoodra zij in den wilden staat kunnen terugkeeren, langzaam maar zeker wederom de oorspronkelijke kenmerken van den wilden voorvader verkrijgen. Daaruit heeft men willen beweren, dat men niet van tamme rassen tot wilde soorten mocht besluiten. Ik heb vruchteloos getracht te ontdekken, op welke bepaalde feiten de bovengemelde stelling mocht steunen, en het bewijs dat zij waarheid is, zou hoogst moeielijk te leveren zijn: wij mogen veilig stellen, dat het voor een menigte rassen van tamme dieren volkomen onmogelijk is om in den wilden staat te leven. In vele gevallen weten wij niet hoe en wat de wilde stam was, en kunnen derhalve onmogelijk uitmaken of er de eene of andere terugkeer heeft plaats gehad of niet. Het zou noodzakelijk zijn, ten einde een kruising met hare gevolgen te beletten, dat slechts een enkel ras in een nieuw vaderland werd vrij gelaten. Ik stem toe, dat het waar is, dat sommige rassen nu en dan in sommige kenmerken tot den voorouderlijken vorm terugkeeren. Het is niet onwaarschijnlijk dat, als het mogelijk was om gedurende verscheidene generatiën aaneen, b. v. de verschillende verscheidenheden van kool op een zeer schralen grond te verbouwen, zij grootendeels, ja zelfs wel geheel en al tot de oorspronkelijke wilde koolplant zouden terugkeeren. Dat men dien terugkeer voor een groot gedeelte aan den invloed van den schralen bodem moet toeschrijven, is vrij duidelijk. Doch hetzij die proefneming gelukte of niet, zij

is voor onze redeneering niet van belang, want door die proefneming zijn de levensvoorwaarden veranderd geworden.

Als men kon aantoonen, dat onze huisdieren duidelijk naar terugkeer streefden, dat is als zij hun verkregene kenmerken verloren terwijl zij in dezelfde omstandigheden bleven verkeeren, en terwijl zij in groote kudden bij elkander leefden, zoodat een vrijwillige kruising de ontwikkeling van sommige toevallige afwijkingen door wederzijdsche vermenging zou kunnen beteugelen — in dat geval stem ik toe, zouden wij niet van tamme rassen tot soorten mogen besluiten. Maar er is geen schaduw van waarschijnlijkheid ten voordeele van dat gevoelen: te beweren dat wij niet in staat zijn, om gedurende een eidelooze reeks van generatiën, trekpaarden en harddravers, runderen met korte en met lange hoorns, duiven met pauwstaarten en met beffjes aan te fokken, of sappige boomvruchten te kweeken, is iets wat door de ondervinding ten volle wordt gelogenstraft. Ik stem toe, dat als in den natuurstaat de levensvoorwaarden veranderen, er ook zeer waarschijnlijk terugkeer en veranderingen van sommige kenmerken gezien zullen worden, maar de natuurkeus zal bepalen, gelijk wij later willen behandelen, in hoe verre de nieuwe, op die wijze opgekome ne kenmerken zullen blijven bestaan.

Beschouwen wij de erfelijke verscheidenheden of rassen onzer huisdieren en onzer verbouwde planten, en vergelijken wij die met naverwante soorten, dan vinden wij veelal in elk tam ras, zoo als wij reeds hebben aangetoond, een geringere eenvormigheid van kenmerken dan in de echte soorten. Ook hebben de tamme rassen van zekere soort dikwijls een min of meer monsterachtig karakter. Ik bedoel hiermede dat, ofschoon zij slechts in verscheidene zeer geringe punten van elkander en van andere soorten van het zelfde geslacht verschillen, zij echter zelfs in den hoogsten graad in het eene of andere deel onderscheiden zijn, zoowel het eene ras vergeleken met het andere, als ook indien men zeker ras vergelijkt met alle wilde soorten, waaraan dat ras het naast is verwant. Met deze uitzonderingen — daarbij ook gerekend de volkomene vruchtbaarheid der rassen, die onderling gekruist worden — een onderwerp waarover wij later zullen spreken — verschillen de tamme rassen van een soort op dezelfde wijze van elkander, mits veelal in minderen graad, dan naverwante soorten van een en het zelfde geslacht in den natuurstaat van elkander onderscheiden zijn. Dit moeten wij toestemmen, als wij zien dat er nauwelijks een tam ras van dieren of planten is aan te wijzen, hetwelk niet door sommige natuurkundigen voor niets meer dan een toevallige afwijking is verklaard geworden, terwijl het door anderen voor een afstammeling van een oorspronkelijk verschillende soort is gehouden. Als er een wel kenbaar onderscheid be-

stond tusschen tamme rassen en soorten, zou men in dit opzicht voorzeker niet zooveel twijfel en onzekerheid aantreffen. Men heeft dikwijls beweerd, dat tamme rassen niet van elkander verschillen in zulke kenmerken, die een waarde van geslachtskenmerken bezitten. Ik meen te kunnen bewijzen, dat die bewering onhoudbaar is; maar de natuurkundigen loopen zoo ver uiteen in de bepaling van geslachtskenmerken, dat wij veilig mogen gelooven dat die bepaling nog gemaakt moet worden. Bovendien, wij hebben, met het oog op de wijze waarop de geslachten zijn ontstaan, geen recht om te verwachten, dat wij dikwijls echte geslachtskenmerken bij onze huisdieren en verbouwde planten zullen waarnemen.

Als wij trachten de lichamelijke verschillen van de tamme rassen eener soort op hun juiste waarde te schatten, dan vervallen wij weldra in twijfeling en onzekerheid; immers wij weten niet of zij van een stamsort of van onderscheidene stamsorten afkomstig zijn. Het zou van het hoogste belang zijn als dit duistere punt opgeklaard kon worden; als het bewezen kon worden dat de hazewind, de dog, de poedel, de mops en de brak, die allen hun lichamelijke kenmerken zoo getrouw aan hun nakomelingen overgeven, van een enkele soort afkomstig waren. Immers zoo iets zou een groot gewicht in de schaal leggen om ons te doen twijfelen aan de onveranderlijkheid der soorten. Ik geloof niet, dat het geheele zoo groote verschil tusschen de onderscheidene bovengenoemde dieren te wijten is aan het tam maken alleen. Ik geloof, dat een gering gedeelte van het verschil daaraan toe te schrijven is, dat zij van onderscheidene soorten afstammen. Doch van eenige andere getemde soorten bestaat er een groot vermoeden, ja zelfs een groote waarschijnlijkheid, dat allen van een enkele wilde soort afkomstig zijn.

Dikwijls heeft men beweerd, dat men voor het temmen vooral zulke dieren en planten heeft uitgekozen, die een buitengewoon groote neiging tot verandering, en eveneens een buitengewoon groote geschiktheid om aan verschillende klimaten weerstand te bieden, bezaten. Ik ontken volstrekt niet, dat die eigenschappen grootelijks zullen medegewerkt hebben om onze meeste huisdieren en tuinplanten tot voorwerpen van groote waarde voor ons te maken; maar hoe kon een wilde bij mogelijkheid weten, toen hij voor het eerst een dier tam maakte, of het in volgende generatiën zou veranderen, en of het andere luchtstreken zou kunnen verdragen? Heeft de geringe veranderlijkheid van den ezel of van het parelhoen, heeft de geringe geschiktheid van het rendier om warmte, en van den kameel om koude te verduren, ooit verhinderd dat zij getemd zijn geworden? Ik twijfel er in het minst niet aan of indien men andere dieren en planten nam, in een even groot getal als onze tamme en verbouwde schepselen, behoo-

rende tot even verschillende klassen en uit even verschillende klimaten — indien men de zoodanigen uit den natuurstaat rukte, en kon maken dat zij evenveel generatiën in den tammen staat voortbrachten, dan zouden zij ongetwijfeld even groote veranderingen en wijzigingen ondergaan, als onze huisdieren en tuinplanten ondergaan hebben.

Ik geloof, dat het niet mogelijk is om van de meesten onzer van oudsher tamme dieren en planten zekerheid te verkrijgen, of zij van een of van verscheidene wilde soorten afstammen. Zij, die aan een veelvoudigen oorsprong onzer tamme dieren gelooven, beroepen zich op de omstandigheid, dat wij in de oudste oorkonden, voornamelijk op de monumenten van Egypte, een groote verscheidenheid van rassen aantreffen, en dat sommigen van die rassen zeer gelijk zijn aan, ja zelfs somtijds volkomen dezelfde zijn als de rassen, die nog heden bestaan. Zelfs al was het laatste een feit, beter bewezen dan het tot heden is, wat bewijst het dan nog? Niets anders als dat eenigen onzer rassen reeds voor vier of vijfduizend jaren dáár bestonden. De onderzoekingen van Horner hebben het zeer waarschijnlijk gemaakt, dat er reeds veertien of vijftien duizend jaren geleden, menschen in het Nijldal woonden, die beschaafd genoeg waren om potten te bakken; en wie zal ons nu zeggen, hoe lang vóór dien tijd er in Egypte wilden hebben geleefd, die een half getemden hond bezaten, gelijk de wilden van het Vuurland of van Nieuw-Holland nog heden bezitten?

De geheele zaak schijnt voor als nog onverklaarbaar te blijven. Zonder hier evenwel in bijzonderheden te treden, meen ik te mogen stellen, gesteund door aardrijkskundige en andere gegevens, dat onze tamme honden zeer waarschijnlijk van verschillende wilde soorten afstammen. Wij weten dat de wilden gaarne dieren temmen, en dit bedenkende schijnt het mij ongerijmd te gelooven, dat sedert de mensch op aarde verschenen is, en terwijl het geslacht *Canis* in wilden staat over de geheele aarde is verspreid, slechts een enkele soort daarvan door den mensch zou zijn getemd geworden. Ten opzichte van schapen en geiten durf ik niets beslissen. Het komt mij voor, hoofdzakelijk naar hetgeen Blyth mij heeft medegedeeld ten opzichte van de zeden, de stem en het gestel van de gebulte indische runderen, dat die dieren van een andere soort afstammen als waarvan de europeesche runderen afkomstig zijn; en verscheidene natuurkundigen gelooven dat deze laatsten meer dan een wilden stamvader gehad hebben. Om redenen die ik hier niet kan vermelden, ben ik genegen, hoewel steeds twijfelende, te gelooven, in tegenstelling met de meeste schrijvers, dat alle rassen onzer paarden van een enkele wilde soort afstammen. Blyth, wiens meening ik wegens zijn groote en verschillende kundigheden hooger schat dan die van bijna alle andere schrijvers, houdt het er voor

dat alle hoenderrassen afkomstig zijn van het gewone wilde indische hoen, *Gallus bankiva*. En wat de eenden en konijnen betreft, hoe de rassen onderling ook mogen verschillen, ik twijfel echter niet of zij zijn allen afstammelingen van de gewone wilde eend en van het wilde konijn.

De leer van het ontstaan onzer verschillende tamme rassen uit verschillende wilde soorten, is door sommige schrijvers tot een ongerijmd uiterste gedreven. Zij gelooven dat elk ras, hetwelk zich onveranderd voortplant, al zijn de onderscheidende kenmerken ook nog zoo onmerkbaar, zijn eigen wilden grondvorm, prototype, heeft gehad. Als dat waar was, dan moest er een geheele reeks soorten van wilde runderen, van schapen en geiten in Europa bestaan hebben. Zeker schrijver beweert zelfs, dat er voorheen elf soorten van wilde schapen in Engeland alleen bestaan! Als wij bedenken, dat Groot-Brittanje geen enkel zoogdier, bij uitsluiting aan dat land eigen, bezit; dat Frankrijk slechts weinigen heeft welke van die van Duitschland onderscheiden zijn, en omgekeerd; dat hetzelfde het geval is met Spanje, Hongarije en andere landen, maar dat elk van die landen wel verschillende rassen van runderen, schapen en geiten bezit, dan moeten wij toegeven dat er vele tamme rassen in Europa ontstaan zijn: immers vanwaar zouden zij gekomen zijn, indien die verschillende landen niet zeker aantal bijzondere soorten als moedersoorten hadden gehad? Zoo is het ook in Indie. Zelfs ten opzichte van den tammen hond, die over de geheele aarde verspreid is, en waarvan ik volkomen toestem dat hij waarschijnlijk van onderscheidene wilde soorten afstamt, twijfel ik toch in het minste niet of hij moet een ontzaglijke menigte erfelijke veranderingen hebben ondergaan.

Wie kan gelooven dat een dier, zooals een hazewind, een dog, een patrijshond — allen zoo grootelijks van alle wilde *Canidae* verschillende — ooit als wilde dieren hebben kunnen bestaan? Men heeft beweerd, dat al onze rassen van honden voortgekomen zijn uit de kruising van eenige weinige wilde soorten; maar door het kruisen kunnen wij geen andere vormen bekomen als zulken, die als 't ware het midden houden tusschen de ouders: en als wij dit dus op onze tamme rassen toepassen, dan moeten wij gedwongen zijn te stellen, dat vroeger de meest in 't oog vallende vormen, zooals de windhond, de dog en anderen, in het wild hebben geleefd. Ook heeft men zich de mogelijkheid om door kruising bijzondere rassen voort te brengen, zeer overdreven voorgesteld. Er is geen twijfel aan of een ras kan gewijzigd worden door kruising, als men er op let om juist zulke individu's uit te kiezen, welke het eene of andere verlangde kenmerk bezitten; maar dat een ras bijna onmiddellijk verkregen kan worden door de kruising van twee uiterst verschillende rassen of soorten, is iets wat mij ongelooflijk

voorkomt. J. Sebright nam juist in dezen zin een menigte proeven, maar allen mislukten. De jongen van de eerste kruising tusschen twee zuivere rassen zijn vrij gelijk aan de ouden, wat mij vooral bij duiven gebleken is, en de proef schijnt wel te gelukken; maar wanneer die jongen onderling gedurende eenige generatiën gekruist worden, zullen er nauwelijks twee individu's op elkander gelijken, en het wordt duidelijk hoe moeilijk of liever hoe onmogelijk het is op die wijze een ras te doen ontstaan. Een ras, ontstaan uit de kruising van twee onderscheidene rassen, kan niet zonder de grootste voorzorgen en een langdurige opmerkzaamheid op de individu's, die men ter voortplanting bestemt, verkregen worden: ik ken slechts één voorbeeld van een blijvend ras, dat op die wijze gevormd is.

OVER DE RASSEN DER TAMME DUIF.

Om het boven behandelde belangrijke onderwerp nauwlettend te kunnen bestudeeren, kwam het mij het best voor, mij tot een enkele groep te bepalen: na rijpe overweging koos ik daartoe de tamme duiven. Elk ras, dat ik slechts kon bekomen, heb ik mij aangeschaft; en bovendien heb ik uit bijna alle gedeelten der wereld huiden van duiven ontvangen, vooral uit Indie door W. Elliot en uit Perzie door C. Murray. Ik heb mij bij verschillende groote duivefokkers vervoegd, en betrekkingen aangeknoopt met twee van de londensche *Pigeon Clubs*. Welk een ontzaglijk groot onderscheid is er tusschen de verschillende rassen! Vergelijk de postduif eens met den kortbekkigen tuimelaar, en zie hoeveel de bekken dier beide duiven, en ten gevolge daarvan ook de schedels, van elkander verschillen! De postduif, vooral de doffert, is bovendien merkwaardig wegens de knobbelige, vleezige huid rondom den bek, en behalve die huid wegens de zeer groote oogleden, de wijde uitwendige openingen der neusgaten en de wijd openende bek. De kortbekkige tuimelaar heeft een bek bijna als die van een vink, en de gewone tuimelaar heeft een zonderlinge erfelijke gewoonte, namelijk die van zeer hoog in de lucht in een dichte schaar te vliegen, en in de vlucht zich al tuimelende te laten vallen. De slink is een groote duif met dikken bek en lange pooten; sommige onderrassen van slinken hebben vrij lange halzen; anderen lange vleugels en staarten; nog anderen bijzonder korte staarten. De kropper heeft een lang lijf, lange vleugels en pooten, en vooral zijn buitengemeen ontwikkelde krop, die met de heerlijkste kleuren schittert als hij op-

geblazen is, wekt de bewondering van den mensch op. Het meeuwjtje heeft een zeer kleinen, kegelvormigen bek en een strook omgekrulde vederen op de borst; ook heeft het de zonderlinge gewoonte van het bovenste gedeelte van zijn slokdarm steeds een weinig uitgezet te houden. De raadsheer heeft een krans van omgekrulde vederen rondom den hals, zoodat daardoor een soort van kap wordt gevormd. De pauwstaart heeft dertig en zelfs veertig staartvederen in plaats van twaalf of dertien, het gewone getal bij alle leden van de groote duivenfamilie; en die staart wordt uitgespannen gehouden en zoo sterk rechtstandig naar boven gericht, dat bij goede pauwstaarten de kop en staart elkander aanraken, terwijl de smeerklier volkomen ontbreekt. En nu spreken wij nog niet eens van een bijna ontelbare menigte minder in het oog vallende verschillen.

In de geraamten van de verschillende rassen is een ongelooflijk groot onderscheid: zooals in de ontwikkeling, de lengte, de breedte en de kromming van de schedelbeenderen. De gedaante zoowel als de breedte en de lengte van den opgaanden tak der onderkaak verschillen grootelijks. Het getal der staart- en heiligbeenswervelen is ongelijk, wat ook het geval is met het getal der ribben, gepaard met hare betrekkelijke breedte, lengte en het al of niet bezitten van uitsteeksels. De vorm en de wijidte van de openingen in het borstbeen zijn zeer verschillend; ook is zulks het geval met den stand en de betrekkelijke gedaante der beide armen van het vorkbeen. De wijidte van den bek, de lengte der oogleden, de wijidte der neusgaten, de lengte van de tong — geenszins altijd in volkomene overeenstemming met de lengte van den bek — de grootte van den krop en van het bovenste gedeelte des slokdarms, de ontwikkeling of het ontbreken van de smeerklier, het getal van de slag- en staartpennen, de betrekkelijke lengte van den staart en de vleugels tot elkander of tot het geheele lichaam, de betrekkelijke lengte van de pooten en teenen, het getal schilden op de teenen — al die dingen verschillen bij de onderscheidene rassen. Ook verschilt het tijdstip waarop de volkomene vederdos verkregen wordt, de toestand van het dons waarmede de jongen bekleed zijn op het oogenblik, dat zij uit het ei komen, de grootte en de vorm der eieren, de wijze van vliegen, en zelfs de stem en de houding. Eindelijk verschillen bij sommige rassen de seksen zoo weinig, dat zij bijna niet van elkander te onderscheiden zijn.

Ten gevolge nu van die verschillen zou men in staat zijn om eenige duiven uit te kiezen, die, wanneer zij onder den naam van wilde dieren aan een ornitholoog vertoond werden, door hem ongetwijfeld voor wel bepaalde soorten zouden worden gehouden. Ik geloof zelfs niet dat er een ornitholoog is die de postduif, den tuimelaar, den slink, den kropper en den pauwstaart in een en het zelfde geslacht zou plaatsen, vooral wijl men hem bij elk van die

rassen, verscheidene erfelijke onderrassen of soorten, zooals hij die zou genoemd hebben, zou kunnen vertoonen.

Hoe groot het verschil tusschen de rassen der duiven ook moge zijn, ik ben evenwel volkomen overtuigd dat het gevoelen der natuurkundigen waarheid is, namelijk dat alle tamme duiven afstammen van de wilde duif, *Columba livia* ¹⁾). Wijl verscheidene redenen mij tot die overtuiging hebben gebracht, en omdat eenigen daarvan tevens in zekere mate op andere gevallen van toepassing zijn, zoo wil ik die hier kortelijk vermelden. Indien de verschillende rassen van tamme duiven geen verscheidenheden zijn, en niet van de wilde duif afstammen, dan moeten zij afkomstig zijn van ten minste zeven of acht oorspronkelijk wilde soorten, want het is onmogelijk om de tegenwoordige tamme rassen door de kruising van een kleiner getal soorten voort te brengen; hoe zou een kropper door de kruising van twee rassen ontstaan zijn, tenzij een der moederrassen den kenmerkenden ontzaglijken krop had bezeten? Die onderstelde oorspronkelijke soorten moeten allen klipduiven geweest zijn, dat is zulke duiven, die niet in boomen nestelen of vrijwillig op boomtakken zitten. Nu zijn er, behalve *C. livia* met hare ondersoorten in sommige landen, slechts twee of drie andere soorten van klipduiven bekend, en dezen hebben geen enkel kenmerk van de tamme rassen. Derhalve moeten de onderstelde soorten óf nog bestaan in de landstrecken waarin zij oorspronkelijk getemd zijn geworden, en in dat geval thans bij de ornithologen onbekend zijn, en dit is zeer onwaarschijnlijk, óf zij moeten in wilden toestand uitgeroeid zijn geworden. Nu zijn vogels, die op klippen nestelen en goede vliegers zijn, zeer moeielijk uit te roeien; en de gewone wilde duif, welke dezelfde gewoonten heeft als onze tamme duiven, is niet uitgeroeid geworden, en leeft nog altijd op verscheidene kleine eilandjes bij Engeland en op de kusten der Middellandsche zee. De onderstelde uitroeijing van zooveel soorten, die dezelfde levenswijze voerden als de wilde duif, schijnt mij toe onmogelijk te zijn. Bovendien, de verschillende bovengenoemde tamme rassen zijn naar alle gedeelten der aarde overgebracht, en derhalve moeten sommigen ook weder in hun vaderland terug gekomen zijn, maar geen van allen is ooit weder wild geworden, ofschoon de veldvluchter of de gib — welke de wilde duif in zeer weinig gewijzigden toestand

¹⁾ Om een mogelijke vergissing van den lezer te voorkomen, maak ik er opletten op, dat de hier genoemde duif, *Columba livia*, niet is de bij ons algemeen onder dien naam bekende ringduif, *Columba palumbus*, noch de ook wel hier en daar de „wilde duif” genoemde kleine houtduif, *Columba oenas*. De echte wilde duif komt in ons land niet voor, wel echter in half wilden toestand, onder den naam van veldvluchter of gib, *Columba livia domestica*.

is — op sommige plaatsen verwilderd voorkomt. En verder, de ondervinding leert, dat het hoogst moeielijk is van een wild dier te verkrijgen, dat het zich in de gevangenschap voortplant; en echter zou men bij de stelling van de veelvoudige afkomst onzer duiven moeten aannemen, dat ten minste zeven of acht soorten in vorige tijden door half beschaafde menschen er toe gebracht waren, om in de gevangenschap vrijwillig voort te telen.

Nog iets, hetwelk mij van zeer veel gewicht schijnt, en dat tevens op verscheidene andere gevallen van toepassing is, bestaat hierin, dat de bovengemelde tamme rassen, ofschoon in het algemeen in gewoonten, stem, kleur en dergelijken met de wilde duif overeenstemmend, echter ongetwijfeld in sommige deelen van het lichaam zeer veel daarvan afwijken: wij kunnen te vergeefs in de geheele groote familie der *Columbidae* rondzien, om een bek te vinden als die van de postduif; omgekrulde vederen als die van het meeuwteje of van den raadsheer; een krop als die van den kropper; staartvederen als die van den pauwstaart. En derhalve moeten wij gelooven, dat de half beschaafde mensch, die het eerst ondernam duiven tam te maken, niet maar genomen heeft, wat hem het eerst voor de hand lag, maar dat hij met opzet eenige zeer buitengewoon abnormale soorten heeft uitgekozen; en verder dat sedert dien tijd al die zonderlinge soorten volkomen uitgestorven, of wel volkomen onbekend zijn geworden. Zulk een samenloop van wonderbare omstandigheden komt mij in den hoogsten graad onwaarschijnlijk voor.

Sommige feiten ten opzichte van de kleur der duiven verdienen zeer onze aandacht. De wilde duif is leikleurig met een witten onderrug (de indische ondersoort, *Columba intermedia* van Strickland, is op die plaats blauw), de staartpennen hebben zwarte punten, en de uitwendige vlag der buitenste staartpennen is wit. Over de vleugels loopen twee zwarte dwarsbanden, terwijl sommige half tamme en eenige volkomen wilde broedsels, behalve die dwarsbanden, zwarte vlekken op de vleugels hebben. Deze verschillende kenmerken vindt men bij geen andere wilde soort der geheele familie vereenigd. Doch bij alle echte rassen onzer tamme duiven vindt men al die kenmerken weder, zelfs de witte vlag der buitenste staartpennen ziet men bij den echten blauwkropper. Bovendien, wanneer twee duiven, tot twee onderscheidene rassen behorende, gekruist worden, niettegenstaande geen van beiden blauw is of een der bovengenoemde kenmerken heeft, dan ziet men dat de kruislingen zeer spoedig die kenmerken aannemen. Ik liet eenige zuiver witte pauwstaarten paren met eenige zuiver zwarte moor-duiven, en de jongen werden zwarte en roode tigers: die getijgerde duiven liet ik onderling voorttelen en ziet! een kleinkind van den zuiver witten pauwstaart en van den zuiver zwarten

moor kreeg, toen het volwassen was, de blauwe kleur met den witten onderrug, den zwarten dubbelen dwarsband, de witte vlag en de zwarte punten der staartpennen van de wilde duif! Wij kunnen dit begrijpen, wijl wij weten dat het een wel bewezen feit is, dat er steeds een streven plaats heeft om tot de kenmerken der voorouders terug te keeren, en hieruit blijkt dus ten duidelijke, dat al onze tamme rassen van de wilde duif afstammen. Maar als wij dit ontkennen, dan zijn wij genoodzaakt een van de volgende hoogst onwaarschijnlijke onderstellingen te maken. Vooreerst: óf alle verschillende ingebeelde moedersoorten waren van kleur en van kenmerken volkomen gelijk aan de wilde duif, ofschoon geen enkele thans bestaande soort zoo van kleur en teekening is; óf, ten tweede, elk ras, zelfs het zuiverste, is binnen de tien of ten minste binnen de twintig laatste generatiën met de wilde duif gekruist geworden. Ik zeg met opzet tien of twintig generatiën, want wij hebben geen enkel feit, hetwelk ons kan doen gelooven, dat een kind ooit tot de kenmerken van zijn voorvader terugkeert indien beiden door een grooter getal generatiën van elkander zijn gescheiden. In een ras, hetwelk slechts eens met een verschillend ras is gekruist geworden, zal de neiging om tot de kenmerken van dat bijgekome ras terug te keeren, natuurlijk al minder en minder worden, wijl er in de opvolgende generatiën al minder en minder vreemd bloed aanwezig is. Maar wanneer er geen kruising met een vreemd ras heeft plaats gehad, en er een strekking in beide ouders is om terug te keeren tot een kenmerk, hetwelk gedurende eenige generatiën verborgen gebleven was, dan zal die strekking bestaande blijven en onverminderd overgebracht worden in een onbepaald getal van generatiën. Deze twee zeer verschillende gevallen vindt men niet zelden, in beschouwingen over de erfelijkheid, met elkander verward.

Eindelijk, de basterden, dat is de kruisingen van alle rassen onzer tamme duiven, zijn volkomen vruchtbaar. Ik durf dit met te meer recht verzekeren, wijl ik opzettelijk met de meest verschillende rassen proefnemingen in dezen zin heb gedaan. Nu is het hoogst moeielijk, ja misschien onmogelijk om een geval te noemen van volkomen vruchtbare basterden uit twee in alle opzichten verschillende dieren ontstaan. Sommige schrijvers beweren, dat een zeer langdurig voortbestaan van een ras in getemden staat die onvruchtbaarheid kan vernietigen; en als wij zien wat er bij den hond geschiedt, dan moeten wij toestemmen dat die onderstelling eenigen grond heeft, ten minste indien zij zeer naverwante soorten betreft; hoewel het waar is, dat er geen enkele proef bekend is, gedaan met het oogmerk om haar te bewijzen. Maar dit zoo ver te drijven van te onderstellen dat soorten, oorspronkelijk zoo verschillend als de postduiven, tuimelaars, kroppers en pauw-

staarten, tegenwoordig afstammelingen, die onderling volkomen vruchtbaar zijn, zouden voortbrengen, is iets wat mij ongelooflijk voorkomt.

Om al deze redenen nu — namelijk, vooreerst de onwaarschijnlijkheid, dat de mensch voorheen zeven of acht onderstelde soorten van duiven getemd zou hebben, die allen in den tammten staat jongen hebben voortgebracht. Ten tweede, de omstandigheid dat al die onderstelde soorten ten eenen male in den wilden staat onbekend zijn, en men evenmin weet dat zij weder verwilderd zijn geworden. Ten derde, dat de tamme duiven in sommige opzichten grootelijks van alle andere *Columbidae* verschillen, en in zooveel punten volkomen met de wilde duif overeenkomen. Ten vierde, dat de blauwe kleur en de verschillende kenmerken van de laatste niet zelden in alle rassen weder te voorschijn komen, zij mogen zuiver gehouden of gekruist worden. En ten vijfde, dat de kruislingen volkomen vruchtbaar zijn — om al die redenen houd ik het voor zeker, dat al onze tamme duiven afkomstig zijn van *Columba livia*, met hare ondersoorten in sommige landstreken.

Voegen wij hier nu nog bij, vooreerst: dat *C. livia* zoowel in Europa als in Indie bevonden is voor temmen vatbaar te zijn, en dat zij in gewoonten en in vele gedeelten van het lichaam gelijk is aan al onze tamme rassen. Ten tweede, dat, ofschoon een postduif of een tuimelaar in zekere opzichten ontzaglijk van een wilde duif verschilt, wij echter in staat zijn om door middel van onderscheidene onderrassen een onafgebroken reeks tusschen die uitersten te vormen. Ten derde, die bijzondere kenmerken, welke het eene ras van het andere onderscheiden, zooals de bek van de postduif, het getal staartpennen van den pauwstaart, zijn in elk ras zeer veranderlijk: een verklaring van dit feit zullen wij geven bij het bespreken van de keus des menschen, van de kunstkeus. Ten vierde: de duiven zijn van oudsher door onderscheidene volkeren met de uiterste zorg verpleegd. Duizende jaren geleden zijn zij reeds in verschillende gedeelten der wereld getemd: tamme duiven waren volgens professor Lepsius reeds gedurende de vijfde dynastie der Pharao's, omstreeks 3000 jaren v. C. bekend. De Romeinen gaven volgens Plinius groote sommen voor sommige rassen van duiven; „ja het gaat zóó ver, dat zelfs de geslachtsboom en het ras aangegeven worden.” In 1600 werden in Indie door Akber Khan de duiven zeer hoog gewaardeerd; er werden nooit minder dan 20.000 duiven voor de hofhouding aangekocht. De hofschrjver van den genoemden vorst zegt: „de vorsten van Iran en Turan zonden hem eenige zeer zeldzame duiven, en wijl Zijne Majesteit die rassen kruiste, een handelwijze die men nooit te voren gedaan had, zoo verbeterde hij hen grootelijks.” In dien zelfden tijd waren de Hollanders even verzot op duiven als vroe-

ger de oude Romeinen. Van hoeveel belang dit alles geweest is in het voortbrengen van de menigvuldige rassen onder de duiven, zullen wij later meer bepaald aantonen. Een omstandigheid, welke het ontstaan van verschillende rassen ten hoogste begunstigt, is deze, dat het zeer gemakkelijk valt te maken, dat de mannelijke en de vrouwelijke individu's voor het geheele leven verbonden blijven, en dat derhalve verschillende rassen bij elkander in een hok kunnen huizen, zonder zich met elkander te vermengen.

Ik heb hier eenigszins uitvoerig over de afkomst onzer tamme duiven gesproken, hoewel nog geenszins uitvoerig genoeg; vooral omdat, toen ik eerst begon duiven te houden en de verschillende rassen te bestudeeren, ik niet kon gelooven dat zij van een algemeen stamvader afkomstig waren; gelijk men voorzeker eveneens op hetzelfde denkbeeld moet komen, als men de verschillende soorten van vinken beschouwt. Vooral het volgende heeft mij zeer getroffen, namelijk dat alle veefokkers en plantkweekers, die ik heb gesproken of wier geschriften ik heb gelezen, vast overtuigd zijn dat de verschillende rassen van evenveel verschillende wilde soorten afstammen. Vraag eens, zooals ik gedaan heb, aan een engelschen veefokker, of zijn korthoornig Hereford-rund van langhoornig rundvee afstamt, en zie dan eens hoe medelijdend hij glimlacht. Ik heb nooit een fokker van eenden, hoenders, duiven of konijnen kunnen vinden, die niet vast overtuigd was, dat elk hoofd ras van een verschillende soort afstamde. Van Mons zegt in zijn verhandeling over peren en appels, dat hij volstrekt niet geloofde dat de verschillende verscheidenheden van appels uit zaden van den zelfden boom ontstaan kunnen zijn. En zulke voorbeelden zou men in menigte kunnen vinden. De verklaring is dunkt mij niet moeielijk: door langdurigen omgang met en gezet waarnemen van de verschillende rassen leeren zij de verschillen tusschen die rassen zeer nauwkeurig kennen, en ofschoon zij zeer goed weten, dat elk ras aan geringe wijzigingen onderworpen is — want door zulke geringe wijzigingen uit te kiezen, behalen zij juist de uitgeloopte prijzen op tentoonstellingen — zoo ontbreekt hun toch een algemeene kennis, en maken zij in hun gedachten nooit een optelling van zulke geringe wijzigingen, gedurende vele achtereenvolgende generatiën al meer en meer opgestapeld, om te zien hoe groot de som is, die daardoor wordt verschaft. En zouden dan de natuurkundigen, die gewoonlijk veel minder dan de veefokker weten van de wetten der vererving, die veel minder dan hij bekend zijn met de schakels der lange keten van opvolgende generatiën, en die echter stellen dat onze tamme rassen van gelijke ouders afstammen — zouden dan, vragen wij, de natuurkundigen niet gedwongen worden om op hun hoede te zijn, dat zij zelven niet belachelijk worden, als zij lachen over het denk-

beeld dat de soorten in den natuurstaat lijnrecht van andere soorten afstammen, dat is dat de eene soort uit de andere is ontstaan?

OVER DE KUNSTKEUS.

Laat ons nu eens vluchtig nagaan, op welken weg de tamme rassen, hetzij uit één soort, hetzij uit verscheidene verwante soorten, zijn ontstaan. Misschien zal de onmiddellijke invloed van uitwendige levensvoorwaarden, en misschien zal ook de gewoonte daartoe eenigszins medegewerkt hebben, maar het zou wel zeer moeilijk vallen om te bewijzen, dat men aan die werkers alleen het verschil tusschen een koetspaard en een renpaard, tusschen een hazewind en een poedel, tusschen een postduif en een tuimeelaar moest toeschrijven. Een van de merkwaardigste trekken in onze tamme rassen is de geschiktheid, die zij bezitten om nuttig te zijn, niet slechts voor zich zelve, maar ook voor het gebruik van den mensch. Waarschijnlijk zijn sommige voor den mensch nuttige dieren of planten plotseling, in eens, ontstaan. Verscheidene kruidkundigen meenen dat de weverskaarde, *Dipsacus fullo-num*, met hare haakjes, die door geen enkel werktuig vervangen kunnen worden, slechts een verscheidenheid is van den wilden kaardebol, *Dipsacus sylvestris*, en dat die belangrijke wijziging zich eensklaps in een zaailing heeft vertoond. Dat is ook zeer waarschijnlijk het geval geweest met den hond, die het spit draait, en het is bekend dat het zoo geweest is met het Ancona-schaap. Maar als wij het koetspaard vergelijken met het renpaard; den dromedaris met den kameel; de verschillende rassen van schapen, geschikt voor lage weiden of voor dorre heiden, met zulke rassen waarvan de wol van het eene voor het eene doel, en die van het andere voor een ander doel is geschikt; als wij de verschillende rassen van honden, die op zoo onderscheidene wijzen voor den mensch nuttig zijn, onderling vergelijken; of als wij zien dat sommige hoenderrassen altijd eieren leggen en nooit broedsch worden; of als wij onze aandacht vestigen op de menigte graansoorten, boomvruchten, tuingroenten en bloeiende planten, voor den mensch zoo nuttig in onderscheidene jaargetijden en tot verschillende einden, of zoo aangenaam voor het oog — dan, dunkt mij, worden wij genoodzaakt aan iets meer dan aan toevallige veranderingen te denken. Wij kunnen niet onderstellen dat alle rassen plotseling ontstaan zijn, zoo volkomen en zoo nuttig als wij zien, dat zij tegenwoordig zijn, en in vele gevallen weten wij zelfs dat het tegendeel waarheid is. De sleutel van dit alles is het vermo-

gen van den mensch om telkens en onophoudelijk voorwerpen ter voortplanting uit te kiezen, die zulke wijzigingen bezitten waarvan hij het meeste nut kan trekken. De natuur schiept de wijzigingen, maar de mensch stapelt die in zekere richting op tot zijn voordeel. In dezen zin, mag men zeggen, maakt de mensch de rassen, die hem nuttig zijn.

De groote macht van den mensch in het wijzigen der rassen door zijn keus uit de individu's, is geenszins een onderstelde. Hoeveel veefokkers zijn er niet, die zelfs gedurende den zoo korten leeftijd des menschen er in geslaagd zijn, om sommige rassen van runderen of schapen grootelijks te wijzigen. Men moet die dieren zien om het te gelooven. Vele veefokkers spreken over de dierlijke bewerktuiging als over een stuk klei, dat zij in alle mogelijke vormen kunnen kneden. Youatt, de man wiens kennis van den landbouw zoo groot was als voor een mensch slechts mogelijk is, en die wel over de dieren wist te oordeelen, zegt over de keus van den mensch ten opzichte van de wijziging der rassen: „Zij stelt den landbouwer niet slechts in staat om het karakter zijner kudde te wijzigen, maar ook om het geheel te veranderen. Zij is de tooverstaf, die hem in staat stelt om aan het levende dier dien vorm en die eigenschappen te geven, welke hij verkiest.” Lord Somerville, sprekende over hetgeen de veefokkers van het schaap gemaakt hebben, zegt: „het schijnt alsof zij eerst een gedaante gevormd en die vervolgens levend gemaakt hebben.” Sir John Sebright was gewoon te zeggen, sprekende over duiven, „dat hij een vooraf bepaalde kleur in drie jaren kon voortbrengen, maar dat hij zes jaren noodig had om een kop en een bek te vormen.” In Saksen stelt men zooveel belang in het doen van een goede keus ten opzichte van de merinoschapen, dat men er zelfs een soort van handwerk van maakt: de schapen worden op een tafel geplaatst en bekeken zooals een liefhebber een schilderij bekijkt; dit geschiedt driemaal in het jaar, en de schapen worden telkens gemerkt en gerangschikt, zoodat de besten eindelijk tot de voortteling worden uitgekozen.

Wat de engelsche veefokkers reeds in dezen hebben gedaan, wordt bewezen door de hooge prijzen, die voor zulke beesten betaald worden, welke een goeden geslachtsboom kunnen vertoonen; de zoodanigen zijn reeds over bijna de geheele aarde verspreid geworden. De verbetering van het ras is volstrekt niet te danken aan een kruising van verschillende rassen: de beste veefokkers zijn zelfs zeer tegen iets dergelijks, uitgezonderd somtijds tusschen zeer naverwante onderrassen. En als er zulk een kruising heeft plaats gehad, is het nog van veel meer belang een nauwlettende keus te doen dan in gewone gevallen. Als het doen van een keus niets meer was dan het uitzoeken van een ras en dat te doen voorttellen, gewis dan

zou het zulk een eenvoudige zaak zijn, dat het niet de moeite waard was er over te spreken: neen, het belang eener goede keus blijkt vooral in de groote uitkomsten, die door de opeenstapeling naar één richting gedurende vele elkander opvolgende generatiën verkregen worden — een opeenstapeling van zulke verschillen, welke voor een ongeoeffend oog volkomen onmerkbaar zijn, van zulke geringe verschillen, dat ik meer dan eens tevergeefs gepoogd heb die te kunnen ontdekken. Onder duizend menschen is er zeker niet één, die een blik heeft zeker genoeg en een oordeel geoeffend genoeg om een goed veefokker te worden. Als hij die hoedanigheden heeft, en hij bestudeert zijn onderwerp jaren lang, en hij wijdt er zijn geheele leven aan toe, dan, maar ook dan alleen, kan hij slagen en groote verbeteringen doen ontstaan: ontbreekt hem iets van dat alles, dan zal zijn moeite ongetwijfeld verloren zijn. Het is ongeloofelijk hoeveel natuurlijke geschiktheid en hoeveel jaren van ondervinding er vereischt worden, om slechts een goed duivefokker te worden.

Dezelfde beginselen en regels worden door den bloemkweeker gevolgd, maar de wijzigingen, die hij voortbrengt, vertoonen zich veel spoediger. Er is niemand, die denkt dat onze schoonste gekweekte gewassen slechts verscheidenheden zijn, ontstaan door slechts een enkele wijziging van de moederplant. Wij kunnen bewijzen dat het zoo niet is; vooral weten wij dat, om slechts één voorbeeld te noemen, van de kruisbessen, die eerst na vele generatiën zoo veredeld en groot van vrucht geworden zijn, als zij tegenwoordig voorkomen. Wij zien een ontzaglijk groote veredeling van verscheidene bloeiende gewassen, als men de bloemen van onze dagen vergelijkt met teekeningen, die voor twintig of dertig jaren gemaakt zijn. Wanneer de zaadwinners zaad inzamelen, zoeken zij niet de beste planten uit, maar verkiezen juist zulke planten, welke in het eene of andere opzicht van de gewonen afwijken, „die verloopen” zooals de bloemkweekers zeggen. Ook bij de dieren volgt men den zelfden regel: want niemand is wel zoo dwaas van zijn slechtste beesten ter voortteling te verkiezen.

Bij de planten heeft men onderscheidene middelen om te kunnen zien, hoe groot de uitwerkselen van een goede keus zijn; onder anderen door in den bloemtuint de verschillende bloemen van de onderscheidene verscheidenheden der zelfde soort met elkander te vergelijken; door in den moestuint een vergelijking te maken tusschen de bladeren, de peulen, de knollen, in verband met de bloemen van dezelfde soorten; door in den boomgaard de vruchten van één soort te vergelijken met de bladeren en bloemen der zelfde soort. Immers, hoe verschillend zijn de bladeren der vele verscheidenheden van kool, en hoe gelijk zijn hare bloemen; hoe ongelijk zijn de bloemen van het viooltje, en hoe gelijk zijn de bladeren; hoeveel

verschillen de vruchten van de onderscheidene kruisbessen in grootte, kleur, vorm en harigheid, en hoe weinig onderscheid is er in hare bloemen! Ik wil hiermede niet zeggen, dat zulke verscheidenheden, die zich in het eene of andere opzicht grootelijks onderscheiden, daarom in 't geheel ook niet in andere opzichten verschillen: dit is nauwelijks ooit, ja misschien nooit het geval. De wetten van het verband dat de onderscheidene deelen in hun ontwikkeling verenigd, moeten nooit vergeten worden: zij maken de afwijking min of meer algemeen; maar als regel mogen wij aannemen, dat het aanhoudende uitkiezen van geringe verscheidenheden, hetzij in de bladeren, in de bloemen of in de vruchten, rassen zal voortbrengen, die van elkander voornamelijk in die punten verschillen.

Men zou de opmerking kunnen maken, dat het zeker nog niet langer dan het drievierde gedeelte van een eeuw geleden is, sedert men begonnen is naar vaste grondstellingen voorwerpen ter voortplanting uit te kiezen: het is waar, dat men vooral in de laatste jaren daarop de aandacht heeft gevestigd; ook is het gevolg daarvan betrekkelijk groot en voorspoedig geweest. Maar het is geenszins waar, dat het een nieuwe uitvinding is. In vele oude werken vindt men bewijzen genoeg, dat men in vorige tijden zeer goed wist hoe belangrijk een goede keus in dezen was. In de eerste tijden der engelsche geschiedenis werden er dikwijls uitgezochte dieren naar Engeland gevoerd, en werden er wetten gegeven om den uitvoer van zulke dieren te beletten; ook moesten de paarden, welke beneden zekere maat waren, gedood worden. In een oude chineesche encyclopaedie vindt men het doen van een goede keus ten sterkste aanbevolen. Sommige klassieke romeinsche schrijvers bevatten beredeneerde voorschriften voor het kruisen der rassen. Uit eenige plaatsen van het boek Genesis blijkt, dat men in die vroege tijden reeds op de kleur der huisdieren lette. De wilden kruisen hun honden nog tegenwoordig met wilde *Canidae*, om het ras te verbeteren; en ook voorheen deden zij dat, zooals Plinius ons verhaalt. De wilden van Zuid-Afrika koppelen hun trekossen naar de kleur, en het zelfde doen de Eskimo's met hun honden. Livingstone verhaalt, hoe hoog goede tamme rassen gewaardeerd worden door negers in het binnenland van Afrika, die nooit met Europeanen in betrekking hebben gestaan. Eenigen van die feiten toonen niet een toevallige voorkeur, maar zij bewijzen wel dat de voortplanting der huisdieren reeds in oude tijden zorgvuldig werd bewaakt, zooals ook nog tegenwoordig bij de ruwste wilden geschiedt. Ook zou het wel vreemd zijn, indien de aandacht van den mensch nooit op de voortplanting der huisdieren was gevestigd; immers de erfelijkheid van goede zoowel als van slechte eigenschappen is merkbaar genoeg.

In onze dagen zijn er veefokkers, die, door volgens vaste grond-

stellingen hun fokdieren te kiezen, en een bepaald doel voor oogen te houden, een nieuw onderras weten te vormen, voortreffelijker dan eenig ander, in dezelfde landstreek voorkomend ras. Maar van grooter gewicht voor ons tegenwoordig doel is hetgeen wij de onopzettelijke keus mogen noemen. Die onopzettelijke keus is niets als een gevolg van de begeerte, die door elken vee-fokker gekoesterd wordt, om de beste individu's te bezitten en te doen voorttelen. Iemand, die patrijshonden wenscht te bezitten, tracht natuurlijk goeden te verkrijgen, en laat vervolgens de besten van zijn honden voorttelen, maar hij heeft in het minst de bedoeling of de verwachting niet van het ras voortdurend te veredelen. Er is echter geen twijfel aan of zulk een handelwijze, eeuwen lang volgehouden, zou het ras wijzigen en verbeteren; op dezelfde wijze als sommige veefokkers door gelijke handelingen, mits met meer overleg uitgevoerd, grootelijks de eigenschappen en vormen van hun rundvee wijzigden, hoewel zij dat niet langer dan een menschenleven konden bevorderen. Geringe, bijna onmerk-bare wijzigingen van dezen aard kunnen onmogelijk bespeurd worden, dan tenzij door nauwkeurige metingen en door zorgvuldig gemaakte teekeningen van het betreffende ras, die lang geleden gemaakt zijn, en vervolgens ter vergelijking kunnen dienen. Er bestaat veel grond om te denken, dat de zoogenoemde King-Charles-hond of het leeuw-tje onopzettelijk en wel zeer veel gewijzigd is, sedert de dagen van den koning wiens naam hij voert. Het is bekend, dat de patrijshond in de laatste eeuw belangrijk veranderd is: die verandering is onopzettelijk en trapsgewijze geschied, maar zij is tegenwoordig zoo groot geworden dat, ofschoon de patrijshond zekerlijk uit Spanje afkomstig is, er door Borrow in geheel Spanje geen inlandsche hond gevonden werd, die op onzen patrijshond gelijkt.

Als er ergens op aarde Wilden bestonden, onbezorgd en dom genoeg om geen acht te slaan op de erfelijke eigenschappen van de jongen hunner huisdieren, dan zou hun eigenbelang hen toch ongetwijfeld nopen om het eene of andere dier, hetwelk hun in zeker opzicht nuttig was, zorgvuldig te bewaren gedurende de tijden van hongersnood en gebrek, die zoo dikwijls den Wilde tref-fen. Dat zij dan niet het slechtste maar wel het beste individu zouden trachten in het leven te houden, spreekt van zelf. Zulke uitgezochte dieren brengen natuurlijk betere jongen voort dan de minder goeden; ook in dit geval mag men derhalve zeggen, dat er een soort van onbewuste of onopzettelijke keus is geschied. De Vuurlanders hechten zooveel waarde aan goede dieren, dat zij in tijden van gebrek liever oude vrouwen dooden en eten, dan dat zij hun honden zouden slachten.

Ook bij sommige planten is dezelfde trapsgewijze verbetering

door het toevallig bewaard blijven van de beste individu's duidelijk te bespeuren, b. v. in de grootte en schoonheid van onze viooltjes, rozen, pelargoniums, dahlia's en anderen, vergeleken met oudere verscheidenheden of wel met de moederplanten. Er is niemand, die ooit verwacht een provenceroos of een dahlia uit het zaad der wilde plant te zullen bekomen. Er is niemand, die ooit denkt een brusselsche peer uit het zaad van een wilde peer te zullen verkrijgen, hoewel het hem gelukken moge een armzalige zaailing, die als een wilde plant opgroeit, te bekomen uit het zaad eener gekweekte. Ofschoon de peer reeds vroeg gekweekt werd, schijnt die vrucht toch, volgens Plinius, niet zeer geacht te zijn geweest. Men heeft er zich over verwonderd, hoe er van zulke slechte bouwstoffen zulk een heerlijk gebouw gemaakt kon worden, maar mij dunkt, dat het zeer eenvoudig en grootendeels onopzettelijk geschied is. Er is niets anders gebeurd als het telkens kweken der beste verscheidenheden; zoodra er uit zaad een verscheidenheid opsloeg, welke slechts iets beter was dan hare ouders, werd die uitgezocht en zoo vervolgens. Doch de kweekers van voorheen, die de beste peren kweekten welke zij konden bekomen, hebben niet kunnen vermoeden dat wij zulke heerlijke peren zouden eten: wij zijn die uitmuntende vruchten echter in zekere mate daaraan verschuldigd, dat zij de beste verscheidenheden die zij konden vinden, uitgekozen en bewaard hebben.

De op die wijze langzamerhand en onopzettelijk als opgehoopte ontstane wijzigingen en veranderingen onzer tuinplanten, verklaren, dunkt mij, het welbekende feit dat wij in vele gevallen niet kunnen herkennen en gevolgelijk niet weten, van welke moederplanten de planten afstammen, die het langst in onze bloem- en moestuinen gekweekt zijn. Indien het eeuwen ja duizende jaren aaneen heeft moeten duren eer de meesten onzer planten verbeterd of gewijzigd waren, en gebracht op die hoogte waarop zij thans staan, dan is het gemakkelijk te begrijpen, dat noch Nieuw Holland, noch de Kaap de Goede hoop, noch eenig ander door onbeschaafde menschen bewoond gewest ons een enkele plant, die het kweken waard was, heeft kunnen leveren. Ik wil hiermede niet zeggen, dat wij uit die landen, zoo rijk in soorten, geen moederplanten gekregen hebben, uit welke bij ons vele nuttige gewassen zijn ontstaan; neen, ik bedoel slechts dit: de planten dier gewesten zijn geenszins door onophoudelijk de besten uit te kiezen veredeld geworden, in een mate, dat die veredeling vergeleken zou mogen worden met die der planten uit van oudsher beschaafde landen afkomstig.

In de beschouwing van de huisdieren der onbeschaafde volkeren mogen wij niet vergeten, dat die volken bijna onophoudelijk, ten minste in sommige jaargetijden, moeite genoeg hebben om voedsel

voor zich zelve te bekomen. Bovendien weten wij, dat in twee gewesten, waarin de levensvoorwaarden zeer verschillen, individu's van dezelfde soort, die onderling slechts zeer gering verschillen, dikwijls beter in het eene gewest dan in het andere kunnen bestaan en zich ontwikkelen: derhalve zullen er in dit geval door de natuurkeus, gelijk wij in het vervolg uitvoeriger zullen aantoonen, twee onderrassen kunnen gevormd worden. Dit nu verklaart ons ten deele hetgeen door sommige schrijvers opgemerkt is, namelijk dat de rassen, die in het bezit van wilde volkeren zijn, meer het voorkomen van soorten hebben dan de rassen, die door beschaafde volken worden gehouden.

Na al hetgeen wij hier reeds over den grooten invloed van de keus des menschen gezegd hebben, wordt het duidelijk hoe het komt, dat onze huisdieren zoo volkomen beantwoorden aan de behoeften of aan den smaak van den mensch. Het spreekt van zelf, dat hij juist de zoodanigen heeft uitgekozen, die het meest aan zijn doel beantwoordden. Wij kunnen, dunkt mij, daardoor ook begrijpen, hoe het komt dat onze tamme rassen zoo veelvuldig een abnormaal karakter vertoonen; en verder, dat zij veelal uitwendig zooveel en inwendig zoo hoogst weinig van elkander verschillen. Het is zeer moeielijk om een andere afwijking te kiezen dan zulk een, die uitwendig zichtbaar is, en bovendien slaat men gewoonlijk zeer weinig acht op inwendige eigenschappen. De mensch kan slechts een keus doen uit zulke afwijkingen, die hem eerst door de natuur, al is het in zeer lichten graad, verschaft worden. Geen mensch zou ooit trachten een pauwstaart te maken, voordat hij een duif zag, welke staart op een ongewone wijze ontwikkeld was, en ongewoon gedragen werd; of een kropper, voordat hij een duif met een eenigszins ongewoon grooten krop zag — hoe ongewoner en vreemder het eene of andere karakter was, des te meer moest het zijn aandacht trekken. Doch de uitdrukking, die ik hier boven bezigde, „het maken van een pauwstaart,” is in de meeste gevallen ongetwijfeld zeer onnauwkeurig. De man, die het eerst een duif met een eenigszins breederen staart dan gewoonlijk uitzoekt, kon niet vooruit zien en kon er zelfs niet over denken, hoe de nakomelingen van die duif eens zouden worden, door een langdurige, half onopzettelijke en half voorbedachte keus. Misschien had de voorvader van alle pauwstaarten slechts veertien min of meer uitgespreide staartpennen, gelijk de tegenwoordige javaansche pauwstaart, of gelijk sommige individu's van andere rassen, bij welke men somtijds zeventien staartpennen heeft geteld. Misschien zette de eerste kropper zijn krop niet meer uit, dan nu het meeuwtje het bovenste gedeelte van zijn slokdarm doet.

Het zijn niet groote afwijkingen alleen, die in staat zijn het oog van den duivefokker tot zich te trekken, hij ontdekt zelfs zeer

kleine verschillen: het ligt in de menschelijke natuur een groote waarde te hechten aan de eene of andere nieuwigheid, al is zij ook nog zoo gering, mits zij slechts in zijn bezit is. En dat is altijd zoo geweest en zal altijd zoo blijven. Niet zelden ontstaan er ook thans geringe wijzigingen onder de duiven, welke verworpen worden als gebreken, of als strijdig tegen hetgeen men zich verbeeldt, dat de volmaaktheid van het ras uitmaakt.

Dit alles nu, dunkt mij, verklaart hoe het komt, dat wij niets weten van het begin der geschiedenis onzer tamme dieren. Het is waar, van een ras, gelijk van den tongval eener taal, kan men bezwaarlijk zeggen, dat het een bepaald begin heeft gehad. Iemand bezigt een individu, dat in zeker opzicht een weinig afwijkt, ter voortplanting, of hij draagt meer dan gewoonlijk zorg om zijn beste dieren daartoe te bestemmen; hij verbetert zodoende het ras, en de verbeterde afstammelingen worden langzamerhand in den onmiddellijken omtrek verspreid. Maar nog hebben zij geen bijzonderen naam verkregen, en wijl ook hun waarde niet zeer verhoogd is, let men niet op hun geschiedenis. Dan eerst als zij op dezelfde langzame wijze verder veredeld worden, geraken zij ook in wijderen omtrek verspreid, en worden zij naar waarde geschat en bekend, ook verkrijgen zij dan voor het eerst een eigen naam. Zoodra de waarde van een nieuw onderras eenmaal voor goed erkend is, helpt datgene hetwelk wij de onopzettelijke keus hebben genoemd, mede, om de kenmerkende bijzonderheden daarvan langzamerhand te vergrooten. Maar op het bezitten van een geschiedenis dier langzame, verschillende en onmerkbare wijzigingen bestaat al zeer weinig kans.

Wij moeten nu nog iets zeggen over de omstandigheden, welke voor den invloed van den mensch op de veranderingen der rassen gunstig of ongunstig zijn. Een zeer groote veranderlijkheid is zekerlijk gunstig, wijl zij de keus zeer gemakkelijk moet maken: een enkele individueele afwijking is reeds een overvloedige bron van groote veranderingen, indien zij slechts met de uiterste zorg behandeld wordt. Doch wijl zulke wijzigingen, die voor den mensch zeer nuttig of aangenaam zijn, slechts nu en dan voorkomen, spreekt het van zelf, dat de kans om de zoodanigen aan te treffen des te grooter is, hoe grooter het getal der individu's is die gehouden worden: daarom is dit laatste voorzeker van het grootste belang. Om die reden zegt Marshall terecht, sprekende over de schapen in sommige gedeelten van Yorkshire: „daar zij meestal aan arme lieden behooren, en zij in kleine kudden leven, kunnen zij nooit veredeld worden.” Aan den anderen kant zijn plantkweekers, wijl zij geheele velden met dezelfde gewassen bezetten, in het algemeen veel gelukkiger dan liefhebbers in het vinden van nieuwe en goede verscheidenheden. Het houden van een groot getal individu's van

één soort in zeker gewest vordert dat de soort in zulke gunstige levensvoorwaarden geplaatst moet zijn, dat zij in staat is om zich als in het wild te kunnen voortplanten. Wanneer de individu's van één soort schaars zijn, moeten allen, hetzij zij goede hoedanigheden hebben of niet, gewoonlijk ter voortplanting dienen, en dit zal natuurlijk zeer schadelijk zijn voor het doen eener keus. Het belangrijkste in dezen is echter misschien het volgende: een dier of een plant moet zoo nuttig voor den mensch zijn, of zoo hoog door hem gewaardeerd worden, dat de grootste opmerkzaamheid, zelfs op de geringste afwijkingen in de eigenschappen van elk individu gevestigd wordt. Zonder zulk een oplettendheid zal men niet slagen. Ik heb in allen ernst hooren aanmerken, dat het zeer gelukkig was dat de aardbezie juist begon te veranderen, toen de tuiniers voor het eerst hun aandacht op die plant begonnen te vestigen. Er is geen twijfel aan of de aardbezie heeft steeds veranderingen ondergaan sedert zij verbouwd werd, maar die geringe veranderingen waren steeds over het hoofd gezien. Zoodra evenwel de tuiniers individu's uitkozen, welker vruchten een weinig grooter, vroeger rijp of beter waren dan die van anderen, toen zij die ter voortplanting aanwendden, en weder de besten uitzochten en weder voortplantten en die met sommige andere soorten kruisten, kwamen al die heerlijke verscheidenheden van aardbeziën te voorschijn, welke wij in de laatste dertig of veertig jaren hebben zien ontstaan.

Bij dieren van gescheidene seksen is de meerdere of mindere gemakkelijkheden waarmede men het kruisen kan beletten, een zaak van het hoogste belang in het vormen van nieuwe rassen, ten minste in een landstreek waarin reeds andere rassen leven. De afsluiting, de afgezonderde ligging van een land spelen hier een groote rol. Wilden, die al heen en weer trekken, of bewoners van opene vlakten bezitten zelden meer dan één ras van dezelfde soort. Wij hebben het boven reeds gezegd, dat duiven gedurende haar geheele leven vereenigd kunnen blijven, en dat dit een groot gemak geeft voor den duivefokker, want daardoor kan hij verscheidene rassen zuiver bewaren, ofschoon zij op dezelfde mat huizen: die omstandigheid moet zeer bijgedragen hebben tot het veredelen en vormen van nieuwe rassen. Aan den anderen kant, de katten met hare nachtelijke zwerftochten, kunnen niet in paren vereenigd worden, en daardoor zien wij bijna nooit een kat van zuiver ras: als wij nu en dan een kat van zuiver ras zien, mogen wij veilig gelooven, dat zij uit het eene of andere land, vooral van een eiland, is ingevoerd. Ofschoon ik niet twijfel, dat sommige huisdieren minder dan anderen veranderen, moet evenwel de zeldzaamheid of het ontbreken van verschillende rassen bij de kat, den ezel, den pauw en de gans zekerlijk grootendeels daaraan geweten worden, dat er geen keus bij de voortplanting kon plaats hebben: bij de kat niet,

omdat zij zich niet tot een en het zelfde voorwerp van de andere sekse bepaalt; bij den ezel niet, omdat hij meestal bij enkele voorwerpen door arme lieden gehouden wordt; bij den pauw niet, omdat hij niet gaarne broedt, en niet in groote toomen gehouden wordt; bij de gans niet omdat zij slechts in twee opzichten waarde heeft, namelijk wegens haar vleesch en haar vederen, en zij niet voor vermaak gehouden wordt, zoodat men geen belang in haar veredeling stelde.

Als uitkomst van onze beschouwingen in dit hoofdstuk, vinden wij dus het volgende: De invloed van de levensvoorwaarden op het voorttelingstelsel is van het grootste gewicht in het veroorzaken van veranderingen. De veranderlijkheid is niet noodzakelijk en niet onafscheidelijk aan het bewerkte schepsel verbonden. De gevolgen der veranderlijkheid worden in verschillende mate door de erfelijkheid en door het streven tot terugkeer gewijzigd. De veranderlijkheid wordt door vele onbekende wetten beheerscht, vooral door het wederkerige verband der lichaamsdeelen onderling. Ook aan den onmiddellijken invloed der levensvoorwaarden en aan dien der gewoonte of der ongewoonte moet iets worden toegeschreven. In sommige gevallen heeft het kruisen der oorspronkelijk verschillende soorten een groote rol gespeeld in het ontstaan onzer huisdieren en tuinplanten. Indien er in zeker gewest onderscheidene tamme rassen gevestigd zijn, heeft hun kruising, door een goede keus bestuurd, een groote rol in de vorming van nieuwe onderrassen gespeeld. Het belang van de kruising van verscheidenheden is veel te hoog aangeslagen, zoowel met het oog op dieren als op zulke planten, die uit zaad voortgeplant worden. Bij planten, die tijdelijk door stekken, afleggen, enten en dergelijken voortplanten, is het gewicht der kruising, zoowel tusschen soorten als tusschen rassen en verscheidenheden, zeer groot; want de kweeker is hier veilig, zoowel voor de uiterst groote veranderlijkheid als voor de veelvuldig voorkomende onvruchtbaarheid der basterden en kruisingen; maar die planten, welke niet uit zaad voortgeplant worden, zijn voor ons van weinig belang, wijl zij slechts tijdelijk blijven bestaan. En onder al die oorzaken van verandering is de opeenstapeling van wijzigingen ten gevolge van een opzettelijke of onopzettelijke keus, zij moge in het eerste geval schielijk en in het laatste langzaam, maar des te zekerder gewerkt hebben, toch ongetwijfeld de voornaamste macht.

TWEEDE HOOFDSTUK.

OVER DE WIJZIGINGEN EN VERANDERINGEN, DIE IN DEN NATUURSTAAT ONTSTAAN.

De veranderlijkheid. — Individueele verschillen. — Twijfelachtige soorten. — Ver verspreide en groote soorten veranderen het meest. — De soorten van de grootere geslachten in zeker gewest veranderen meer dan de soorten van kleinere geslachten. — Vele soorten van de groote geslachten gelijken op rassen, wyl zij zeer nauw, maar ongelijk aan elkander verbonden zijn, en een zeer beperkt gebied bezitten.

Eer wij er toe overgaan om de in het vorige hoofdstuk ontwikkelde leer toe te passen op de bewerkte wezens in den natuurstaat, moeten wij zien, of zij in dien staat wel veranderlijk zijn. Wilden wij dit uitvoerig aantoonen, dan zouden wij daartoe niets anders behoeven te doen als een lange lijst van dorre feiten op te sommen. Ook zullen wij hier de verschillende bepalingen, die men van het woord soort gemaakt heeft, niet bespreken. Geen van al die bepalingen heeft alle natuurkundigen tevreden kunnen stellen: echter heeft ieder natuurkundige een zeer onbepaald denkbeeld van wat de soort is. In het algemeen ligt er in dat woord soort het onbekende element eener bepaalde handeling in de schepping opgesloten. Ook het woord ras is even moeilijk te bepalen; evenwel verstaat men daardoor vrij algemeen gemeenschappelijkheid van afkomst, hoewel zulks zelden kan worden bewezen. Dan hebben wij ook nog het woord monster. Ik geloof dat men daardoor bedoelt de eene of andere belangrijke afwijking in de bewerktuiging van een lichaamsdeel, zij moge onschadelijk of onnut voor de soort zijn en over

het algemeen niet voortgeplant worden. Sommige schrijvers gebruiken het woord *verandering* in een technischen zin, als een wijziging insluitende, die onmiddellijk aan de physische voorwaarden des levens te wijten is, en in dien zin stelt men derhalve dat veranderingen niet erfelijk zijn; maar wie durft beweren, dat het dwergachtige voorkomen van de schelpdieren in het brakke water der Oostzee, of de dwergachtige planten op de toppen der bergen, of de dikke vacht der dieren in het hooge noorden niet ten minste in sommige gevallen en gedurende eenige generatiën erfelijk zijn? In dit geval, meen ik, noemt men zulke vormen rassen of verscheidenheden.

Verder, er bestaan verscheidene geringe verschillen, die men individueele verschillen mag noemen, en die zich dikwijls bij de jongen van dezelfde ouders voordoen, of wel bij individu's van dezelfde soort, die een zeer omschrevene landstreek bewonen; wat niet zelden waargenomen wordt. Zulke individueele verschillen zijn voor ons zeer belangrijk, wijl zij de bouwstoffen zijn waaruit de natuurkeus een opeenstapeling van wijzigingen kan vormen, op dezelfde wijze als de mensch de individueele verschillen van zijn huisdieren en tuinplanten in een bepaalde richting kan ophoopen. Die individueele verschillen vertoonen zich in het algemeen in zulke deelen, welke door de natuurkundigen als onbelangrijk beschouwd worden, maar door een lange lijst van feiten kan ik bewijzen dat deelen, die den naam van zeer belangrijk verdienen — zoowel uit een physiologisch oogpunt als ten opzichte van de rangschikking der wezens — somtijds in de individu's van dezelfde soort verschillen. Ik ben overtuigd dat elk natuurkundige ten hoogste verwonderd zal zijn over de menigte gevallen van verschillen, zelfs in belangrijke deelen, indien hij die op goed gezag verzamelt en daarmede een reeks van jaren volhoudt, gelijk ik heb gedaan. Herinneren wij ons, dat het den systematici verre van aangenaam is, als zij verschillen in belangrijke deelen aantreffen, en dat er niet veel natuurkundigen zijn, die het moeielijke werk doen van belangrijke inwendige deelen te onderzoeken, en die deelen van vele individu's derzelfde soort met elkander te vergelijken. Ik zou nooit geloofd hebben, dat de vertakkingen van de groote zenuwen, dicht bij het groote centrale ganglion van een insect, veranderlijk konden zijn in dezelfde soort; ik meende dat veranderingen van dien aard slechts zeer langzaam en trapsgewijze konden ontstaan; en zie, Lubbock heeft voor eenigen tijd zulke groote afwijkingen in die zenuwen van de schildluis, *Coccus*, aangetoond, dat zij bijna met de takken van een boom vergeleken kunnen worden. Dezelfde natuurkundige heeft eveneens aangetoond, dat de spieren in de larven van sommige insecten verre van altijd regelmatig zijn. Er zijn schrijvers, die in een kring rond

redeneeren, als zij beweren dat belangrijke deelen nooit veranderen, want zij noemen juist die deelen belangrijk, welke nooit veranderen. Op die wijze is er geen voorbeeld van een belangrijk deel, hetwelk veranderlijk is, te vinden, maar uit een ander oogpunt beschouwd zijn daar voorzeker een menigte voorbeelden van te geven.

Er is nog een punt in de individueele verschillen, dat ons zeer verlegen maakt: ik bedoel die geslachten, welke men somtijds veelvormig, polymorphisch, heeft genoemd. Bijna alle soorten dier geslachten verschillen onderling grootelijks, zelfs zóó dat er nauwelijks twee natuurkundigen zijn, die met elkander overeenstemmen in de vormen, welke zij soorten of rassen heeten. Als voorbeelden noemen wij de geslachten *Rubus*, *Rosa* en *Hieracium* onder de planten, en verscheidene geslachten van insecten en van armpootigen of Brachiopoden, onder de dieren. In de meeste polymorphe geslachten hebben eenige soorten duidelijke en bepaalde kenmerken. Zulke geslachten, die in het eene gewest veelvormig zijn, schijnen, met eenige uitzonderingen, zulks ook in andere gewesten te zijn, en ook, naar de armpootige schelpdieren te oordeelen, in vorige tijdperken geweest te zijn. Die feiten zijn zeer moeilijk te verklaren, want zij schijnen te bewijzen, dat die verschillen en veranderingen onafhankelijk van de levensvoorwaarden zijn. Ik ben geneigd te vermoeden, dat wij in die veelvormige geslachten niets anders moeten zien als veranderingen in het eene of andere deel, welke voor de soort noch dienstig noch ondienstig waren, en die daarom door de natuurkeus verwaarloosd, dat is niet aangegrepen en blijvend gemaakt zijn — wat wij later zullen verklaren.

Zulke vormen, welke in hoogen graad het kenmerk van soorten bezitten, maar welke zóó op andere vormen gelijken of daaraan zóó nauw door overgangen verbonden zijn, dat de natuurkundigen er niet aan denken om hen als afzonderlijke soorten te beschouwen en te rangschikken — zijn in vele opzichten voor ons het belangrijkste. Wij hebben alle recht om te gelooven, dat velen van die twijfelachtige en naverwante vormen voortdurend hun kenmerken behouden hebben, in hun geboorteland en sedert langen tijd aaneen, niet minder dan, zoover wij weten, echte en ware soorten doen. Meestal ziet men, dat een natuurkundige, als hij twee vormen door overgangsvormen met elkander kan verbinden, hij in dat geval den eenen vorm beschouwt als een ras van den anderen, en wel zóó dat hij de meest voorkomende soort of ook wel somtijds slechts die welke het eerst beschreven is, als de soort, en de andere als het ras of de verscheidenheid beschouwt. Doch er zijn sommige gevallen, waarin het zeer moeilijk valt den eenen vorm voor een verscheidenheid van den anderen te verklaren, al zijn zij nauw door overgangen met elkander verbonden —

gevallen waarin ook de veel aangehaalde basterden der overgangen de zwaarigheid niet oplossen. Evenwel wordt in vele gevallen de eene vorm als een verscheidenheid van den anderen beschouwd, niet omdat de overgangen aan te wijzen zijn, maar omdat de analogie den waarnemer noopt te onderstellen òf dat zij ergens zullen bestaan, òf dat zij voorheen hebben kunnen bestaan. Dat er hier een wijde deur voor gissingen en twijfelingen geopend wordt, is vrij zichtbaar.

In dezen toestand van zaken nu, schijnt er in de bepaling van wat voor een soort en wat voor een ras moet gehouden worden, geen andere leiddraad te bestaan als het gevoelen van zulke natuurkundigen, die een groote ondervinding en een gezond oordeel bezitten. Ja, in vele gevallen moeten wij zelfs bij meerderheid van stemmen der natuurkundigen beslissen, want er zijn weinig wel bekende en wel onderscheidene rassen op te noemen, die niet door bevoegde rechters als soorten zijn genoemd.

Dat zulke twijfelachtige rassen verre van zeldzaam zijn, behoeven wij niet te zeggen. Vergelijk de verschillende flora's van Frankrijk, Engeland, de Vereenigde Staten en andere landen, door verschillende plantenkenners beschreven, en zie welk een menigte vormen door den een echte soorten en door den ander slechts verscheidenheden zijn genoemd. Om één voorbeeld te geven: er zijn 182 engelsche planten, die algemeen als rassen beschouwd worden, maar die ook allen door kruidkundigen als soorten zijn genoemd. Babington noemt 251 soorten, en Bentham slechts 112, een verschil van 139 twijfelachtige vormen! Bij de dieren, die voor elke dracht paren en die niet aan een vaste plaats gebonden zijn, kan men zelden binnen zekeren bepaalden omtrek zulke twijfelachtige vormen vinden, die door den eenen zooloog als soorten en door den anderen als rassen beschreven worden — maar in van elkander gescheidene gewesten is dit des te meer het geval. Hoeveel vogels en insekten van Noord-Amerika en van Europa, welke slechts zeer gering van elkander verschillen, zijn door den eenen natuurkundige voor echte soorten en door den anderen voor verscheidenheden, of, zooals zij veelal geheeten worden, voor geographische rassen verklaard! Vele jaren geleden, toen ik vergeleek en zag dat anderen vergeleken de vogels van de afgezonderde Galapagos eilanden, zoowel met elkander als met die van het amerikaansche vaste land, trof het mij hoe onbepaald en hoogst willekeurig het onderscheid is tusschen soorten en rassen. Op de eilanden van de kleine Madeiragroep vindt men vele insekten, die als rassen in het schoone werk van Wollaston zijn beschreven, maar die ongetwijfeld door de meeste andere entomologen als soorten zouden zijn beschouwd geworden. Zelfs Ierland heeft eenige dieren, die tegenwoordig als rassen beschouwd worden, maar die

door eenige zoologen voor soorten zijn gehouden. Verscheidene kundige vogelkenners beschouwen het schotsche roodhoen, *Lagopus scoticus*, slechts als een wel kenbaar ras van de noorsche soort, het sneeuwhoen, *Lagopus mutus*, terwijl verre de meesten het houden voor een duidelijke soort eigen aan Groot Brittanje. Een groote afstand tusschen de woonplaatsen van twee twijfelachtige vormen doet vele natuurkundigen beiden als verschillende soorten beschouwen; maar, heeft men terecht gevraagd: hoe groot moet die afstand wel zijn? Als die tusschen Amerika en Europa groot genoeg is, zal dan die tusschen het vaste land en de Azoren, of Madeira, of de Kanarische eilanden voldoende zijn? Men moet bekennen dat vele vormen, door zeer bevoegde rechters rassen genoemd, zoo duidelijk het karakter van soorten hebben, dat zij door andere even bevoegde rechters als echte en zuivere soorten konden worden vermeld. Doch er over te twisten of zij den naam van soorten of wel dien van rassen verdienen, is, zoolang er geen goede bepalingen van die termen algemeen zijn aangenomen, niets anders als in de lucht schermen.

Verscheidene gevallen van twijfelachtige soorten of zeer duistere rassen verdienen onze hoogste belangstelling, want er is zeer veel moeite gedaan om hun ware plaats vast te stellen; onder anderen door te wijzen op hun verspreiding over de aarde, op gelijke veranderingen, op het voortbrengen van basterden. Tot voorbeeld mogen hier de beide bekende sleutelbloemen, de *Primula vulgaris* en de *Primula veris* dienen. Deze planten verschillen zeer veel in voorkomen of uitzicht: zij hebben een verschillenden geur; groeien op verschillende standplaatsen: gedijen op verschillende hoogten op de bergen; hebben een verschillende geographische verspreiding; en eindelijk, volgens de talrijke proefnemingen gedurende een reeks van jaren door den nauwlettenden waarnemer Gärtner gedaan, kunnen zij slechts met de uiterste moeite gekruist worden. Wij kunnen geen betere bewijzen verlangen voor de meening, dat die twee vormen soortelijk verschillen. Maar aan den anderen kant, zij zijn door vele overgangen verbonden, en het is hoogst twijfelachtig dat die overgangen basterden zijn: naar mijn gevoelen bestaat er de grootste waarschijnlijkheid, dat zij van gemeenschappelijke stamouders zijn, en gevolgelijk voor niets meer dan rassen beschouwd moeten worden.

Een nauwkeurig onderzoek is voorzeker het beste middel om de natuurkundigen te leeren, hoe zij twijfelachtige vormen kunnen rangschikken. Evenwel is het juist in de best bekende gewesten, dat wij de meesten van die vormen vinden. Het heeft mij getroffen dat indien een dier of een plant in den natuurstaat zeer nuttig voor den mensch is, of om een andere reden zijn aandacht tot zich trekt, zijn rassen nauwkeurig bestudeerd en daarna bijna

altijd voor soorten gehouden en als zoodanig beschreven worden. Zie eens hoeveel er over den gewonen eik geschreven is en hoe nauwkeurig hij bekend is. En wat gebeurt er: een duitsch schrijver maakt meer dan een dozijn soorten uit vormen, die algemeen slechts als rassen beschouwd worden; en in Engeland worden de wintereik, *Quercus robur*, en de zomereik, *Quercus pedunculata*, door de beste kruidkenners en boomkweekers of als echte soorten of slechts als rassen aangezien.

Wanneer een jong natuurkundige een groep, die hem tot dien tijd nog geheel onbekend was, begint te bestudeeren, is hij zeer onzeker wat hij voor soorten en wat hij voor rassen moet houden, want hij weet niets van de wijzigingen, waaraan de groep onderworpen is. Doch als hij zijn aandacht vestigt op een klasse in een bepaalde landstreek te huis behoorende, zal het hem weldra duidelijk worden, hoe hij de meeste twijfelachtige vormen moet rangschikken. Zijn hoofdstreven zal zijn veel soorten te maken, want het zal hem treffen, hoe groot het verschil is in de vormen die hij bestudeert, en hij heeft geen algemeene kennis genoeg van het verschil in de vormen van andere groepen en in andere landen, om zijn eerste indrukken te matigen en te wijzigen. Als hij den kring zijner waarnemingen verder uitstrekt, zal hij nog grooter zwarigheden ontmoeten, want hij zal een des te grooter getal van naverwante vormen aantreffen. Maar als hij zijn waarnemingen in zeer wijden omtrek doet, zal hij eindelijk in staat geraken om een oordeel uit te spreken over soorten en rassen; doch hij zal daar niet toe komen dan onder het bekennen, dat de wijzigingen groot zijn — en dat zal door vele natuurkundigen bestreden worden. En begint hij dan verwante vormen, uit landen die tegenwoordig van elkander gescheiden zijn, te bestudeeren, dan zullen ook zijn bezwaren in dezelfde mate grooter worden, want hij zal in dat geval nog minder kans hebben om de overgangen tusschen de twijfelachtige vormen aan te treffen, en moet hij bijna al zijn hoop stellen op de analogie.

Zekerlijk, tot heden is er nog geen duidelijke lijn van afscheiding, geen grenslijn getrokken tusschen soorten en ondersoorten, dat is die vormen, welke naar het gevoelen van eenige natuurkundigen wel zeer na komen aan soorten, maar niet volkomen de kenmerken eener soort vertoonen; tusschen ondersoorten en rassen; tusschen geringere verscheidenheden en individueele verschillen. Al die onderscheidingen versmelten in elkander en vormen een onafgebroken reeks, en een reeks geeft ons den indruk van een onmerkbaaren overgang. Daarom zijn de individueele verschillen, ofschoon van zeer weinig, ja van geen het minste belang voor den systematicus, voor ons van het grootste gewicht, als zijnde de eerste trede tot zulke geringe verscheiden-

heden, die nauwelijks een vermelding in werken over de natuurlijke historie verdienen. Daarom houd ik zulke verscheidenheden, welke slechts in zekere mate blijvend en duidelijk zijn, voor trappen, leidende tot meer blijvende en meer duidelijke rassen, en deze laatsten als voerende tot ondersoorten en tot soorten. De overgang van den eenen trap tot den anderen kan in sommige gevallen te danken zijn louter aan den lang aanhoudenden invloed van verschillende natuurlijke omstandigheden in twee verschillende richtingen, doch ik hecht daar niet veel geloof aan: ik wijt den overgang van een verscheidenheid uit den toestand van een slechts klein verschil tot dien van een grooter onderscheid, aan den invloed van de natuurkeus in het opstapelen van wijzigingen in sommige bepaalde richtingen. Daarom geloof ik, dat een wel onderscheiden ras een wordende soort mag geheeten worden. Wij zullen in het vervolg van dit werk zien, of dit gevoelen op waarheid, op feiten en op gezonde redeneeringen steunt of niet.

Het is niet noodig te onderstellen, dat alle rassen of wordende soorten eens tot soorten moeten worden. Zij kunnen in dien wordenden staat uitsterven, of zij kunnen gedurende lange tijdperken als rassen blijven bestaan, gelijk Wollaston bewezen heeft, dat het geval geweest is met de rassen van zekere fossiele slakken op Madeira. Indien een ras zich zoo krachtig ontwikkelen mocht, dat het in getal de moedersoort overtrof, zou het voorzeker als de soort beschouwd worden, en de soort als het ras. Ook zou het kunnen gebeuren, dat het ras de moedersoort geheel verdrong, of wel dat beiden nevens elkander bestonden, en beiden als onafhankelijke soorten moesten worden beschouwd. Doch ook op dit onderwerp komen wij later terug.

Uit al het voorgaande blijkt, dat ik het woord soort beschouw als geheel willekeurig, en als 't ware bij onderlinge overeenkomst voor het gemak gegeven aan een groep van individu's, die zeer veel op elkander gelijken, en dat het niet wezenlijk verschilt van het woord ras, hetwelk men toegepast heeft op minder verschillende en meer dobberende vormen. Ook het woord verscheidenheid of ras is slechts willekeurig toegepast, en wordt ook voor het gemak gegeven aan een groep van individu's, die slechts individueele verschillen vertoonen.

Alph. de Candolle en anderen hebben aangetoond, dat zulke planten die zeer wijd verspreid zijn, in het algemeen ook rassen vertoonen, en dit is wel te gelooven als men bedenkt, dat zij door haar groote verspreiding aan verschillende physische voorwaarden onderworpen worden, en dat zij moeten mededingen met andere groepen van bewerkte wezens; hetgeen wij in 't vervolg als iets van zeer veel gewicht zullen leeren kennen. Maar eenige lijsten, welke ik met het doel om dit te bewijzen, heb samengesteld, en die ik in

mijn volgend werk hoop op te nemen, bewijzen, dat in een omschrevene landstreek die soorten, welke daar het meest algemeen zijn, dat is die de meeste individu's bezitten, en die soorten, welke in haar eigen gewest het verst verspreid zijn, dikwijls aanleiding geven tot het ontstaan van rassen, onderscheiden genoeg om in kruidkundige werken opgenomen te worden. Vandaar zijn de meest in het oog vallende, of, zooals zij geheeten mogen worden, de heerschende soorten — die welke ver over de aarde of wel in haar eigen land het verst zijn verspreid en die het talrijkst in individu's zijn — welke het meest onderscheidene rassen, of, zooals ik hen noem, wordende soorten voortbrengen. En misschien zal dat altijd zoo zijn geweest. Immers, indien een ras, om in zekere mate blijvend te worden, noodzakelijk moet strijden tegen de andere bewoners der landstreek, dan zullen de soorten, die reeds heerschende zijn, het geschiktst zijn om nakomelingen voort te brengen, die, ofschoon eenigszins gewijzigd, toch ook die eigenschappen erven welke hun ouders in staat stelden om over hun landgenooten te heerschen.

Indien men de planten, die zeker geweest bewonen en in een flora beschreven zijn, in twee deelen verdeelt, dat is als men allen, die tot de groote geslachten behooren aan de eene zijde plaatst, en die van de kleinere geslachten aan de andere, dan zal men zien, dat de heerschende soorten komen aan de zijde der groote geslachten. Ook dit zal altijd zoo zijn geweest. Immers, het feit dat vele soorten van het zelfde geslacht zekere landstreek bewonen, bewijst dat er iets in de bewerktuigde of onbekerktuigde levensvoorwaarden van die landstreek is, hetwelk gunstig op het geslacht werkt, en gevolgelijk is het te verwachten, dat wij in de grootere geslachten een betrekkelijk groot getal heerschende soorten moeten vinden. Maar er bestaan zooveel oorzaken, welke die uitkomst kunnen tegenwerken, dat het mij zelfs verwondert te zien dat mijne lijsten een kleine meerderheid aan de zijde der grootere geslachten aantoonen. Slechts twee van die oorzaken willen wij hier noemen. Zoetwaterplanten en zoutminnende planten zijn over het algemeen zeer ver verspreid, doch dit schijnt in verband te staan met de natuur van hare groeiplaatsen, en heeft weinig of geen betrekking tot de grootte van het geslacht, waartoe de soort behoort. Planten, die laag geplaatst zijn op de ladder der schepselen, zijn gewoonlijk veel verder verspreid dan hooger bewerktuigde gewassen, maar ook hierin bestaat weder geen nauw verband met de grootte van het geslacht. De oorzaak van het ver verspreid zijn van lage planten zal in ons hoofdstuk over de verspreiding der planten over de aarde, besproken worden.

Door de soorten voor niets anders te houden als voor wel bepaalde en zeer kenbare rassen, kwam ik reeds vooruit tot het

besluit, dat de soorten van de grootere geslachten in elk gewest meer en vaker rassen zouden moeten voortbrengen, dan de soorten van kleinere geslachten. Immers, waar ooit naverwante soorten — dat is soorten van het zelfde geslacht — waren gevormd geworden, kunnen ook naderhand rassen of wordende soorten ontstaan. Waar veel groote boomen groeien, mogen wij verwachten dat er ook kleinen zullen zijn. Waar veel soorten van een geslacht door afwijking zijn gevormd, daar zijn de omstandigheden gunstig geweest voor verandering, en derhalve mogen wij verwachten, dat de omstandigheden in het algemeen gunstig voor verandering zullen blijven. Aan den anderen kant, als wij elke soort beschouwen als een bijzondere handeling der natuur, dan is er geen de minste reden om te denken, waarom er meer veranderingen zouden voorvallen in een groep van vele, dan in een van weinige soorten.

Om te zien of deze redeneering goed was, heb ik de planten van twaalf landstroken, en de schildvleugelige insekten, *Coleoptera*, van twee gewesten tot twee bijna even groote massa's gerangschikt; de soorten der grootere geslachten aan de eene en die der kleinere geslachten aan de andere zijde, en het bleek steeds, dat er meer soorten van de grootere geslachten rassen bezaten dan die van de kleinere geslachten. Bovendien, de soorten van een groot geslacht vertoonen zeker een grooter gemiddeld getal rassen dan de soorten van een klein geslacht. Beide uitkomsten blijven dezelfde, al wordt er een andere verdeling gemaakt, en al worden de kleinste geslachten — van slechts een tot vier soorten — volkomen van de lijsten uitgesloten. Deze feiten zijn van een zeer groote beteekenis voor de bewering, dat soorten niets anders zijn als wel onderscheidene en blijvende rassen, want waar vele soorten van het zelfde geslacht zijn ontstaan; of waar, als wij die uitdrukking hier mogen bezigen, de fabriek van soorten in werking is geweest, zullen wij in het algemeen die fabriek nog steeds in werking vinden, vooral als wij eenige reden hebben om te gelooven, dat het fabricceeren van nieuwe soorten zeer langzaam gaat. En dit is voorzeker het geval als de rassen gehouden worden voor wordende soorten, want mijn lijsten bewijzen, dat het de regel is, dat, waar vele soorten van een geslacht zijn gevormd, de soorten van dat geslacht steeds een getal van rassen, dat is van wordende soorten, vertoonen boven het gemiddelde getal. Niet alle groote geslachten echter veranderen sterk en vergrooten dus het getal hunner soorten; en niet alle kleine geslachten veranderen niet en nemen niet toe in grootte; zoo iets zou, indien het waar was, zeer veel tegen mijn leer bewijzen. Doch het is niet waar, want de geologie leert ons ten duidelijkste, dat kleine geslachten in den loop der tijden zeer veel toegenomen hebben, en dat groote ge-

slachten verdwenen zijn. Alles wat wij wilden beweren, bestaat hierin, dat, waar vele soorten van een geslacht zijn ontstaan, daar worden ook nog tegenwoordig velen gevormd: wat te bewijzen is.

Er bestaan nog eenige andere betrekkingen tusschen de soorten van groote geslachten en hare rassen, welke onze opmerkzaamheid verdienen. Wij hebben gezien, dat er geen onfeilbare maatstaf is om soorten en rassen van elkander te onderscheiden, en in die gevallen, waarin de overgangen tusschen twijfelachtige vormen niet gevonden zijn, moeten de natuurkundigen, naar de mate van het verschil tusschen beide vormen, beslissen en oordeelen of beiden tot de waarde van soort verheven zullen worden. De hoegrootheid van het verschil is derhalve een zeer belangrijke maatstaf of twee vormen den naam van soorten of rassen zullen voeren. Nu heeft Fries bij de planten en Westwood bij de insekten opgemerkt, dat in groote geslachten het verschil tusschen de soorten somtijds uiterst gering is. Ik heb getracht dit door cijfers te bewijzen, en voor zoover mijn uitkomsten goed zijn, bevestigen zij dat. Ook heb ik eenige verstandige en bedrevene waarnemers geraadpleegd, en zij hebben die bewering toegestemd. De soorten van de grootere geslachten gelijken dus op rassen, meer dan die van kleinere geslachten zulks doen. En ook van een anderen kant beschouwd, kan men zeggen dat in de grootere geslachten, waarin een grooter getal rassen dan het middengetal zijn, vele soorten op rassen gelijken, want zij verschillen minder dan gewoonlijk van elkander.

Bovendien, de soorten van de groote geslachten zijn tot elkander verwant op dezelfde wijze als de rassen van een soort tot elkander verwant zijn. Er is geen enkele natuurkundige, die beweren zal dat alle soorten van een geslacht evenveel van elkander verschillen; neen, zij kunnen gemeenlijk in ondergeslachten of afdelingen of kleine groepen verdeeld worden. Fries heeft terecht opgemerkt, dat kleine groepen van soorten gelijk satellieten rondom zekere andere soorten gerangschikt zijn. En wat zijn rassen anders als groepen van vormen, ongelijk aan elkander verwant en gerangschikt rondom zekere andere vormen, dat is rondom hun moedersoorten? Zekerlijk, er is een zeer belangrijk punt van verschil tusschen rassen en soorten, namelijk dat de som van het verschil tusschen de rassen, als men hen vergelijkt met elkander of met de moedersoorten, veel kleiner is dan die tusschen de soorten van het zelfde geslacht. Doch als wij de „uiteenspreiding der kenmerken” behandelen, zullen wij zien, hoe dit te verklaren is, en hoe het geringe verschil tusschen de rassen medewerkt om het groote verschil tusschen de soorten des te grooter te doen worden.

En eindelijk: de rassen hebben een veel begrensder gebied dan de soorten. Dit is zoo eenvoudig, dat het bijna geen vermelding verdient. Immers, als men een ras vond, dat meer verspreid was

dan de onderstelde soort waaruit het is voortgekomen, dan zou het eerste soort en de laatste ras geheeten moeten worden. Doch ook is het gebleken, dat zulke soorten, die zeer na verwant zijn aan andere soorten, en derhalve in zooverre op rassen gelijken, ook veelal een zeer beperkt gebied hebben.

Als slotsom van onze beschouwingen in dit hoofdstuk blijkt dus, dat rassen het zelfde algemeene karakter hebben als soorten, want zij kunnen van de laatsten niet onderscheiden worden, dan tenzij, ten eerste, als men overgangsvormen ontdekt en als die schakels de kenmerken niet kunnen wijzigen, en ten tweede door zekere mate van onderscheid, want als twee vormen zeer weinig verschillen, worden zij gewoonlijk als rassen beschouwd, niettegenstaande er geen tusschenvormen ontdekt zijn: het is desniettemin volkomen onbepaald, hoe groot het onderscheid moet zijn om die twee vormen voor soorten te mogen houden. In geslachten, die meer dan het middengetal van soorten in zekere landstreek bezitten, hebben ook de soorten zelve meer dan het middengetal van rassen. In groote geslachten zijn de soorten nauw, maar ongelijk met elkander verbonden, en zijn soms als satellieten rondom andere soorten gerangschikt. Soorten, die zeer na aan andere soorten verwant zijn, hebben veelal een zeer begrensde gebied. In al deze opzichten hebben de soorten der groote geslachten een in het oog vallende overeenkomst met rassen. Wij kunnen die overeenstemming zeer goed begrijpen, als de soorten eens rassen zijn geweest en daaruit zijn ontstaan; terwijl die overeenstemmingen volkomen onverklaarbaar zijn, indien de soorten onafhankelijk van elkander zijn geschapen.

Ook hebben wij gezien, dat het de heerschende of meest bloeiende soort van een groot geslacht is, die gemiddeld het meest verandert; en rassen, zooals wij in 't vervolg zullen zien, trachten in nieuwe en onderscheidene soorten over te gaan. De grootere geslachten streven derhalve om grooter te worden, en in de geheele natuur streven die vormen des levens, welke de heerschenen zijn, steeds om al meer en meer heerschend te worden, door vele gewijzigde en heerschende afstammelingen voort te brengen. Maar op een wijze, die wij later zullen bespreken, hebben de grootere geslachten ook een neiging om zich in kleinere geslachten te verbrekken. En derhalve worden alle vormen des levens in het heelal verdeeld in groepen ondergeschikt aan andere groepen.

DERDE HOOFDSTUK.

OVER DEN STRIJD VOOR HET BESTAAN.

De aanleiding tot de natuurkeus. — Dit woord wordt in uitgestreken zin gebezigd. — Wiskunstige toename in getal. — Snelle vermeerdering van wezens buiten den natuurstaat. — De middelen om de vermeerdering te beperken. — Algemeene mededinging. — Uitwerkselen van het klimaat. — Veiligheid door het getal der individu's. — Samengestelde betrekkingen tusschen alle dieren en planten. — De strijd des levens is het hevigst tusschen individu's en rassen van dezelfde soort, dikwijls ook hevig tusschen soorten van hetzelfde geslacht. — De betrekking van het eene wezen tot het andere is van het grootste belang in de natuur.

Voordat wij tot de behandeling van ons tegenwoordig onderwerp overgaan, moeten wij eenige opmerkingen maken, ten einde aan te toonen hoe het komt, dat de strijd voor het bestaan leidt tot natuurkeus. In het vorige hoofdstuk hebben wij gezien, dat er eenig individueel verschil is onder de bewerktuigde wezens in den natuurstaat: ik geloof niet, dat men daaraan ooit heeft getwijfeld. Het is voor ons onmogelijk te beslissen of een menigte twijfelachtige vormen soorten of ondersoorten of rassen geheeten moeten worden. Doch het enkele bestaan van een individueel verschil, hoe noodzakelijk ook voor de leer der onderscheidingen, helpt ons zeer weinig om te begrijpen, hoe de soorten in de natuur ontstaan. Hoe is het eene gedeelte der bewerktuiging zoo wonderbaar geschikt geworden voor het andere, het eene wezen zoo hoogst geschikt voor het andere? Wij zien het toppunt van die wederkeerige geschiktheid in den specht zoowel als in den vogellijm, en slechts weinig minder in de luis, die op de haren van een zoogdier of op de vederen van een vogel klimt; in de watertor, die in de wateren duikt; in het gepluimde zaadje, dat door de zwakste bries over de

velden zweeft, in één woord, wij zien de schoonste geschiktheid voor zich zelf en voor elkander, overal en in elk gedeelte van het bewerktuigde leven.

Hoe gaan de rassen, die wij wordende soorten genoemd hebben, eindelijk over tot ware en onderscheidene soorten, welke in de meeste gevallen veel meer van elkander verschillen dan de rassen eener soort zulks doen? Hoe ontstaan die groepen van soorten, welke datgene vormen, hetwelk wij gewoon zijn onderscheidene geslachten te noemen, en die veel meer van elkander verschillen dan de soorten van een zelfde geslacht? Dit alles, wij zullen het in het vervolg bewezen zien, is een gevolg van den strijd voor het bestaan. In dien levensstrijd zal elke wijziging, hoe klein zij ook zijn moge of door welke oorzaak ontstaan, indien zij slechts ten voordeele is van het individu, steeds de strekking hebben om dat individu behouden te doen blijven, en ook zal zij gewoonlijk door zijne nakomelingen geërfd worden. Ook die nakomelingschap zal dus meer kans hebben om bestaande te blijven: immers van de vele individu's eener soort, die voor en na geboren worden, kan slechts een klein getal in het leven blijven. Ik heb dat beginsel, waardoor elke geringe wijziging, als zij slechts nuttig is, bewaard blijft, de natuurkeus geheeten, zoowel ter onderscheiding als om de overeenkomst met de macht van den mensch in het doen eener keus, met de kunstkeus, aan te duiden. Wij hebben gezien, dat de mensch door zijn keus groote dingen kan doen, en dat hij daardoor bewerktuigde wezens voor zijn doel weet geschikt te maken, namelijk door steeds zulke kleine, maar nuttige verscheidenheden en wijzigingen uit te kiezen als hem door de hand der natuur worden aangeboden. De natuurkeus is, zooals wij later zullen zien, een macht steeds tot handelen vaardig, en gaat de zwakke pogingen van den mensch even onmetelijk ver te boven, als de werken der natuur die van de kunst te boven gaan.

Wij willen nu dien strijd om bestaande te blijven eenigszins nauwkeurig beschouwen, hoewel er in mijn volgend werk meer uitvoerig over gesproken zal worden. De oudere De Candolle en Charles Lyell hebben breedvoerig en wijsgeerig bewezen, dat alle bewerktuigde wezens aan een ernstige mededinging van anderen zijn blootgesteld. Ten opzichte van de planten is dit onderwerp door niemand met zooveel bekwaamheid behandeld als door W. Herbert. Niets is gemakkelijker dan de waarheid, dat er steeds een strijd des levens gestreden wordt, toe te stemmen; maar niets is moeilijker — ten minste ik heb dit bij ondervinding — dan steeds die waarheid voor oogen te houden. Want indien ons verstand er niet als 't ware geheel van doordrongen is, zien wij de geheele huishouding der natuur, met de verspreiding, de zeldzaamheid, den overvloed, de uitsterving en de verandering der

schepselen, als in een schemering, of wel wij verstaan dat alles verkeerd. Wij zien het uitzicht der natuur schitterende van licht en vreugde; wij zien overal een overvloed van voedsel; maar wij zien niet, of wij vergeten te zien, dat de vogelen, die zoo vroolijk rondom ons zingen, veelal van insekten of van zaden leven en derhalve onophoudelijk bezig zijn met leven te vernietigen; of wij vergeten, hoe veelvuldig die kleine zangers of hun eieren of hun jongen vernietigd worden door roofvogels of roofdieren; wij denken er niet altijd aan dat, ofschoon er nu voedsel in overvloed is, zulks geenszins in elk jaargetijde of in elk jaar het geval is.

Ik moet hier doen opmerken, dat wij de uitdrukking „de strijd voor het bestaan” in ruimen en overdrachtelijken zin gebruiken, insluitende de afhankelijkheid van het eene schepsel van het andere, en, wat van veel meer belang is, ook die toestanden waarvan niet slechts het leven van het individu, maar ook zijn vatbaarheid om jongen voort te brengen, afhangen. Twee wolven die, door den honger gedreven, met elkander vechten om een prooi — zij strijden om bestaande te blijven. Een plant, die in een zandwoestijn groeit, strijdt voor haar leven tegen de droogte, ofschoon men ook even goed kan zeggen: zij is afhankelijk van de vochtigheid. Een plant, die jaarlijks duizend zaadkorrels voortbrengt, waarvan slechts een enkele tot een plant wordt, zij strijdt tegen de planten van dezelfde en van andere soorten, die reeds den bodem bedekken. De vogellijm is afhankelijk van den appelboom, den eik en eenige andere boomen, doch kan slechts in zekeren zin gezegd worden tegen die boomen te strijden, want als er al te veel van die woekerplanten op een boom groeien, begint hij te kwijnen en sterft eindelijk. Maar met meer recht mag men van verscheidene vogellijmplanten, die dicht bij elkander op denzelfden boomtak groeien, zeggen, dat zij tegen elkander strijden. Wijl de vogellijm door vogels wordt uitgezaaid, hangt zijn bestaan van die vogels af, en men mag overdrachtelijk zeggen, dat hij strijdt met andere vruchtdragende planten, ten einde de vogels te verleiden liever zijn zaden te verslinden en derhalve uit te zaaien dan die van andere planten. Voor die verschillende toestanden nu, die zoo nauw aan elkander verbonden zijn, bezig ik, ten einde niet telkens de zaak te moeten omschrijven, de uitdrukking „strijd voor het bestaan.”

De strijd voor het bestaan is een noodzakelijk gevolg van het streven aller bewerkteugde wezens om toe te nemen in getal. Elk wezen, hetwelk gedurende zijn natuurlijke leeftijd verscheidene eieren of zaadkorrels voortbrengt, moet in zeker tijdperk zijns levens vernietigd worden, of, als dit niet gebeurde, zou het getal zijner nakomelingen weldra wiskundig zoo ontzaglijk groot wor-

den, dat geen land groot genoeg zou zijn om hen allen te kunnen bevatten. Daarom, als er meer individu's worden voortgebracht dan er bij mogelijkheid in het leven kunnen blijven, moet er onvermijdelijk een strijd om bestaande te blijven, ontbranden: een strijd van het eene individu tegen het andere van dezelfde soort, of tegen de individu's van andere soorten, of tegen de natuurlijke voorwaarden des levens. Dit is de leer van Malthus toegepast op het dieren- en op het plantenrijk. Want als dat het geval is, kan er noch door een kunstmatige vermeerdering van voedsel, noch door een voorzichtige beperking van de paring, hulp geboden worden. En ofschoon eenige soorten meer of min in getal mogen toenemen, niet met allen kan dat het geval zijn, want de wereld zou te klein zijn om allen te bevatten.

Er is geen uitzondering op den regel, dat alle bewerktuigde wezens op natuurlijke wijze zoo sterk trachten toe te nemen in getal, dat, als zij niet vernietigd werden, de aarde weldra door de afstammelingen van een enkel paar geheel overdekt zou zijn. Zelfs voor den mensch, die zich zoo langzaam voortplant, zou er in letterlijken zin op de geheele aarde geen ruimte zijn om te kunnen staan, indien zijn nakomelingen gedurende eenige duizende jaren allen in het leven bleven. Linné heeft berekend dat indien een eenjarige plant slechts twee zaadkorrels voortbracht — en er is geen enkele plant, die zoo weinig zaad geeft — en indien er in het volgende jaar van elk dier twee zaadkorrels wederom, nadat zij tot planten waren geworden, twee zaadkorrels voortkwamen en zoo vervolgens, dat er dan in twintig jaren een millioen dier planten zouden zijn. Men wil, dat de olifant zich het traagst van alle bekende dieren voortplant: ik heb de moeite genomen te berekenen, hoeveel olifanten er ten minste zouden gevonden worden, als men stelt, dat hij slechts van zijn dertigste tot zijn negentigste jaar vruchtbaar is, en dat hij in dien tijd slechts drie paar jongen voortbrengt; in dat geval zouden er in het laatst van de vijfde eeuw vijftien millioen olifanten bestaan, die allen van één paar afkomstig waren.

Doch wij hebben veel betere bewijzen voor onze bewering dan berekeningen en beschouwingen: wij kennen een menigte gevallen van de ontzaglijk snelle en groote vermeerdering van verschillende dieren in den natuurstaat, als de omstandigheden daartoe slechts gedurende twee of drie aaneenvolgende jaargetijden gunstig geweest zijn. En een nog grooeren indruk maakt op ons hetgeen er in verschillende gedeelten der aarde voorvalt met onze tamme dieren, als zij weder verwilderen; het zou ongelooflijk zijn, hoeveel paarden en koeien, beiden zoo langzaam voorttelende, in de vlakten van Amerika en tegenwoordig ook van Nieuw-Holland omzwerven, als de opgaven daarvan niet boven allen twijfel ver-

heven waren. Dat is ook het geval met sommige planten: er zijn gevallen genoeg bekend van planten, die, na bij enkelen ingevoerd te zijn, in een tijdsverloop van eenige jaren geheele landen hebben overdekt. De artisjok, *Cynara cardunculus*, en een soort van distel, welke tegenwoordig onafzienbare oppervlakten met uitsluiting van alle andere planten in de wijde vlakten van la Plata bedekken, zijn uit Europa ingevoerd. Volgens Dr. Falconer zijn er planten, die thans in Indie van kaap Comorin tot den Himalaya zijn verspreid, uit Amerika, sedert de ontdekking van dat werelddeel, dáár inheemsch geworden. En in zulke gevallen is er geen enkele reden op te sporen waarom men zou moeten onderstellen, dat de vruchtbaarheid dier planten en dieren eensklaps en tijdelijk buitengewoon sterk toegenomen zou zijn. De eenvoudige verklaring is deze, dat de levensvoorwaarden zeer gunstig zijn geweest, dat er gevolgelijk minder ouden en jongen zijn vernietigd geworden, en dat bijna alle jongen in staat zijn geweest om zich voort te planten. In dergelijke gevallen verklaart de wiskunstige verhouding waarin zij vermeerderd zijn, de buitengewoon snelle toeneming en verre verspreiding der inheemsch gewordenen wezens in hun nieuwe verblijfplaatsen.

In den natuurstaat brengt bijna elke plant zaad voort, en weinig dieren zijn er, die niet jaarlijks paren. Daaruit mogen wij besluiten dat alle dieren en planten zich in een wiskunstige reden trachten te vermeerderen; dat allen zeer spoedig hun woonplaatsen geheel zouden bedekken; en dat die wiskunstige neiging tot vermeerdering bestreden moet worden door de vernietiging op zekeren tijd des levens. Onze bekendheid met de groote huisdieren misleidt ons veelal: wij zien geen groote vernietiging onder hen voorvallen, maar wij vergeten, dat er jaarlijks duizenden geslacht worden om voor ons tot spijs te dienen, en dat er in den natuurstaat voorzeker een niet minder groot getal zal omkomen.

Het eenige verschil tusschen bewerktuigde wezens, die jaarlijks bij duizenden eieren en zaadkorrels, en die welke zeer weinig voortbrengen, bestaat slechts hierin, dat de laatsten eenige jaren meer noodig zouden hebben om onder gunstige omstandigheden een groot gewest te bevolken. De condor, *Sarcoramphus gryphus*, legt slechts twee eieren, ende zuid-amerikaansche struisvogel, *Rhea americana*, legt een twintigtal, en echter zijn er in dezelfde landstreek meer condors dan struisvogels. De noorsche ijsstormvogel, *Procellaria glacialis*, legt slechts één ei, maar men wil, dat er op de geheele wereld geen vogel is, die in een grooter getal voorkomt. Het eene insect legt honderde eieren, en het andere, zooals de paardeluis, *Hippobosca*, slechts één ei, maar daarvan hangt het niet af hoeveel individu's van de beide soorten er in zekeren omtrek kunnen bestaan. Een groote menigte eieren te

leggen, is van veel belang voor die soorten, welke van een groote wisseling van overvloed en schaarschte van voedsel afhangen, want dat stelt hen in staat snel in getal toe te nemen. Maar het wezenlijke belang van een groot getal eieren of zaad is hierin gelegen, dat de soort daardoor weerstand kan bieden aan de vernietiging, die haar in sommige tijdperken des levens en wel vooral in de eerste levenstijden treft. Als een dier op de eene of andere wijze zijn eieren of jongen kan beschermen, is een klein getal eieren voldoende om de soort in wezen te doen blijven; maar als er veel eieren of jongen vernietigd worden, dan moet het getal, hetwelk voortgebracht wordt al zeer groot zijn, of de soort zal uitsterven. Het volle getal van zekere soort van boomen, die gemiddeld duizend jaren oud worden, zou bestaan kunnen blijven, indien er door elken boom slechts één zaadkorrel in de duizend jaren werd voortgebracht, onderstellende, dat die zaadkorrel nooit werd vernietigd en altijd een geschikte plaats kon vinden om te ontkiemen. In alle gevallen hangt derhalve het gemiddelde getal van een soort van dieren of van planten slechts middellijk af van het getal eieren of zaadkorrels.

Bij elke beschouwing der natuur is het zeer noodzakelijk steeds de voorgaande opmerkingen in gedachten te houden. Wij moeten nooit vergeten, dat elk bewerktuigd wezen rondom ons zooveel mogelijk naar vermeerdering in getal streeft; dat elk wezen in zeker tijdperk zijns levens een strijd te voeren heeft; dat ouden of jongen onvermijdelijk vernietigd worden, hetzij geregeld gedurende elke generatie, hetzij nu en dan, of met tusschenpoozen. Zoodra de vernietiging slechts in het minst verflauwt, rijst ook tevens het getal eener soort, en wel meestal oogenblikkelijk.

De oorzaken, die het natuurlijke streven van elke soort om in getal toe te nemen, beteugelen, zijn veelal vrij moeielijk aan te wijzen. Beschouw de krachtigste soorten: in hoe grootere menigte zij voorkomen, des te sterker wordt ook het streven om in getal toe te nemen. Wij kennen in geen enkel geval de perken daarvan. Doch dit zal niemand verwonderen, die nadenkt hoe onbekend wij in deze zaak zijn, zelfs ten opzichte van het menschelijke geslacht, dat evenwel zooveel beter bekend is dan eenige diersoort. Dit onderwerp is door vele schrijvers met veel talent behandeld, en in het vervolg van dit werk hoop ik het noodige te zeggen over de oorzaken, die de al te groote vermeerdering der wezens beletten of beteugelen, en wel bijzonder in betrekking tot de verwilderde dieren van Zuid-Amerika. Hier willen wij slechts eenige opmerkingen mededeelen. Het schijnt, dat in het algemeen de eieren of zeer jonge dieren het meest te lijden hebben, doch dit is niet onvoorwaardelijk het geval. Bij de planten worden wel is waar vele zaadkorrels vernietigd, doch eenige waarnemingen, die ik gedaan

heb, doen mij gelooven, dat het vooral de jonge zaailingen, als zij zich beginnen te ontwikkelen, zijn, die het meest te lijden hebben, door het ontkiemen in een grond, welke reeds dicht met andere planten is begroeid. Ook jonge planten gaan in menigte door verschillende vijandelijke oorzaken te gronde. Ik zonderde een stuk gronds, drie voet lang en twee voet breed, af, spitte het om en zuiverde het van alle planten, zoodat er geen mogelijkheid bestond dat de zaailingen, welke op die plek zouden opslaan, door andere planten verstikt konden worden. Ik telde en merkte vervolgens al de zaailingen onzer gewone zoogenoemde onkruiden, naarmate zij opsloegen; en zie, van de 357 werden er niet minder dan 295 verwoest en vernield, vooral door landslakken en insekten. Als een weide kort gemaaid en ook eveneens als zij door het vee zeer kaal geweid is, en zij vervolgens aan zich zelve wordt overgelaten, dan zal men zien, dat de krachtigste planten langzamerhand de zwakkeren en kleineren dooden, hoewel de laatsten volwassen zijn: van twintig soorten, die op een klein plekje — drie voet breed en vier voet lang — groeiden, heb ik gezien, dat er negen soorten stierven door het welige opschieten der overigen.

De hoeveelheid voedsel voor elke soort bepaalt de natuurlijke grens, tot welke zij zich in getal kan uitbreiden; doch zeer dikwijls is het niet de mogelijkheid om voedsel te kunnen verkrijgen, maar wel of de soort zelve tot voedsel voor andere wezens verstrekt, hetwelk het getal van een soort bepaalt. Bij voorbeeld, er is geen twijfel aan of het bestaan van patrijzen en hazen is afhankelijk van de uitroeijing van roofdieren. Al werd er in de eerstvolgende twintig jaren geen enkel stuk wild geschoten, en als er tevens in denzelfden tijd geen enkele vos vernietigd werd, dan zou er hoogst waarschijnlijk minder wild gevonden worden dan tegenwoordig, niettegenstaande er thans jaarlijks honderd en duizend stuks wild gedood worden. Aan den anderen kant zijn er ook dieren, zooals de olifant en het neushoorn, die niet door roofdieren gedood worden, zelfs de tijger in Indie durft zelden een jongen olifant, die door zijn moeder beschermd wordt, aanvallen.

Ook het weder speelt een groote rol in de bepaling van het getal dieren eener soort: ik geloof, dat zeer koude of zeer droge tijden wel in de eerste plaats onder de middelen ter beteugeling van een al te groote vermeerdering genoemd mogen worden. Ik houd het er voor, dat de winter van 1854—1855 vier vijfden van de vogels op mijn landerijen heeft vernield, en dit is een ontzaglijke sterke vernieling, als wij bedenken dat tien percent een buitengewoon groote sterfte is gedurende een epidemie onder het menschedom. De invloed van het klimaat schijnt in den eersten opslag niets te maken te hebben met den strijd voor het bestaan, maar in zoo verre als het klimaat vooral werkt op de verminde-

ring van het voedsel, geeft het dus wel degelijk aanleiding tot den hevigsten strijd tusschen de individu's, hetzij van dezelfde of van een verschillende soort, die van het zelfde voedsel moeten leven. En als het klimaat onmiddellijk werkt, zooals door zeer strenge koude, dan zullen die dieren het meest te lijden hebben, welke het zwakste zijn, of welke reeds eenigen tijd te voren gebrek aan voedsel hebben gevoeld. Als wij van het zuiden naar het noorden of van een vochtig gewest naar een droog reizen, zien wij steeds, dat sommige soorten al zeldzamer en zeldzamer worden en eindelijk geheel verdwijnen, en — wijl het verschil en de afwisseling van het klimaat duidelijk te bespeuren zijn, — worden wij zeer genegen om dat alles aan den onmiddellijken invloed van het klimaat te wijten. Doch die meening is valsch: wij vergeten, dat elke soort, zelfs waar zij het overvloedigst aanwezig is, standvastig aan een zeer groote vernieling in zeker tijdperk haars levens is blootgesteld, door vijanden of mededingers naar dezelfde woonplaats of het zelfde voedsel; en als die mededingers slechts iets, al is het ook nog zoo weinig, door het klimaat begunstigd worden, dan zullen zij ongetwijfeld in getal toenemen: daar nu elk strijdperk vol strijders is, spreekt het van zelf, dat de andere soort moet ten onder gaan. Wanneer wij zuidwaarts reizen en wij zien een soort afnemen in getal, dan kunnen wij zeker zijn, dat de oorzaak daarvan ten minste even veel in andere, meer begunstigde soorten ligt, als in den nadeeligen invloed des klimaats. Zoo is het ook als wij noordwaarts gaan, hoewel in eenigszins minderen graad, want het getal van alle soorten en dus ook van mededingers wordt kleiner, hoe verder noordwaarts wij komen. Daarom dus, wanneer wij noordwaarts gaan of een gebergte beklimmen, ontmoeten wij vaker vormen, vernietigd door den onmiddellijken, nadeeligen invloed van het klimaat, dan wanneer wij zuidwaarts trekken of een berg afdalen. Wanneer wij de poolstreken of de met eeuwige sneeuw bedekte toppen der bergen of wel volkomen dorre woestijnen bereiken, wordt de strijd om bestaande te blijven, bijna uitsluitend tegen de elementen gestreden.

Dat het klimaat grootendeels middellijk werkt, namelijk door eenige soorten te begunstigen, wordt ons ten klaarste bewezen door de groote menigte planten in onze tuinen, die ons klimaat zeer wel kunnen verduren, maar nooit bij ons inheemsch worden: want zij kunnen niet de mededinging met onze inheemsche planten volhouden, of weerstand bieden aan de vernieling door onze inheemsche dieren.

Wanneer een soort, in zeer gunstige omstandigheden levende, buitengewoon in getal vermeerdert en wel vooral binnen een niet grooten omtrek, dan ontstaan er dikwijls epidemieën, ten minste bij ons wild schijnt dit veelvuldig het geval te zijn; in dat geval

zien wij een beteugeling van de uitbreiding, onafhankelijk van den strijd des levens. Doch velen van die zoogenoemde besmettelijke ziekten schijnen aan ingewandswormen te moeten worden geweten, welke door de eene of andere oorzaak — misschien ten deele door de gemakkelijheid, waarmede zij in de dicht opeengehoopte dieren van het eene individu in het andere overgaan — boven de gewone verhouding begunstigd zijn geworden: en hier zien wij dus ook een soort van strijd tusschen den parasiet en zijn prooi. Aan den anderen kant is er in vele gevallen een zeer groote verzameling van individu's eener zelfde soort, in verhouding tot het getal harer mededingers, volstrekt noodig om de soort in stand te houden. Zoo kunnen wij gemakkelijk en volop rogge of koolzaad op onze koornvelden kweken, omdat er oneindig meer zaadkorrels zijn dan vogels, die er op azen; ook kunnen de vogels niet, ofschoon in het eene jaargetijde overvloed van voedsel hebbende, zoo sterk toenemen in getal, dat hun menigte aan die der zaadkorrels beantwoordt, wijl hun vermeerdering in den winter beperkt wordt. Doch hij, die het beproefd heeft, weet hoe moeielijk het is zaad te winnen van, bij voorbeeld, eenige tarweplanten in een tuin gekweekt: ik ten minste heb geen enkele korrel op die wijze kunnen verkrijgen. De omstandigheid, dat een groote schaar van een soort noodzakelijk is voor haar behoud, verklaart naar mijn gedachten sommige zonderlinge feiten in de natuur: zooals dat zeer zeldzame planten soms zeer overvloedig aanwezig zijn op de weinige plaatsen waar zij voorkomen; of dat sommige gezellig wassende planten gezellig blijven, dat is dat zij talrijk zijn in individu's, zelfs op de uiterste grenzen van haar gebied. Want in zulke gevallen moeten wij gelooven, dat een plant slechts dáár kon bestaan, waar de voorwaarden voor haar leven zoo gunstig waren, dat er velen bijeen konden groeien, en dus de soort voor vernieling bewaard kon blijven. Ik meen ook dat de goede uitwerkselen van een veelvuldige kruising, en de gevolgen van een aanhoudende voortteling in dezelfde lijn hierbij een rol spelen; doch het is hier niet de plaats om over dit onderwerp te spreken.

Veel zijn de voorbeelden, die ons bewijzen hoe samengesteld en in elkander grijpend de betrekkingen zijn tusschen de bewerkte wezens, welke in zeker gewest met elkander moeten strijden. Ik wil hier slechts een enkel voorbeeld geven, hetwelk, hoezeer eenvoudig, mij toch zeer belangrijk voorkomt. In het graafschap Staffordshire was een uitgestrekte en zeer dorre heide, die nooit door de hand des menschen was aangeraakt; doch verscheidene bunders van volkomen denzelfden aard waren vijf en twintig jaren geleden met dennen, *Pinus sylvestris*, beplant. De verandering van den plantengroei op het ontgonnen gedeelte der heide was hoogst merkwaardig, en zelfs grooter dan men gewoonlijk waarneemt, als

men van zekeren bodem op een volkomen verschillenden overgaat: niet slechts het betrekkelijke aantal heideplanten was geheel veranderd, maar twaalf soorten van planten (grassen en rietgrassen niet mede gerekend) groeiden en bloeiden in het bosch — twaalf soorten, die niet op de heide gevonden werden. Het uitwerksel moest nog veel grooter op de insekten geweest zijn, want zes soorten van insektenetende vogels kwamen veel in het bosch en in 't geheel niet op de heide voor, maar op de heide vond men twee of drie geheel andere insektenetende vogels. Hier zien wij dus, hoe groot de invloed is van de invoering van een enkele boomsoort: anders was er immers behalve dat niets geschied, dan dat er een omheining om het land gemaakt was, ten einde het vee er uit te weren. Maar hoe krachtig in werking ook het maken van een omheining is, bleek mij ten duidelijkste te Farnham in Surrey. Daar zijn uitgestrekte heiden, met hier en daar op de ruggen en toppen der hoogten enkele denneboschjes: in de laatste tien jaren heeft men groote ruimten omheind, en nu slaan er een menigte jonge dennen op, die zich zelve gezaaid hebben, en wel zoo dicht opeen, dat allen niet in het leven kunnen blijven. Toen men mij verzekerde, dat die jonge dennen niet door den mensch gezaaid of geplant waren, was ik zoo verwonderd over het groote getal, dat ik mij naar verschillende plaatsen begaf, van waar ik eenige honderde morgen niet omheinde heide kon overzien, en in den letterlijken zin des woords zag ik geen enkelen den, uitgezonderd de oude, vroeger geplante boschjes. Maar door nauwkeurig tusschen de stammetjes der heideplanten te zoeken, vond ik een menigte zaailingen en kleine boompjes, die steeds door het vee waren afgeweid geworden. Op een vierkante el heide, ongeveer honderd el van een der oude boschjes gelegen, telde ik twee en dertig kleine boompjes; en een daarvan, met zes en twintig jaarlingen, had gedurende vele jaren getracht zijn kruin boven het heidekruid te verheffen, maar het was hem niet gelukt. Geen wonder dat het land, zoodra het omheind was geworden, dicht bedekt werd door krachtig opschietende jonge dennen. En echter was de heide zoo dor en zoo uitgestrekt, dat niemand ooit had kunnen gelooven, dat zij zoo door het vee afgeweid en kort gehouden kon geworden zijn.

Hier zien wij derhalve, dat het vee het bestaan van den denneboom bepaalt, maar in vele gedeelten der aarde bepalen insekten het bestaan van het vee. Paraguay geeft ons hiervan misschien het treffendste voorbeeld, want daar zijn nooit wilde paarden, noch wilde runderen, noch wilde honden geweest, hoewel zij in groote kudden ver noordwaarts in half verwilderden toestand zwerfen. Nu hebben Azara en Rengger bewezen, dat het sterven van een menigte jonge dieren dikwijls veroorzaakt wordt door een

soort van vlieg, welke in groote menigte in Paraguay voorkomt, en die hare eieren legt in de navels der jonggeborene dieren. De te groote vermeerdering dier vliegen wordt gewoonlijk beteugeld door andere dieren, vooral door vogels. Derhalve, indien zekere insektenetende vogels — welker getal waarschijnlijk door haviken of roofdieren geregeld wordt — in Paraguay te veel verminderden, zouden de vliegen vermeerderen; daardoor zouden de paarden en runderen uitsterven; en dat zou zekerlijk den plantengroei grootelijks doen veranderen; die verandering zou voorzeker van grooten invloed zijn op de insekten; dit zou weder op de insektenetende vogels werken, en zoo vervolgens in al grooter en grooter wordende en al meer en meer samengestelde kringen voortgaan. Wij begonnen dezen kringloop met de insektenetende vogels, en wij sloten hem daarmede. Niet dat de verhoudingen in de natuur altijd zoo eenvoudig zijn als de hier gemelden. Neen, gevecht na gevecht en strijd na strijd moet er gestreden worden, met verschillenden uitslag; en de strijdkrachten staan veelal zoo gelijk, dat het uitzicht der natuur het zelfde blijft en gedurende lange tijdperken niet verandert, ofschoon voorzeker de kleinste omstandigheid dikwijls voldoende is om de zegepraal door de eene of andere partij te doen behalen. En echter is onze onwetendheid zoo groot en onze verwaandheid niet minder; zoodat wij ons verwonderen, als wij hooren dat er een soort van bewerktuigde wezens is uitgestorven: en als wij de oorzaak niet kunnen tasten en voelen, dan roepen wij katastrophen te hulp, in staat om de wereld te doen schudden, of wij vinden wetten uit, die den duur van de vormen des levens bepalen!

Het lust mij nog eenige voorbeelden te geven om te bewijzen hoe planten en dieren, zelfs dezulken, die het verst van elkander af staan in de rijen der schepselen, met elkander verbonden zijn door een netwerk van betrekkingen en verhoudingen. Wij zullen in het vervolg zien, dat de *Lobelia fulgens* bij ons nooit door een insekt wordt bezocht, en dat zij derhalve, ten gevolge van hare bijzondere inrichting, nooit vruchtbaar zaad kan voortbrengen. Vele orchideeën vorderen volstrekt, dat zij door insekten bezocht worden, om hare stuifmeel-massa's over te brengen en haar zoodoende te bevruchten. Ik heb groote reden om te gelooven dat de aardhommels noodzakelijk zijn voor de bevruchting van het driekleurige viooltje, *Viola tricolor*, want andere insekten bezoeken die bloem niet. Door proefnemingen is het mij gebleken, dat het bezoek van bijen gevorderd wordt voor de bevruchting van sommige klaversoorten; maar aardhommels alleen bezoeken de roode klaver, *Trifolium pratense*, terwijl andere insekten den nectar niet kunnen bereiken. Daarom schijnt het mij een waarheid te moeten zijn, dat als het geheele geslacht der aardhommels uit-

stierf of zeer zeldzaam werd, ook het viooltje en de roode klaver zeldzaam zouden worden of wel geheel uitsterven. Het getal der aardhommels in zekere landstreek hangt in hooge mate af van het getal der veldmuizen, welke de nesten en cellen dier insekten verstoren: volgens Newman worden er twee derden der aardhommels door muizen vernietigd. Nu is het bekend genoeg, dat het getal der muizen grootelijks van het getal der katten afhangt, en bovengenoemde Newman zegt: „In den omtrek van dorpen en landstadjes heb ik meer aardhommelnesten gevonden dan ergens elders, wat ik aan het getal der katten toeschrijf, die de muizen vernietigen.” En derhalve blijkt het, dat de aanwezigheid van de kat in zekere landstreek kan bepalen, door de tusschenkomst eerst van de muizen en dan van de aardhommels, of er zekere bloemen overvloedig in die landstreek zullen zijn of niet.

Voor elke soort bestaan er waarschijnlijk verschillende middelen ter beteugeling eener te groote toeneming, die in verschillende tijdperken des levens en gedurende onderscheidene tijden des jaars werken. Wel is waar, meestal is een dier middelen het krachtigste, maar allen werken mede om het middengetal of zelfs het voortbestaan der soort te bepalen. In sommige gevallen kan het bewezen worden, dat zeer verschillende middelen ter beperking op dezelfde soort in verschillende landstreken werken. Als wij een menigte soorten van planten op zekere plek dicht opeen en door elkander heen zien groeien, zijn wij genegen om hare betrekkelijke getallen en soorten toe te schrijven aan wat wij het toeval noemen. Maar hoe ten onrechte! Iedereen weet, dat als een amerikaansch bosch wordt gerooid, er een plantengroei ontstaat zeer verschillend van die er eerst was: doch men heeft waargenomen, dat de omtrek van oude, in puin liggende tempels der inboorlingen in het zuiden der Vereenigde Staten — en derhalve plaatsen waar lang geleden de boomen zijn gerooid en waar de grond van planten gezuiverd is geworden — tegenwoordig dezelfde heerlijke verscheidenheid en het zelfde groote getal van verschillende planten vertoont, als het maagdelijke bosch, dat die plaatsen omringt. Welk een strijd tusschen de verschillende boomsoorten moet hier eeuwen aaneen gestreden zijn, terwijl elke boom jaarlijks bij duizenden zijn zaadkorrels uitstrooide! Welk een oorlog tusschen insekten en insekten, tusschen insekten en slangen en andere dieren met vogels en verscheurende dieren — allen naar vermeerdering strevende en allen van elkander levende, of van de boomen, of van hun zaadkorrels en zaailingen, of van de andere planten, die het eerst den bodem bedekten en daardoor den groei van boomen verhinderden! Werp een handvol vederen in de lucht en allen zullen naar beneden vallen naar bepaalde wetten; maar hoe eenvoudig is dit probleem, vergeleken met de werking en de terugwerking

van de ontelbare planten en dieren, welke in den loop der eeuwen het betrekkelijke getal en de soorten der boomen bepaald hebben, die thans groeien op de puinhoopen der oude indiaansche tempels!

De afhankelijkheid van een bewerktuigd wezen van een ander wezen, zooals de parasiet afhankelijk is van het dier, waarin hij woont, bestaat in het algemeen tusschen wezens, die ver van elkander verwijderd staan in de rijen der schepping. Dit is onder anderen het geval met de sprinkhanen en de grasetende zoogdieren, die letterlijk met elkander strijden om te blijven bestaan. Doch die onvermijdelijke strijd is het hevigst tusschen de individu's van dezelfde soort, want zij bewonen hetzelfde gewest, zij hebben behoefte aan hetzelfde voedsel, en zijn aan dezelfde gevaren blootgesteld. Bij de rassen van dezelfde soort is de strijd gewoonlijk niet minder hevig, maar somtijds zien wij dat hij zeer spoedig beslist is. Indien eenige verscheidenheden van tarwe door elkander gezaaid worden en het gemengde zaad weder uitgezaaid wordt, zullen sommige verscheidenheden, die het best voor den grond of voor het klimaat zijn geschikt, of die, welke het vruchtbaarste zijn, de anderen onderdrukken; zij zullen zodoende het meeste zaad geven en gevolgelijk binnen weinige jaren volkomen den boventoon verkrijgen.* Om zelfs zulke naverwante verscheidenheden als de doperwten zijn, door elkander te kunnen laten groeien, moet men elk jaar de erwten afzonderlijk inoogsten en naderhand in een juiste verhouding vermengen, of de zwakkere verscheidenheden zullen weldra in getal verminderen en eindelijk geheel verdwijnen. Zoo is het ook met de schapen: men verzekert, dat sommige rassen andere rassen doen uitsterven, zoodat zij niet samen gehouden kunnen worden. Hetzelfde heeft men gezien door het bij elkander houden van verschillende rassen van bloedzuigers. Men mag er zelfs aan twifelen, dat de rassen van het eene of andere tamme dier of van een tuinplant zoo juist dezelfde krachten, gewoonten en behoeften hebben, dat de oorspronkelijke verhoudingen van een gemengde kudde gedurende een half dozijn generatiën in stand zouden kunnen blijven, als zij verlof kregen om tegen elkander strijd te voeren gelijk in den natuurstaat, en als het zaad of de jongen niet alle jaren uitgezocht, gesorteerd, werden.

Wij hebben boven gezegd, dat de strijd des levens in het algemeen het hevigst zou zijn, hoewel niet altijd, tusschen soorten van het zelfde geslacht, wyl haar behoeften, haar woonplaatsen en dergelijken dezelfde zijn. Wij zien dit in het feit, dat er tegenwoordig zekere soort van zwaluw zeer verspreid geworden is in Noord-Amerika, terwijl een andere soort daardoor verminderd is. De vermeerdering in de laatste jaren van de groote lijster, *Turdus viscivorus*, in Schotland, heeft de vermindering van de zanglijster, *Turdus musicus*, ten gevolge gehad. Hoe dikwijls hooren

wij niet, dat zekere soort van rat de plaats van een andere inneemt? In Rusland heeft de aziatische kakkerlak, *Blatta orientalis*, overal zijn grooteren naamgenoot, de *Blatta germanica*, verdreven. De eene soort van mosterd verjaagt de andere: en zulke gevallen zijn er veel. Wij kunnen, wel is waar, zien dat de mededinging het sterkst is tusschen vormen, die ongeveer dezelfde plaats beslaan in de huishouding der natuur, maar wij kunnen misschien in geen enkel geval juist zeggen, waarom de eene soort zegepraalt over de andere in den grooten strijd des levens.

Een zeer belangrijke toepassing is er uit de voorgaande opmerkingen af te leiden, namelijk, dat de inrichting van elk bewerktuigd wezen in de nauwste, maar dikwijls onbekende betrekking staat tot die van alle andere bewerkte schepselen, waarmede het in mededinging geraakt, hetzij wegens het voedsel of wegens de woonplaats; of waaraan het moet ontsnappen; of waarop het aast. Dit is zichtbaar in de tanden en klauwen van den tijger, zoowel als in de pooten en nagels van de luis, die op de huid van den tijger leeft. In het fraai gepluimde zaad van de paardebloem, *Taraxacum officinale*, en in de platte en van franjes voorziene pooten van den waterkever, *Hydrophilus*, zien wij de betrekking tot lucht en water. Doch de pluim van het zaadkorreltje staat ongetwijfeld in de nauwste betrekking tot het land, dat reeds dicht begroeid is met andere planten, zoodat het zaad ver weggevoerd kan worden en vallen op een onbezette plek. De inrichting van de pooten des waterkevers veroorlooft hem om alzwemmende mede te dingen met andere waterinsekten, om zijn prooi na te jagen, en om te ontsnappen aan andere dieren, die op hem azen.

De voorraad van voedsel, opgehoopt in de zaden van vele planten, schijnt in den eersten oogopslag geen de minste betrekking te hebben tot andere planten. Doch uit het krachtige opschieten van jonge planten uit zulke zaden — erwten en boonen — als zij te midden van het lange gras zijn gezaaid, vermoed ik, dat het voornaamste nut, hetwelk dat voedsel in het zaad doet, hierin bestaat, dat het den groei van de jonge plant bevordert ten tijde van haren strijd met andere planten, die aan alle zijden krachtig opschieten.

Zie de plant midden in haar eigen gebied: waarom verdubbelt of vervierdubbelt zij haar aantal niet? Wij weten, dat zij volkomen in staat is om weerstand te kunnen bieden aan een weinig meer warmte of koude, droogte of vochtigheid, want elders groeit zij, waar het een weinig warmer of kouder, of drooger of vochtiger is. In dit geval zien wij duidelijk dat, als wij in onze verbeelding aan de plant de macht om in getal toe te nemen zouden willen geven, wij haar tevens eenig voordeel boven hare mededingers of over de dieren, welke haar tot voedsel gebruiken,

moesten geven. Nu, op de grens van haar aardrijkskundig gebied zou eenige verandering in haar samenstelling, waardoor zij beter weerstand zou kunnen bieden aan het klimaat, voorzeker een groot voordeel voor onze plant zijn. Doch er bestaan redenen genoeg, om te gelooven dat er slechts weinig planten of dieren zijn, die zulk een uitgestrekt gebied hebben, dat zij vernietigd worden door de strengheid van het klimaat alleen. Slechts als wij de uiterste grenzen des levens aan de polen of in een dorre zandwoestijn bereiken, zullen wij eerst de mededinging zien ophouden. Het land mag zeer koud of zeer droog zijn, er zal toch mededinging zijn tusschen eenige soorten of tusschen de individu's van de zelfde soort, om op de warmste of op de vochtigste plekjes te mogen staan.

Uit dit alles blijkt het derhalve dat, als een plant of een dier in een nieuw land tusschen nieuwe mededingers geplaatst wordt, en ofschoon het klimaat nauwkeurig gelijk is aan dat van het vaderland, echter de levensvoorwaarden zeer en wezenlijk anders zullen zijn. Als wij wenschen, dat zulk een soort zich verspreide en vermeerdere in het nieuwe vaderland, dan moeten wij iets anders voor haar doen dan wij in haar vaderland met dat doel voor haar gedaan zouden hebben, want wij moeten haar eenig voordeel weten te verschaffen boven een geheel verschillende soort van mededingers of van vijanden.

Het is wel goed in onze verbeelding te trachten aan den eenen vorm eenig voordeel te geven boven den anderen. Wij weten misschien in geen enkel geval, wat wij moeten doen om hierin te zullen slagen. Zoo iets zal ons overtuigen van onze diepe onwetendheid ten opzichte van de wederkerige verhoudingen der bewerktuigde wezens tot elkander: een overtuiging even noodzakelijk als moeielijk te verkrijgen. Alles wat wij kunnen doen, is steeds in gedachten te houden, dat elk bewerktuigd wezen naar vermeerdering in getal streeft; dat elk in zeker tijdperk zijns levens, gedurende zeker jaargetijde of bij tussenpoozen strijden moet om te blijven bestaan; en dat elk op zijn beurt een groote vernietiging moet ondergaan. Doch bij het zien van dien strijd mogen wij ons troosten met het vaste geloof, dat de oorlog in de natuur niet altijd duurt; dat geen schepsel er vrees voor heeft; dat de dood in 't algemeen plotseling is; en dat de krachtige, de gezonde en de gelukkige in het leven blijft en zich vermenigvuldigt.

VIERDE HOOFDSTUK.

OVER DE NATUURKEUS.

De natuurkeus vergeleken met de keus van den mensch. — Haar invloed op kleinigheden, haar macht over elken leeftijd en over beide seksen. — De seksueele keus. — Over de algemeenheid van kruisingen tusschen individu's van de zelfde soort. — De omstandigheden, die voor de natuurkeus voordeelig of nadeelig zijn, zooals de kruising, de afzondering, het getal der individu's. — Het uitsterven ten gevolge van de natuurkeus. — De uitspreiding van kenmerken in verband tot het verschil van de bewoners eener kleine landstreek, en tot het inheemsch worden. — De invloed van de natuurkeus, door het uitspreiden der kenmerken en door het uitsterven, op de nakomelingen van gemeenschappelijke ouders. — Over de rangschikking der schepselen.

Hoe kan de strijd voor het bestaan, dien wij al te kort in het vorige hoofdstuk moesten behandelen, invloed hebben op het ontstaan van veranderingen? Kan het beginsel van keus, zulk een krachtig middel in de hand des menschen, toepassing vinden in de natuur? Wij zullen zien, welk een krachtig middel ter verandering de keus ook hier is. Laat ons steeds in gedachten houden hoeveel en welke vreemde wijzigingen en veranderingen onze huisdieren en tuinplanten vertoonen, en dat die wezens, welke in den natuurstaat leven, zulks slechts weinig minder doen; en hoe groot de erfelijkheid dier veranderingen is. In den tammem staat, mogen wij met volle recht zeggen, wordt de geheele bewerktuiging vervormbaar. Laat ons steeds in gedachten houden, hoe ineengewikkeld en nauw verbonden de wederkeerige betrekkingen van alle bewerktuigde wezens tot elkander en tot hun physische levensvoorwaarden zijn. En zou men het dan voor onwaarschijnlijk houden, als wij zien dat er veranderingen, ontwijfelbaar nuttig voor den mensch, geschied zijn, dat ook andere veranderingen, op

de eene of andere wijze nuttig voor elk wezen in den grooten en samengestelden strijd des levens, somtijds voorgevallen zijn gedurende den loop der eeuwen en onder de duizende generatiën? Als dat zoo is, kunnen wij dan twijfelen — ons herinnerende dat er veel meer individu's geboren worden dan er bij mogelijkheid in het leven kunnen blijven — dat zulke individu's die het eene of andere voordeel bezitten, niet de meeste kans zullen hebben om in het leven te blijven en zich voort te planten? En aan den anderen kant, wij kunnen zeker zijn, dat de eene of andere verandering, al is zij slechts zeer weinig ten nadeele van het individu, onvermijdelijk uitgeroeid zal worden. Dat behouden blijven van gunstige veranderingen en die verwerping van ongunstigen, noem ik natuurkeus. Veranderingen, die noch nuttig, noch schadelijk zijn, worden niet door de natuurkeus geacht, en blijven als doberende bestaan, zooals wij waarschijnlijk in die soorten zien, welke veelvormig, polymorphisch, geheeten worden.

Wij kunnen het beter begrijpen hoe de waarschijnlijke handelwijze der natuurkeus is, als wij ons een landstreek verbeelden, die de eene of andere physische verandering, bij voorbeeld van het klimaat, ondergaat. De betrekkelijke getallen harer bewoners zullen meestal onmiddellijk veranderen, en sommige soorten zullen zelfs worden uitgeroeid. Wij mogen besluiten, uit hetgeen wij gezien hebben van de innige en samengestelde wijze waarop de bewoners van een gewest met elkander verbonden zijn, dat een verandering in de betrekkelijke getallen der bewoners, onafhankelijk van de verandering des klimaats, velen dier schepselen op een ernstige wijze zou treffen. Als het gewest toegankelijk was, zouden er zekerlijk nieuwe vormen in trekken, en ook dat zou van grooten invloed zijn op de verhoudingen van zijn vroegere bewoners. Herinneren wij ons wat de gevolgen zijn der invoering van een enkelen boom of een enkel zoogdier. Doch in een gewest, dat aan alle zijden afgesloten was, zooals een eiland, en waar derhalve geen nieuwe vormen vrijelijk konden in trekken, zouden wij dan plaatsen hebben in de huishouding der natuur, welke zekerlijk beter zouden kunnen worden bezet, indien eenigen der oorspronkelijke bewoners op de eene of andere wijze gewijzigd waren; want als het gewest voor landverhuizers toegankelijk was geweest, dan zouden die plaatsen door de nieuwe aankomelingen bezet zijn geworden. In een dergelijk geval zou elke geringe wijziging, die in den loop des tijds kon ontstaan, en die op de eene of andere wijze ten voordeele van de individu's eener soort diende, voorzeker bewaard blijven, en wel door die individu's beter geschikt te maken voor hun veranderde omstandigheden: en de natuurkeus zou dus de baan ruim hebben om haar verbeteringswerk te volbrengen.

Wij hebben recht om te gelooven, gelijk wij in het eerste

hoofdstuk hebben bewezen, dat een wisseling in de levensvoorwaarden, door vooral op het voortplantingstelsel te werken, veranderingen veroorzaakt of vergroot: in het bovenstaande geval onderstelden wij, dat de levensvoorwaarden een wijziging ondergaan hadden, en dit was duidelijk ten gunste van de natuurkeus, omdat de kans op het geschieden van nuttige veranderingen daardoor des te grooter wordt — de natuurkeus kan niets doen, dan tenzij er veranderingen gebeuren, die voor haar doel nuttig zijn. Echter geloof ik daarom niet, dat veranderingen zeer groot behoeven te zijn: gelijk de mensch voorzeker groote dingen kan doen door vele kleine individueele verschillen in een bepaalde richting aanhoudend op te stapelen, zoo kan de natuur dat ook: doch ongetwijfeld met veel meer gemak, want zij kan over veel langeren tijd beschikken. Ook geloof ik niet, dat er de eene of andere groote physische verandering, zooals die van het klimaat, of een zeer strenge afzondering van het gewest, waardoor het aankomen van landverhuizers wordt belet, volstrekt noodig is om nieuwe en onbezette plaatsen voor de natuurkeus te vormen, die door haar naderhand, door sommigen der bewoners te wijzigen en te verbeteren, weder worden gevuld. Want als al de bewoners van een gewest onderling strijden met wapenen en middelen, die met elkander bijna in evenwicht staan, dan zullen uiterst geringe wijzigingen in de levenswijs of in de lichamen van de eene partij, haar reeds een belangrijk overwicht geven op de andere, en hoe grooter het verschil in strijdkrachten is, des te grooter zal ook het overwicht worden. Er is geen gewest bekend, waar alle inlandsche bewoners zoo volkomen voor elkander en voor de voorwaarden, waaronder zij leven, geschikt zijn, dat niet een van allen in het eene of andere opzicht verbeterd zou kunnen worden, want in alle landen zijn de inboorlingen zoo door landverhuizers, die inheemsch geworden zijn, verdrongen, dat de laatsten overal vasten voet verkregen hebben. En als vreemdelingen dus bijna overal de inboorlingen hebben kunnen verdringen en overwinnen, dan mogen wij aannemen dat dáár, waar zulks niet is gebeurd, de inboorlingen zóó tot hun voordeel gewijzigd waren geworden, dat zij aan die indringers weerstand hebben kunnen bieden.

Als de mensch een zeer groote uitkomst verkrijgen kan en ook werkelijk verkregen heeft door zijn opzettelijke of onopzettelijke keus, wat zal de natuur dan niet kunnen doen! De mensch kan slechts naar uitwendige en zichtbare kenmerken handelen: de natuur oordeelt niet naar den uiterlijken schijn, uitgezonderd in die gevallen, waarin het voorkomen of het uitzicht nuttig kan zijn voor het schepsel. Zij kan op elk inwendig deel werken, op elk spoor van lichamelijk verschil, op de geheele machinerie des levens. De mensch kiest slechts voor eigen voordeel: de natuur ten voor-

deele van het betreffende schepsel. Elk uitgezocht kenmerk wordt door haar volkomen ontwikkeld, en het schepsel wordt door haar in de juiste verhoudingen en levensvoorwaarden geplaatst. De mensch houdt de inboorlingen van zeer verschillende landen in het zelfde gewest bijeen; hij ontwikkelt zelden een uitgezocht kenmerk op een geschikte en passende wijze; hij voedt een langbekkige en een kortbekkige duif met het zelfde voedsel; hij richt een zoogdier met korten romp en lange beenen af op de zelfde wijze en tot het zelfde doel als een met korte beenen en langen romp; hij stelt schapen met lange en met korte wol aan het zelfde klimaat bloot. Maar hij laat de krachtigste mannetjes niet vechten om het bezit van de wijfjes; hij vernietigt niet onverbiddelijk alle jongen, die met het eene of andere geringe gebrek geboren worden: neen, hij beschermt in alle jaargetijden, zooveel hem slechts mogelijk is, al zijn dieren en planten. Dikwijls begint hij met het uitkiezen van een half monsterachtigen vorm, of ten minste van een wijziging groot genoeg, om die in het oog te vallen, of die zeer nuttig voor hem is. In de natuur is de geringste wijziging voldoende om de schaal des bestaans te doen doorslaan, en zodoende blijft zij in wezen. Hoe onzeker en weifelend zijn de pogingen van den mensch, hoe kort is de tijd waarover hij kan beschikken, en hoe armzalig en klein moeten zijn voortbrengselen zijn in vergelijking met die, welke door de natuur zijn opgestapeld geworden gedurende de lange tijdperken der geologie! Kan het ons dan wel verwonderen, dat de voortbrengselen der natuur meer „waar” en meer „echt” zijn dan die van den mensch; dat zij oneindig beter geschikt zijn voor de voorwaarden waaronder zij leven; en dat zij duidelijk het merk dragen van een veel hooger en Werker?

In beeldsprakigen zin mogen wij zeggen, dat de natuurkeus elken dag en elk uur, ja elk oogenblik de geheele wereld doorsnuffelt, om elke wijziging, zelfs de geringste, op te sporen, verwerpende wat slecht is, en opzamelende en bewarende, wat goed is: in stilte en onmerkbaar is zij bezig waar en wanneer zij een gelegenheid vindt ter veredeling van een bewerktuigd schepsel, in verband met de bewerktuigde en onbekerktuigde voorwaarden zijns levens. Wij zien niets van die langzame werkingen, totdat de hand des tijds jaren en eeuwen in het niet heeft doen verdwijnen, en dan nog is ons gezicht zoo zwak om te kunnen lezen in de gedenkboeken der geologie, dat wij niets zien dan dat de vormen des levens tegenwoordig anders zijn als zij voorheen waren.

De natuurkeus kan niet anders als ten nutte van het schepsel werken, en zoo zien wij, dat zij ook opmerkzaam is op dingen, die ons als van zeer weinig belang voorkomen. Als wij bladerentende insecten groen en die op den bast der boomen leven grauw

en grijs van kleur zien; als wij zien dat het sneeuwhoen, *Lagopus mutus*, in den winter wit is, dat het roodhoen, *Lagopus scoticus*, de kleur van de heide, en het korhoen, *Tetrao tetrix*, die van het veen heeft, dan moeten wij gelooven, dat die kleuren voor die vogels en die insekten nuttig zijn, om hen voor gevaar te beveiligen. Als de sneeuwhoenders niet in zeker tijdperk van hun leven vernietigd werden, zouden zij in een ontzaglijke menigte toenemen: men weet, dat zij veel van roofvogels te lijden hebben, en de havik bespeurt zijn prooi door het gezicht — daarom willen sommige menschen geen witte duiven houden, omdat zij het meest ten prooi der roofvogels worden. Derhalve weet ik geen reden te vinden om te twijfelen, dat de natuurkeus zeer werkzaam is in het geven van een eigene kleur aan elke soort van *Lagopus*, en in het zooveel mogelijk in stand houden van die kleur, als zij eenmaal verkregen is. Ook moeten wij niet denken, dat de vernietiging van een dier, hetwelk een bepaalde kleur bezit, een zaak van weinig belang is: wij herinneren, hoe noodig het is in een kudde witte schapen, die men wit wil houden, elk lam te doodden, dat een zwarte vlek vertoont. Bij de planten worden het dons op de vrucht en de kleur van het vruchtvliesch gewoonlijk door de kruidkundigen als dingen van het minste gewicht gerekend; doch een zeer kundig kweeker, Downing, verhaalde mij dat in de Vereenigde Staten gladhuidige vruchten veel meer van een soort van snuitkever te lijden hebben dan die met dons zijn bekleed; dat blauwe pruimen veel meer door zekere ziekte aangetast worden dan gelen; terwijl een andere ziekte veel meer perziken met geel vruchtvliesch aantast, dan de zoodanigen, welke een anders gekleurd vleesch hebben. En als nu met alle hulpmiddelen der menschelijke kunst zulke geringe verschillen reeds een grooten invloed oefenen op de aankweeking van verschillende verscheidenheden, dan zullen voorzeker in den natuurstaat, waar de boomen strijden moeten met andere boomen en met een menigte vijanden, zulke verschillen moeten beslissen of een verscheidenheid met gladde of met donzige huid, of een gele of een blauwe vrucht in wezen zal blijven.

Bij het beschouwen van de menigte kleine verschillen tusschen de soorten, welke ons, in zooverre wij daarover in onze onwetendheid kunnen oordeelen, volkomen onbelangrijk voorkomen, moeten wij niet vergeten dat het klimaat, het voedsel en dergelijken ook eenigen invloed oefenen. Doch het is nog veel noodzakelijker in gedachten te houden, dat er vele onbekende wetten zijn, die het verband der deelen onderling beheerschen; wetten, welke, als een deel der bewerktuiging is gewijzigd geworden en de wijzigingen door de natuurkeus opgestapeld zijn ten nutte van het schepsel, wederom andere en dikwijls geheel onverwachte wijzigingen zullen te weeg brengen.

Gelijk wij zien, dat er in den tammen staat veranderingen voorkomen, die in zeker tijdperk des levens verschijnen, en de strekking hebben om bij de nakomelingen in het zelfde levenstijdperk weder te verschijnen — in de zaden van velen onzer moestuinen veldvruchten; in den rups- en den popstoestand van den zijde-worm; in de eieren der hoenders en in de kleur van het dons der kiekens; in de hoorns van schapen en runderen als zij bijna volwassen zijn — zoo geschiedt dat ook in den natuurstaat: de natuurkeus kan op de schepselen werken en hen wijzigen in elken leeftijd, en door de erfelijkheid der wijzigingen ook op de jongen. Als het voordeelig voor een plant is, dat zij zaden heeft, die door den wind heinde en ver verstrooid worden, dan zie ik niet in waarom zulks voor de natuurkeus moeilijker zou vallen dan het voor den katoenplanter is, die door zijn keus het katoen van zijn boomen vermeerdert en verbetert. De natuurkeus kan de larve van een insekt wijzigen en geschikt maken tot een reeks van toestanden, geheel verschillend van die waarin het volkomene insekt moet leven. Zulke wijzigingen moeten ongetwijfeld, door het wederkeerige verband in de ontwikkeling der lichaamsdeelen, het lichaam van het volkomene dier veranderen; en misschien is bij zulke insekten, die slechts weinige uren in den volkomen toestand leven en nooit voedsel gebruiken, een groot deel van hun lichaamsinrichting niets anders als de uitkomst van een menigte veranderingen, voorgevallen in het lichaam der larve. Zoo zullen ook, omgekeerd, wijzigingen in het volwassen dier dikwijls de larven doen veranderen. Doch hoe het ook zij, de natuurkeus zal in allen gevalle er voor zorgen, dat, van welke wijziging zij ook gebruik maakt, die nooit ten nadeele worde van het schepsel; want als dat het geval was, zou zulks een oorzaak van het uitsterven der soort worden.

De natuurkeus zal de jongen wijzigen ten opzichte van de ouden, en de ouden in betrekking tot de jongen. Bij gezellig levende dieren zal zij elk individu geschikt maken voor het heil der geheele maatschappij, zoodat elk lid voordeel heeft bij de wijziging. De natuurkeus kan niet de eene soort wijzigen zonder dat zij ten nutte wordt van een andere soort. Het eene of andere deel, of de eene of andere inrichting des lichaams, die slechts eenmaal in het geheele leven van het dier van dienst is, kan ook eenigszins door de natuurkeus gewijzigd worden, zooals — de groote kaken, die zekere insekten bezitten en die bij uitsluiting gebruikt worden om de cocons te openen; of de harde punt aan den bek der jonge vogels, dienende om het ei aan stukken te pikken. Men verzekert, dat er meer jongen van den kortbekkigen tuimelaar in het ei sterven, dan in staat zijn om er uit te komen, zoodat de duivefokkers genoodzaakt zijn die jongen in het verbreken van het ei te hulp te komen. Als de

natuur nu noodig oordeelde om den bek van de volwassen duif zeer kort te maken, ten voordeele van den vogel zelf, dan zou zij voorzeker zeer langzaam te werk gaan om zulk een wijziging uit te voeren, en ten dien einde zou er door de natuurkeus de grootste zorg moeten besteed worden om de jongen reeds in het ei uit te kiezen, en wel de zoodanigen, die de hardste bekken hadden, want allen met zachte bekken zouden onvermijdelijk sterven; of wel er zouden meer teedere en gemakkelijker breekbare eierschalen uitverkoren worden; immers ook de dikte van de eierschaal wisselt af, gelijk elk ander weefsel.

Wij moeten hier opmerken, dat er bij alle wezens een groote vernietiging moet gebeuren, die evenwel weinig of geen invloed op de uitkomsten der natuurkeus kan hebben. Bij voorbeeld, jaarlijks worden er een menigte eieren of zaden verslonden, en dezen konden slechts gewijzigd worden door de natuurkeus, indien zij zoodanig ingericht waren, dat zij daardoor voor hun vijanden werden beschermd. Velen dier eieren of zaden zouden misschien, als zij niet vernietigd waren geworden, individu's voortgebracht hebben, die beter geschikt waren voor hun levensvoorwaarden, dan anderen die in 't leven zijn gebleven. Zoo moeten ook een groot getal van rijpe dieren en planten jaarlijks vernietigd worden door toevallige oorzaken, welke in 't minst niet verzacht worden door zekere wisselingen van structuur of inrichting, die anders ten voordeele van de soort zouden zijn. Doch al is de vernietiging van volwassenen ook nog zoo groot, als het getal dat in zekeren omtrek kan bestaan, slechts niet geheel uitgeroeid wordt; of ook, laat de vernietiging van eieren of zaden zoo groot zijn, dat er slechts een honderste of een duizendste gedeelte tot ontwikkeling komt, van degenen die in het leven blijven, zullen de beste individu's streven om hun soort voort te planten en uit te breiden, in grooteren getale dan de individu's, die minder geschikt waren voor den omtrek, zouden kunnen doen. Als de getalen volkomen vernietigd worden door de bovengenoemde oorzaken, zooals dikwijls het geval zal zijn, zal de natuurkeus zekerlijk machteloos zijn, doch dit is geen goede tegenwering tegen haren machtigen invloed op andere tijden en op andere wegen, want wij hebben geen de minste reden om te onderstellen, dat vele soorten ooit wijzigingen en verbeteringen ondergaan, ten zelfden tijde en in den zelfden omtrek.

OVER DE SEKSUEELE KEUS.

Niet zelden gebeurt het in den tammen staat, dat er bijzondere wijzigingen in een van beide seksen gezien worden, en dat de zoodanigen erfelijk worden bij die sekse. Dat zelfde schijnt ook

in den natuurstaat voor te vallen. In dit geval zal de natuurkeus in staat zijn om de eene sekse te wijzigen in betrekking tot de andere, of in betrekking tot een geheel verschillende levenswijze, gelijk somtijds bij insekten het geval is. Dit noopt mij eenige woorden te spreken over hetgeen ik de seksueele keus heb genoemd. Die keus hangt af niet van een strijd voor het bestaan, maar van een strijd tusschen de mannelijke individu's om het bezit der vrouwelijken: de uitslag is niet de dood van den mededinger, die de nederlaag lijdt, maar het verkrijgen van weinig of geen nakomelingen. De seksueele keus is derhalve minder gestreng dan de natuurkeus. In het algemeen zullen de krachtigste mannetjes, die, welke het best geschikt zijn voor hun plaatsen in de natuur, de meeste afstammelingen voortbrengen. Doch in vele gevallen is de overwinning niet afhankelijk van algemeene kracht, maar van het bezit van bijzondere wapens bij de mannelijke sekse. Een hert zonder gewei, of een haan zonder sporen zou al zeer weinig kans hebben om jongen voort te brengen. De seksueele keus, door altijd den overwinnaar toe te staan zich voort te planten, zal zekerlijk ontombaren moed aan het dier, lengte aan de sporen en kracht aan de vleugels geven: even goed als de liefhebber van hanegevechten, die zeer wel weet, dat hij zijn hanen verbeteren kan door zorgvuldig de besten uit te kiezen. Hoe laag de wet om te moeten vechten, afdaalt langs de ladder der schepselen, weten wij niet: wij hebben beschrijvingen van mannelijke krokodillen, vechtende, blazende, en rondspringende als Roodhuiden in den oorlogsdans, om het bezit der wijfjes; mannelijke zalmen heeft men een geheelen dag aaneen zien vechten; mannelijke watertorren dragen niet zelden de kenteekenen van wonden, hun toegebracht door de kaken van andere mannetjes. Die oorlog is misschien het hevigst tusschen de mannetjes van dieren, welke in polygamie leven: ook schijnt het of dezen het meest van bijzondere wapens zijn voorzien. De mannetjes van vleeschetende dieren zijn reeds wel gewapend genoeg, ofschoon er zoowel aan hen als aan anderen bijzondere middelen van verdediging kunnen geschonken zijn, door middel van de seksueele keus, — de manen van den leeuw; het schouderkussen van den beer (mannelijk varken); de haakvormige kaak van den mannelijken zalm; want een schild is even belangrijk in een tweegevecht als een zwaard of een piek.

Bij de vogels is de strijd veelal van een meer vreedzamen aard. Alle waarnemers gelooven, dat er de grootste mededinging onder de mannetjes van vele soorten bestaat, om de wijfjes door den zang te lokken. De rotshaan, *Rupicola crocea*, van Guiana, de paradijsvogels en anderen verzamelen zich, en de mannetjes, het eene na het andere, ontplooien hun schitterende vederen en nemen

allerlei houdingen aan, voor het oog der wijfjes, die er als toeschouwers om heen zitten, en die ten laatste het mannetje uitkiezen, hetwelk haar het meest heeft bevallen. Zij, die ooit hun opmerkzaamheid op tamme vogels vestigden, weten hoe dikwijls de wijfjes een bepaalde voorkeur of tegenzin in sommige mannetjes vertoonen: zoo beschrijft R. Heron een pauw, die zeer in trek was bij al zijn pauwinnen. Het moge kinderachtig schijnen eenig gewicht toe te schrijven aan zulke klaarblijkelijk zoo zwakke middelen: ik kan hier niet in bijzonderheden treden noodig om mijn bewering te ondersteunen; doch als de mensch in staat is om in weinig tijds een ander voorkomen en andere vederen aan zijn hoenders te geven, beantwoordende aan zijn denkbeelden van schoonheid, dan zie ik geen reden waarom men niet zou mogen gelooven dat vrouwelijke vogels, gedurende duizende generatiën de schoonste of de welluidendste mannetjes uitkiezende, niet in staat zouden zijn om eenigen invloed te oefenen. Ik vermoed dat sommige wel bekende wetten ten opzichte van den vederdos der mannelijke en vrouwelijke individu's in vergelijking met dien der jongen, verklaard kunnen worden uit het oogpunt, dat het gevederte vooral door seksueele keus is gewijzigd geworden, werkzaam zijnde vooral in dien tijd waarin de vogels ter voortplanting geschikt worden, of wel in den broedtijd. De wijzigingen, op die wijze ontstaan, zijn overerfelijk op den gelijken leeftijd of op den gelijken tijd des jaars, hetzij bij de mannetjes alleen, hetzij bij beide seksen: doch dit onderwerp zou ons hier veel te ver voeren.

Zoo geloof ik ook, als de mannetjes en wijfjes eener soort in het algemeen de zelfde levenswijze hebben, maar als zij verschillen in voorkomen, kleur of versierselen, dat zulke verschillen grotendeels door de seksueele keus zijn voortgebracht; dat is, sommige mannelijke individu's hebben gedurende vele opvolgende generatiën het eene of andere geringe voordeel boven anderen gehad, hetzij in hun wapens, in hun middelen ter verdediging, of in hun bekoorlijkheden; en zij hebben die voordeelen op hun mannelijke nakomelingen overgebracht. Echter schrijf ik niet alle seksueele verschillen aan die oorzaak toe, want wij zien bijzonderheden opkomen en blijvend worden bij de mannelijke sekse onzer huisdieren, zooals de krans om den bek der postduif, en de op hoornen gelijkende uitwassen der mannetjes van sommige hoendersoorten, van welke wij niet kunnen gelooven, dat zij voor de mannetjes nuttig zijn in het vechten, of dat zij aantrekkelijk zijn voor de wijfjes. En dergelijke gevallen zijn er meer, onder anderen het bosje haar op de borst van den kalkoensch en haan, waarvan wij niet kunnen gelooven, dat het den vogel nuttig is of tot sieraad verstrekt — inderdaad, als dat bosje haar in den tammen staat te voorschijn gekomen was, zou het ongetwijfeld een wanstaltigheid geheeten zijn.

VOORBEELDEN VAN DE WERKING DER NATUURKEUS.

Ten einde een verklaring te geven van de wijze, waarop ik mij voorstel dat de natuurkeus werkt, neem ik de vrijheid hier een paar denkbeeldige voorbeelden in te lasschen. Laat ons stellen, dat wij met een dier, bij voorbeeld een wolf, te doen hebben. De wolf aast op verscheidene dieren, en overweldigt het eene door zijn kracht, het andere door zijn volharding, het derde door zijn vlugheid. Stellen wij nu dat zijn vlugste prooi, het hert, door de eene of andere oorzaak zeer veel afgenomen was in getal, in het land, waarin beiden leven, of wel dat een andere prooi in getal verminderd was, gedurende dat jaargetijde waarin de wolf het meest door den honger te lijden heeft. In die omstandigheden, dunkt mij, bestaat er geen de minste twijfel of de vlugste en slimste wolven zullen de meeste kans hebben om in het leven te blijven, en zoodoende om behouden of uitgekozen te worden — gesteld evenwel dat zij kracht genoeg over houden om in andere jaargetijden andere dieren te kunnen vermeesteren, als zij hun voedsel daarin moeten vinden. Ik zie geen reden waarom wij hieraan zouden moeten twijfelen, evenmin als aan de verbetering der jachthonden door den mensch, die zorgvuldig en opzettelijk de beste honden uitzoekt, of wel die onopzettelijk, zonder eenig voornemen om het ras te veredelen, zulks toch doet, door de begeerte, die iedereen eigen is om steeds de beste honden te bezitten.

Zelfs zonder eenige verandering in de betrekkelijke getallen der dieren, waarop onze wolf aast, kan er een individu of eenigen geboren worden met een aangeboren neiging om zekere bepaalde dieren bij voorkeur te vervolgen. Niet zelden bespeuren wij een groot onderscheid in de natuurlijke neigingen onzer huisdieren: de eene kat zal ratten, de andere zal muizen vangen; volgens St. John bracht zekere kat niets als gevleugeld wild te huis, een andere slechts hazen en konijnen, en een derde, die steeds bij nacht in moerassen op de jacht was, ving houtsnippen en watersnippen. De neiging van sommige katten om liever ratten dan muizen te vangen is erfelijk, gelijk bekend is. Als nu de eene of andere geringe aangeboren neiging of gewoonte of wijziging in het lichaam den eenen of anderen wolf begunstigt, zal hij natuurlijk de meeste kans hebben om in het leven te blijven en zich voort te planten. Eenige zijner jongen zullen waarschijnlijk de zelfde neigingen of gewoonten of lichamelijke wijzigingen erven, en door de herhaling daarvan zal er een nieuw ras ontstaan, hetwelk óf den ouderen vorm zal verdringen óf nevens hem zal blijven bestaan. En verder, als sommige wolven een bergachtige landstreek bewonen en anderen zich op de lage vlakten ophouden, dan zullen zij natuurlijk

genoodzaakt zijn om op verschillende dieren te jagen: en door het voortdurend behouden blijven van die individu's, welke het best voor de twee landstreken en voor de twee levenswijzen zijn geschikt, zullen er langzamerhand twee verschillende rassen gevormd worden. Die rassen zullen zich onderling kruisen en zich vermengen, waar zij elkander aantreffen; doch dit onderwerp zullen wij later behandelen. Ik moet hier bijvoegen, dat volgens Pierce, twee rassen van wolven de Catskill-bergen in de Vereenigde Staten bewonen, het eene ras als een jachthond van gedaante en dat op herten jaagt, en het andere meer gedrongen van lijf met kortere pooten, en dat veel meer dan het eerste de kudden aantast.

Laat ons nu een meer samengesteld geval stellen. Zekere planten zweeten een zoet sap uit, duidelijk met het doel om zich van iets wat voor haar niet nuttig is, te ontlasten: dit geschiedt door middel van klieren aan den voet der steunblaadjes bij sommige peulvruchten, en door den rug der bladeren van de gewone laurier. Dit sap, hoewel in geringe hoeveelheid voorkomende, wordt gretig door insekten opgezogen. Stellen wij nu, dat er een weinig zoet sap of nectar uitgezweet wordt op de binnenvlakte van den basis der bloembladeren in de eene of andere bloem. In dit geval zullen de insekten onder het opzoeken van den nectar met stuifmeel bestoven geraken, en zullen zekerlijk niet zelden het stuifmeel van de eene bloem overbrengen op den stempel eener andere. De bloemen van twee onderscheidene individu's der zelfde soort zullen dus gekruist worden; en die kruising zal, gelijk wij met goede redenen mogen gelooven, zeer krachtige zaailingen voortbrengen, welke gevolgelijk de meeste kans zullen hebben om te bloeien en te groeien. Waarschijnlijk zullen eenige dier zaailingen de macht tot afscheiding en uitscheiding van nectar erven. Die bloemen nu, welke de grootste klieren of de grootste honigbakjes bezitten, en die het meest nectar afscheiden, zullen ook het meest door insekten bezocht en derhalve het meest gekruist worden, en zodoende zullen zij op den duur den boventoon verkrijgen. Ook die bloemen, welker meeldraden en stampers in overeenstemming staan tot de grootte en de gewoonten der insekten, die haar bezoeken, zoodat daardoor de overbrenging van het stuifmeel van bloem tot bloem begunstigd wordt, zullen eveneens uitgekozen worden. Maar wij hadden in ons voorbeeld even goed insekten, die stuifmeel zoeken kunnen aannemen, als zulken, die op nectar azen. Daar echter het stuifmeel slechts bestaat om tot de bevruchting te dienen, schijnt het dat de vernieling van stuifmeel een verlies is voor de plant: maar als er een weinig stuifmeel, eerst bij toeval en later gewoonlijk door de stuifmeel-etende insekten van bloem tot bloem werd gebracht, en als er daardoor een kruising plaats had, zou het

toch een groote winst voor de plant zijn, al werden er negentiende gedeelten van het stuifmeel vernietigd; en zulke individu's, die het meeste stuifmeel voortbrachten en de grootste meeldraden bezaten, zouden worden uitverkoren.

Wanneer onze plant nu door de aanhoudende bewaring of de natuurkeus zeer aantrekkelijk voor de insekten was geworden, zouden de laatsten, als onwillekeurig, geregeld stuifmeel van bloem tot bloem overbrengen; en dat zij dit werkelijk doen, kan ik met vele voorbeelden bewijzen. Ik wil slechts één noemen — niet als een zeer treffend geval, maar als tevens betrekking hebbende op de afscheiding der seksen. Eenige soorten van hulst hebben slechts mannelijke bloemen met vier meeldraden, die een zeer geringe hoeveelheid stuifmeel geven, en met slechts een spoor van een stamper; andere hulsten hebben slechts vrouwelijke bloemen: dezen bezitten een volkomen gevormden stamper en vier meeldraden met verschrompelde helmknopjes, waarin geen enkel stuifmeelkorreltje kan worden ontdekt. Ik vond een vrouwelijken boom staande op vijftig ellen afstand van een mannelijken; ik bracht de stempels van twintig bloemen, van verschillende takken genomen, onder den mikroskoop, en op allen zonder uitzondering vond ik stuifmeelkorrels, ja op sommigen zelfs een groote hoeveelheid stuifmeel. Daar de wind verscheidene dagen aaneen van den vrouwelijken boom naar den mannelijken gewaaid had, kon het stuifmeel niet op die wijze overgebracht zijn. Het weer was koud en stormachtig geweest, en daarom niet gunstig voor de bijen, en desniettemin was elke vrouwelijke bloem, die ik onderzocht, door bijen bevrucht, welke toevallig met stuifmeel bestoven geworden waren, toen zij van den eenen boom naar den anderen vlogen om nectar te zoeken. — Doch keeren wij naar ons ingebeeld geval terug. Zoodra de plant zoo aantrekkelijk voor de insekten geworden was, dat het stuifmeel geregeld van bloem tot bloem werd gedragen, kon er iets anders gebeuren. Geen natuurkundige twijfelt aan de nuttigheid van hetgeen men de physiologische verdeling van den arbeid heeft genoemd: wij mogen dus gelooven, dat het nuttig voor de planten is meeldraden alleen te bezitten in een bloem of op een plant, en stampers alleen in een andere bloem of op één andere plant. Bij planten, die verbouwd of verweekt worden, en dus onder nieuwe levensvoorwaarden zijn geplaatst, worden somtijds de mannelijke en ook somtijds de vrouwelijke voortplantingswerktuigen min of meer machteloos. Onderstellen wij nu, dat dit ook in den natuurstaat kan gebeuren, dan zal — daar er insekten zijn, die het stuifmeel geregeld van de eene bloem naar de andere overbrengen — de natuurkeus zodoende de gelegenheid hebben om al meer en meer zulke planten uit te kiezen, die de neiging verkrijgen om van gescheidene seksen te worden;

en wijl daardoor de verdeeling van den arbeid bevorderd wordt, is zulks duidelijk ten nutte van de plant.

Keeren wij nu tot onze nectarzoekende insekten terug. Wij onderstellen, dat onze nectarleverende plant een veel voorkomende plant is, en dat zekere insekten bijna geheel van haar afhankelijk zijn. Ik zou vele voorbeelden kunnen geven van de groote neiging der bijen om tijd te sparen, — hare gewoonte om gaatjes te bijten in zekere bloemen ten einde er den nectar uit te zuigen, hoewel zij met een weinig meer moeite geheel in de bloem zouden kunnen dringen. Zulke feiten in acht nemende, mogen wij niet twijfelen of een toevallige afwijking in de grootte en den vorm des lichaams, of in de bocht en de lengte van den snuit, veel te gering om door ons te kunnen worden waargenomen, zou voordeelig voor de bij worden, wijl een zoo ingericht dier in staat zou zijn om sneller zijn voedsel te verkrijgen, en derhalve een betere kans hebben om in het leven te blijven en nakomelingen voort te brengen. Die nakomelingen zouden waarschijnlijk de neiging tot een dergelijke geringe afwijking in de bewerktuiging erven. De kokertjes der bloemkroonen van de gewone roode klaver, *Trifolium pratense*, en van de incarnaatklaver, *Trifolium incarnatum*, schijnen niet het geringste in lengte te verschillen, echter kan de honigbij met gemak den nectar zuigen uit de incarnaatklaver, maar niet uit de gewone roode klaver, die door aardhommels alleen wordt bezocht, zoodat geheele velden van roode klaver te vergeefs een overvloed van heerlijken nectar aan de honigbij bieden. Derhalve zou het voorzeker een groot voordeel zijn voor de honigbij, indien zij een snuit had, die slechts een weinig langer of anders gebogen was dan die, welken zij nu heeft. Aan den anderen kant heb ik door proefnemingen de overtuiging verkregen dat de bevruchting van de roode klaver afhankelijk is van de aardhommels: zij moeten de bloemen dier plant bezoeken, de verschillende deelen der bloemkroon doen bewegen, en zodoende het stuifmeel over de oppervlakte van den stempel verspreiden. Daarom, als de aardhommels zeer zeldzaam werden in een landstreek, zou het een groot voordeel voor de roode klaver zijn indien zij een kortere of dieper ingesnedene bloemkroon had, zoodat ook de honigbij haar bloemen kon bezoeken. Uit dit alles kunnen wij dus nagaan, hoe een bloem en een insekt langzamerhand, hetzij gelijktijdig, hetzij achtereenvolgend, op de volkomenste wijze gewijzigd en voor elkander geschikt gemaakt kunnen worden, door de voortdurende bewaring van zulke individu's, die de eene of andere geringe, maar nuttige afwijking vertoonen.

Ik verwacht, dat men tegen deze leer van de natuurkeus de zelfde of gelijke tegenwerpingen zal maken als die, welke men in het eerst opperde tegen Sir Charles Lyell's verhevene leer van

„de hedendaagsche veranderingen der aarde, toegepast op de geologie.” Doch tegenwoordig hoort men niet meer de werking van de golven op het strand een onbetekenende en een nietige noemen, en vindt men in haar de ware oorzaak van de uitholing en uitspoeling van groote dalen of van de vorming van lange rijen heuvels en van ruggen in het binnenland. De natuurkeus kan slechts werken door het bewaren en opstapelen van oneindig kleine, erfelijke wijzigingen, allen nuttig voor het schepsel, dat uitverkoren wordt; en gelijk de hedendaagsche geologie zulke dwaasheden als de uitholing van een groot dal door een enkele zondvloedgolf volkomen heeft uitgeroeid, zal ook de leer der natuurkeus, daar zij op waarheid is gegrond, het geloof aan een onophoudelijke schepping van nieuwe bewerkte wezens of van een groote en plotselinge wijziging in hun lichamen, volkomen uitroeien.

OVER DE KRUISING DER INDIVIDU'S.

Wij moeten hier weer een kleine afwijking van ons onderwerp inlasschen. Bij dieren en planten met gescheidene seksen spreekt het van zelf, dat twee individu's altijd moeten paren om jongen voort te brengen: met uitzondering evenwel van het zonderlinge en nog niet goed te begrijpen geval van parthenogenesis. Doch bij de manwijven, hermaphroditen, is het volstrekt niet noodzakelijk, dat twee individu's samen paren. Echter ben ik zeer genegen om te gelooven, dat bij alle manwijven twee individu's, hetzij nu en dan, hetzij gewoonlijk, samen komen om te paren. Dit gevoelen, werd het eerst door Andrew Knight geopperd. Wij zullen zien welk een belangrijke zaak dit is; doch ik moet hier dit onderwerp met de grootste beknoptheid behandelen, ofschoon ik bouwstoffen voor een wijdloopige beschouwing heb verzameld. Alle gewervelde dieren, alle insekten en eenige andere groote groepen van dieren paren telkens om jongen voort te brengen. De nieuwste onderzoekingen hebben het getal van onderstelde manwijven zeer verminderd, en bewezen dat een menigte echte manwijven paren, dat is, twee individu's vereenigen zich geregeld om voort te telen. Doch bovendien zijn er vele manwijven onder de dieren, welke zekerlijk niet gewoonlijk paren, en verre de meeste planten zijn hermaphroditen. Waarom, mag men vragen, zou men in dit laatste geval moeten onderstellen, dat twee individu's ooit samenkomen ter voortplanting? Eenige algemeene beschouwingen zullen het antwoord op die vraag geven.

In de eerste plaats heb ik een menigte feiten bijeen gezameld, die, in overeenstemming met hetgeen bijna algemeen onder de veefokkers en plantkweekers geloofd wordt, bewijzen dat zoowel

bij dieren als bij planten een kruising tusschen verschillende rassen, of tusschen individu's van het zelfde ras, maar van een verschillend onderras, kracht en vruchtbaarheid aan de jongen geeft. In de tweede plaats bewijzen die feiten, dat een kruising tusschen naverwante wezens, tusschen zoogenoemde bloedverwanten, de kracht en de vruchtbaarheid doet afnemen. Dit alles nu doet mij gelooven dat het een algemeene natuurwet is — ofschoon wij uiterst weinig van het doel dier wet begrijpen — dat geen enkel bewerktuigd wezen zich zelf bevrucht gedurende een eeuwigheid van generatiën, maar dat een kruising met een ander individu nu en dan — misschien met zeer lange tusschenpoozen — volstrekt wordt gevorderd.

Als wij gelooven dat dit een wet der natuur is, kunnen wij, dunkt mij, een menigte feiten verklaren, die, uit een ander oogpunt beschouwd, volkomen onverklaarbaar zijn. Zie hier eenigen. Elke bloemkweeker weet hoe ongunstig het voor de bevruchting eener bloem is als zij aan vochtigheid is blootgesteld; en echter, welk een menigte bloemen hebben haar meeldraden en helmknopjes en stempels en stampers onophoudelijk blootgesteld aan de ruwheid van het weer! Maar als een kruising nu en dan vereischt wordt, dan zal de groote toegankelijkheid voor de toetreding van het stuifmeel van een ander individu, die blootstelling aan de ruwheid van het weer voldoende verklaren, vooral als de eigene helmknopjes en de stamper der plant zoo dicht opeen staan, dat een zelfbevruchting bijna onvermijdelijk schijnt te zijn. Vele bloemen, aan den anderen kant, hebben haar werktuigen ter bevruchting nauw omsloten door andere deelen der bloem, zooals in de groote familie der peulvruchten, de vlinderbloemigen of Papilionaceën: doch verscheidene, ja misschien alle vlinderbloemen bezitten met de bijen de grootste wederkeerige geschiktheid voor elkander, daar de bijen er in dringen om nectar te zoeken, en daardoor of het eigene stuifmeel der bloem brengen op den stempel, of er stuifmeel van een andere bloem heenvoeren. Het bezoek der bijen is zoo noodzakelijk voor de vlinderbloemen, dat de vruchtbaarheid der laatsten grootelijks vermindert, indien dat bezoek wordt verhinderd. Nu is het nauwelijks mogelijk, dat de bijen vrijelijk van bloem tot bloem zouden vliegen, en niet het stuifmeel van de eene bloem tevens naar de andere overbrengen, ten nutte, zooals ik geloof, van de plant. De bijen kunnen in dit opzicht met een penseel vergeleken worden: men weet, dat het volkomen voldoende is de helmknopjes van een bloem even met een penseel aan te raken, en daarna met het zelfde penseel den stempel eener andere bloem, om een bevruchting te doen geschieden. Evenwel moeten wij niet onderstellen, dat de bijen op die wijze een menigte basterden tusschen verschillende soorten zullen doen ontstaan, want als wij op het

zelfde penseel het eigene stuifmeel der plant en dat van een andere soort nemen, dan zal het eerstgenoemde zulk een overwegenden invloed oefenen, dat het onvoorwaardelijk en volkomen de uitwerking van het vreemde stuifmeel zal vernietigen, zooals door Gärtner is bewezen.

Wanneer wij zien, dat de meeldraden van een bloem plotseling naar den stempel springen, of langzaam de een na den ander zich daarheen buigen, dan schijnt het ons toe, alsof het volstrekt moet dienen om een zelfbevruchting te doen plaats hebben: ook is er geen twijfel aan of het is voor dat doel geschikt. Maar de aanraking van insecten is veelal noodig om te maken, dat de meeldraden uitspringen, zooals Kölreuter heeft bewezen, dat het geval is met de berberis; en van dit plantengeslacht, hetwelk een bijzondere neiging tot zelfbevruchting schijnt te bezitten, is het algemeen bekend dat, als naverwante vormen of verscheidenheden dicht bij elkander staan, het bijna onmogelijk is zuivere zaailingen te verkrijgen: zoo sterk kruisen zij zich vrijwillig. In vele andere gevallen, verre van dat er eenige gelegenheid tot zelfbevruchting zou bestaan, vindt men bijzondere inrichtingen, zooals de werken van C. C. Sprengel en mijn eigene waarnemingen bewijzen, welke den stempel volkomen beveiligen voor het ontvangen van stuifmeel uit de zelfde bloem. In de bloem van *Lobelia fulgens* is een heerlijk schoone inrichting, waardoor elk van de ontelbare stuifmeelkorreltjes uit de saamverbondene helmknopjes van elke bloem gedreven wordt, eer de stempel van die zelfde bloem gereed is om hen te ontvangen; en wijl deze bloem nooit, ten minste in mijn tuin, door insecten wordt bezocht, zet zij nooit zaad, dan tenzij men stuifmeel van de eene bloem op den stempel der andere overbrengt; in dit geval verkreeg ik volop zaailingen. Een andere soort van *Lobelia* wordt door bijen bezocht, en zaait zich zelve. In vele andere gevallen, ofschoon er geen bijzondere werktuigelijke inrichting bestaat om den stempel eener bloem te beschermen voor het ontvangen van het eigene stuifmeel, ziet men, wat C. C. Sprengel heeft getoond en hetgeen ik kan bevestigen, dat of de helmknopjes barsten eer de stempel gereed is ter bevruchtwording, of dat de stempel gereed is vóór het stuifmeel der zelfde bloem; zoodat deze planten feitelijk van gescheidene seksen zijn, en gevolglijk gekruist moeten worden. Hoe wonderlijk is dit alles! Hoe vreemd dat de verschillende voortplantingswerktuigen in de zelfde bloem, ofschoon zoo dicht bij elkander geplaatst alsof zij tot zelfbevruchting moesten dienen, in zoo vele gevallen wederzijds volkomen nutteloos voor elkander zijn! Hoe eenvoudig is de verklaring dier feiten uit het oogpunt dat nu en dan een kruising met een verschillend individu nuttig of noodig is!

Indien verschillende verscheidenheden van kool, radijs, uien en

dergelijke planten dicht bij elkander staan, en er zaad van genomen en uitgezaaid wordt, zullen, naar ik bevonden heb, een menigte zaailingen kruislingen worden. Ik kreeg 233 koolplanten uit het zaad van eenige planten van verschillende verscheidenheden, die bij elkander groeiden: onder die 233 waren slechts 78 zuiver, en van dezen zelfs sommigen niet eens volkomen zuiver. Echter wordt de stamper van elke bloem der koolplant omringd, niet slechts door hare eigene zes meeldraden, maar ook door die van de vele andere bloemen der zelfde plant. Hoe komt het dus, dat er zooveel kruislingen onder de zaailingen zijn? Ik vermoed, dat zulks moet bewijzen, dat het stuifmeel van een verschillende verscheidenheid een overwegenden invloed op den stempel eener bloem heeft, grooter dan die van het eigene stuifmeel, en dat ook dit een gevolg is van de algemeene wet, dat het goed is voor de verschillende individu's eener zelfde soort zich onderling te kruisen. Indien verschillende soorten gekruist worden is het juist anders om, want het eigene stuifmeel eener plant is altijd machtiger dan dat eener vreemde: doch dit onderwerp zullen wij in een volgend hoofdstuk behandelen.

In het geval van een reusachtigen boom met een ontelbare menigte bloemen bedekt, zou men kunnen meenen dat het stuifmeel zelden van boom tot boom kon worden overgebracht, en dat zulks slechts van bloem tot bloem op den zelfden boom kon geschieden. Ik geloof, dat die meening juist is, maar dat de natuur ruimschoots in dat geval heeft voorzien, door aan de boomen een groote neiging te geven om bloemen van gescheidene seksen te dragen. Als de seksen gescheiden zijn, ofschoon de mannelijke en de vrouwelijke bloemen op den zelfden boom mogen voorkomen, volgt daaruit, dat het stuifmeel altijd van de eene bloem naar de andere moet worden overgebracht; en dit zal de kans, dat het stuifmeel van den eenen boom nu en dan naar den anderen overgaat, zeer vergrooten. Dat boomen van alle orden vaker van gescheidene seksen zijn dan andere planten, bewijzen onze eigene boomen; Dr. Hooker, die de boomen van Nieuw Zeeland, en Dr. Asa Gray, welke die der Vereenigde Staten uit het oogpunt beschouwden, bevestigen mijn opmerking. Aan den anderen kant, Dr. Hooker heeft mij voor eenigen tijd gemeld, dat die regel in Nieuw Holland niet doorgaat; ook heb ik deze weinige opmerkingen over de seksen der boomen slechts gemaakt, met het oogmerk om de aandacht op dit onderwerp te vestigen.

Laat ons nu zien, hoe het bij de dieren is. Op het land leven eenige manwijven, zooals slakken en regenwormen, maar allen paren zich. Tot heden heb ik nog geen enkel geval van een het drooge bewonend dier, dat zich zelf bevrucht, aangetroffen. Wij kunnen dit merkwaardige feit, hetwelk zulk een groote tegenstel-

ling is van de boomen die op het drooge groeien, verklaren, als wij het oog slaan op de middenstof, waarin de bewoners van het drooge leven, en op den aard van het bevruchtende element. Immers wij weten niets van middelen, gelijk aan het bezoek van insekten en aan de werking van den wind bij de planten, waardoor bij de dieren die het drooge bewonen nu en dan een kruising kan geschieden, zonder het samenkomen van twee individu's. Onder de waterdieren zijn vele zich zelve bevruchtende manwijven, doch hier zijn de stroomen in het water een klaarlijk middel ter kruising. En, gelijk bij de bloemen, zoo ook hier, is het mij tot heden nog niet gelukt — en wel na eerst over dit punt met een der grootste natuurkundigen, Prof. Huxley, geraadpleegd te hebben — een enkel voorbeeld te ontdekken van een dier met twee seksen, hetwelk zijn voorttelingswerktuigen zoo volkomen in zijn lichaam besloten heeft, dat een toenadering van buiten af en dus de invloed van een ander individu, voor onmogelijk gehouden moet worden. De rankpootigen of Cirripeden schenen mij, uit dit oogpunt beschouwd, langen tijd zeer raadselachtig, maar door een gelukkig toeval, hetwelk ik elders zal vermelden, ben ik in staat gesteld om te bewijzen dat twee individu's, ofschoon beiden zich zelve bevruchtende manwijven zijn, desniettemin nu en dan paren.

Ongetwijfeld zal het den meesten natuurkundigen als een zonderlinge ongeregeldheid voorgekomen zijn, dat, zoowel bij dieren als bij planten, soorten van de zelfde familie en zelfs van het zelfde geslacht, ofschoon in bijna alle deelen der bewerktuiging zoo zeer met elkander overeenkomstig, echter niet zelden het geval vertoonen, dat sommigen manwijven en dat anderen van één sekse zijn. Doch als alle manwijven nu en dan kruisen met andere individu's, dan wordt het verschil tusschen soorten van een en soorten van twee seksen, wat de voortteling betreft, al zeer gering.

Door al deze beschouwingen en door de menigte bijzondere feiten, die ik verzameld heb, ben ik overtuigd geworden, dat zoowel in het planten- als in het dierenrijk een kruising met een verschillend individu een natuurwet is. Ik weet, dat er vele gevallen zijn, waarop die wet moeielijk is toe te passen: doch ik ben bezig die te onderzoeken en zoo mogelijk te verklaren. Wij mogen dus ten besluite aannemen: 1, dat bij vele bewerktuigde wezens een kruising tusschen twee individu's noodzakelijk is voor elke geboorte; 2, dat bij andere wezens het kruisen misschien slechts met lange tusschenpoozen geschiedt; en 3, dat bij geen enkel schepsel een zelfbevruchting op den duur denkbaar is.

OVER DE OMSTANDIGHEDEN, DIE VOOR DE NATUURKEUS GUNSTIG ZIJN.

Dit is een hoogst belangrijk onderwerp. Een groote ophooping

van erfelijke en verschillende wijzigingen is ongetwijfeld van het grootste gewicht; doch ik geloof, dat ook verschillende individueele toestanden daarbij zeer in het oog moeten worden gehouden. Een groot getal van individu's zal een grootere kans verschaffen voor het ontstaan van de eene of andere nuttige wijziging in een bepaald tijdperk, en zal kunnen opwegen tegen grootere wijzigingen, die zich bij enkele individu's kunnen vertoonen. Ofschoon de natuur groote tijdperken noodig heeft om hare keus wel te doen slagen, heeft zij toch daartoe geen eeuwigheid noodig: alle bewerktuigde wezens streven als 't ware om een plaats in de huishouding der natuur te vervullen, en als zekere soort niet gewijzigd of verbeterd wordt in verhouding tot hare mededingers en binnen zeker tijdvak, zal zij ongetwijfeld hare plaats moeten ruimen en zal zij uitgeroeid worden.

Een veefokker of plantkweeker, die opzettelijk het eene of andere voorwerp tracht te wijzigen, zal zijn werk geheel zien mislukken, indien de vrije kruising niet wordt belet. Doch als verscheidene menschen, zonder een wijziging van hun dieren of planten te bedoelen, gezamenlijk naar zekere mate van volkomenheid in hun voortbrengselen streven, en als dus allen trachten de beste dieren en planten te verkrijgen en voort te planten, dan zal een groote verbetering of wijziging zekerlijk maar langzaam op die wijze en door zulk een onbewuste of onopzettelijke keus ontstaan, niettegenstaande er een groote kruising met minder goede dieren of planten plaats heeft. Zoo zal het ook in den natuurstaat zijn; want als er in zekeren omtrek de eene of andere plek niet of niet zoo goed bezet is als mogelijk is, zal de natuurkeus altijd trachten al die individu's te bewaren, welke eenigszins, mits in de rechte richting, gewijzigd zijn, ten einde daardoor de onbezette of slecht bezette plaats des te beter te vervullen. Doch als de omtrek wijd en groot is, zullen zijn verschillende gewesten bijna zeker ook verschillende levensvoorwaarden bezitten, en als de natuurkeus dan een soort wijzigt en verbetert in de verschillende gewesten, dan zal er een kruising van de soorten plaats hebben op de grenzen der gewesten, dat is waar de soorten met elkander in aanraking komen. En in dit geval kunnen de gevolgen der kruising niet opgewogen worden door de natuurkeus, die steeds tracht alle individu's in elk gewest te wijzigen, nauwkeurig op de zelfde wijze en in overeenstemming met de levensvoorwaarden. Want in een grooten omtrek zullen die voorwaarden langzamerhand en als ongevoelig in elkander overgaan. De kruising zal den grootsten invloed hebben op zulke dieren, die voor elke geboorte paren, die veel heen en weer trekken, en die niet zeer snel voorttellen. Daarom zullen bij zulke dieren, bij voorbeeld vogels, de rassen zich over het algemeen in afzonderlijke landstreken ophouden. Bij manwijven, welke slechts

nu en dan paren, en ook bij dieren die, wel is waar, voor elke geboorte paren, maar niet trekken en wel spoedig en snel voorttellen, kan een nieuw en verbeterd ras schielijk op de eene of andere plaats gevormd worden, en kan daar als een bijzonder lichaam blijven bestaan; zoodat, als er een kruising plaats heeft, zij slechts bij uitsluiting tusschen de dieren van het nieuwe ras onderling kan geschieden. Een plaatselijk ras, op die wijze gevormd, zal zich vervolgens langzamerhand over andere gewesten kunnen uitbreiden. Om alle bovengenoemde redenen nu hebben de plantkweekers volkomen gelijk, als zij bij voorkeur zaad winnen van een geheel veld met zekere planten van de zelfde verscheidenheid bezaaid, omdat de mogelijkheid, dat zij met andere verscheidenheden gekruist zijn, daardoor verminderd wordt. Zelfs ten opzichte van langzaam voorttelende dieren, die voor elke geboorte paren, moeten wij den invloed van onderlinge kruisingen op het tegenwerken van de natuurkeus niet te hoog schatten. Ik ben in staat een menigte feiten op te sommen, ten bewijze dat rassen van de zelfde dieren langen tijd binnen zekeren omtrek afzonderlijk kunnen blijven bestaan, omdat zij verschillende plekken bewonen, of wijl zij in verschillende jaargetijden voorttellen, of door dat de rassen van de zelfde soort bij voorkeur onderling paren.

De onderlinge kruising speelt een groote rol in de natuur, daar zij de individu's van de zelfde soort of van het zelfde ras zuiver houdt. Het spreekt van zelf dat dit het best kan plaats hebben bij dieren, welke voor elke geboorte paren; doch ik heb reeds aangetoond dat wij reden hebben te gelooven, dat er nu en dan een onderlinge kruising plaats heeft bij alle dieren en bij alle planten zonder uitzondering. Zelfs al geschiedt zulks met lange tusschenpoozen, ik ben toch overtuigd, dat de daardoor voortgebrachte jongen zóó veel die jongen, welke door zelfbevruchting verwekt zijn, zullen overtreffen in kracht en vruchtbaarheid, dat zij meer kans zullen hebben om in het leven te blijven en zich voort te planten; en derhalve moet de uitwerking van kruisingen zelfs met lange tusschenpoozen in den loop des tijds zeer groot worden. Als er bewerkte wezens bestaan, die zich nooit kruisen, dan kan de eenheid van kenmerken zoolang onder hen bestaande blijven, als de levensvoorwaarden de zelfden blijven, en wel eeniglijk door de erfelijkheid en door de natuurkeus, die elk wezen vernietigt, hetwelk van den grondvorm afwijkt. Doch als de levensvoorwaarden veranderen en gewijzigd worden, kan er slechts eenheid van kenmerken aan de gewijzigde jongen gegeven worden door de natuurkeus alleen, welke altijd de zelfde nuttige wijzigingen tracht te bewaren.

Ook de afzonderderheid, de isolatie, is zeer gewichtig voor de natuurkeus. Als een beperkte of afgezonderde omtrek niet al te groot is, zullen de levensvoorwaarden in het algemeen overal zeer

zeker de zelfden zijn: zoodat de natuurkeus streven zal om alle individu's eener soort binnen dien geheelen omtrek te wijzigen en geschikt te maken in betrekking tot de bestaande voorwaarden des levens. Derhalve zal ook een kruising met individu's der zelfde soort, maar die buiten dien omtrek leven en waar dus andere levensvoorwaarden heerschen, verhinderd worden. Doch waarschijnlijk werkt de afgezonderdheid nog krachtiger, door te beletten dat sommige reeds meer geschikt gewordenen dieren naar die landstreek verhuizen, nadat zij de eene of andere physische verandering heeft ondergaan, zooals een verandering van het klimaat, een opheffing van het land, en dergelijken. Door zulk een landverhuizing te verhinderen, blijven derhalve de nieuwe plaatsen in de huishouding der natuur open voor de oude bewoners des lands, die er nu om kunnen strijden en er geschikt voor gemaakt zullen worden, ten gevolge van wijzigingen in hun lichamen en gewoonten. Eindelijk zal die zelfde oorzaak, door de aankomst van landverhuizers en dus de mededinging te beletten, tijd laten aan een nieuw ras om langzamerhand verbeterd te kunnen worden, en zelfs zal dit somtijds van invloed zijn op het ontstaan van nieuwe soorten. Evenwel, als een afgezonderde omtrek zeer klein is, hetzij dat hij door natuurlijke slagboomen wordt afgesloten, hetzij dat er daar zeer bijzondere levensvoorwaarden bestaan, moet het getal der individu's, die er leven, natuurlijk en noodzakelijk zeer klein zijn; en wij weten, dat een klein getal van individu's de voortbrenging van nieuwe soorten door de natuurkeus zeer belet, wijl de kans op het verschijnen van gunstige veranderingen daardoor des te geringer wordt.

Laat ons nu een blik op de natuur werpen, om te zien of onze opmerkingen goed zijn. Nemen wij tot voorbeeld een klein eiland midden in den oceaan. Ofschoon het getal der soorten, die het bewonen, klein blijkt te zijn, is echter het grootste gedeelte der soorten inheemsch, dat is, zij zijn dáár oorspronkelijk en niet ergens elders. Een eiland schijnt derhalve op het eerste gezicht zeer gunstig voor de voortbrenging van een nieuwe soort te zijn geweest. Doch wij bedriegen ons misschien ten hoogste door dat te denken; want om te onderscheiden of een kleine afgezonderde omtrek, zooals een eiland, of wel een groote openliggende omtrek, zooals een heel werelddeel, het gunstigste geweest is voor de voortbrenging van nieuwe bewerkte vormen, zouden wij moeten weten, dat beiden even lang bestaan hebben; en dit is ons onmogelijk.

Ofschoon ik geenszins betwijfel dat een afgezonderde ligging van hoog belang is in de voortbrenging van nieuwe soorten, over het geheel geloof ik toch, dat een openliggend land van grooter belang is, vooral in de voortbrenging van zulke soorten, die in staat

zullen zijn om langen tijd te blijven bestaan, en om zich ver te verspreiden.

In een grooten en openen omtrek zal niet slechts meer kans bestaan op het te voorschijn komen van gunstige wijzigingen, ten gevolge van de menigte van individu's der zelfde soort, die er leven, maar ook zijn de levensvoorwaarden dáár zeer samengesteld. Als nu sommigen van die reeds bestaande soorten gewijzigd of verbeterd worden, moeten ook de overigen in gelijke mate veranderd worden, of zij zullen worden uitgeroeid. Elke nieuwe vorm zal, zoodra hij in staat is om als zoodanig bestaande te blijven, zich in den openen en onafgebrokenen omtrek kunnen uitbreiden, en dus tot den mededinger van anderen worden. Daardoor zullen er nieuwe plaatsen open komen, en de mededinging om die te vullen zal sterker zijn in een grooten en openen, dan in een kleinen, afgezonderden omtrek. Bovendien mogen wij gelooven, dat groote oppervlakten der aarde, ofschoon zij thans ten gevolge van plaatselijke rijzingen aaneenhangen, evenwel dikwijls verbrokkeld, dat zij in kleinere vlakten verdeeld zijn geweest; en toen waren zij ongetwijfeld in den gunstigen toestand van kleine omtrekken, ter vorming van nieuwe soorten. Uit dit alles blijkt dus dat, ofschoon kleine, afgezonderde omtrekken waarschijnlijk in sommige opzichten zeer gunstig geweest zijn voor de voortbrenging van nieuwe soorten, desniettemin de gang der wijzigingen in het algemeen veel schielijker is geweest binnen groote omtrekken. Verder, dat de nieuwe vormen, die binnen groote omtrekken ontstaan zijn, en die reeds over vele mededingers gezegepraald hebben, de zulken zijn, welke zich het verst zullen uitbreiden; die aanleiding zullen geven tot het ontstaan van de meeste nieuwe rassen en soorten; en die derhalve een groote rol zullen spelen in de zoo lange en afwisselende geschiedenis der bewerktuigde wezens.

Uit deze oogpunten gezien, kunnen wij misschien sommige feiten verklaren, die wij in het hoofdstuk over de verspreiding der soorten nader zullen beschouwen; — hoe het komt, dat de wezens die Nieuw Holland bewonen, voorheen geweken zijn en nog wijken voor de schepselen van het europeesch-aziatische vaste land; en ook hoe het komt, dat voortbrengselen van het vaste land overal zoo spoedig op eilanden inheemsch worden. Op het eiland zal de strijd des levens minder hevig zijn: er zal minder verandering, maar ook minder vernietiging zijn. Daardoor komt het misschien, dat de flora van Madeira, volgens Oswald Heer, gelijk op de uitgestorvene tertiaire flora van Europa. Alle zoetwaterkommen bijeen genomen beslaan een kleine oppervlakte, vergeleken bij die van de zee of van het land, en gevolgelijk zal de mededinging tusschen de wezens in het zoete water minder ernstig geweest zijn dan elders; nieuwe vormen zullen minder spoedig zijn ontstaan,

en oude vormen minder spoedig uitgeroeid zijn geworden, dan in de zee of op het land.

In zoet water is het, dat wij zeven geslachten van glansschubbigc visschen of Ganoiden vinden: overblijfselen van een eenmaal heerschende orde; in zoet water is het, dat wij de zonderlingste en meest van den gewonen regel afwijkende vormen vinden, die tegenwoordig op aarde bekend zijn, namelijk het vogelbekdier en de Lepidosiren, welke, gelijk de fossiele vormen, behooren tot zekere uitgestorvene orden, die verre verwijderd staan van de schepselen, welke tegenwoordig de aarde bevolken. Die afwijkende, vreemde vormen zou men levende fossielen mogen noemen: zij zijn tot den huidigen dag bestaande gebleven, omdat zij binnen een afgesloten omtrek woonden, en derhalve minder dan andere dieren aan een ernstige mededinging waren blootgesteld.

Tot zooverre de opsomming van omstandigheden, die voor de natuurkeus gunstig of ongunstig zijn. Ik besluit uit al het voorgaande, met het oog op de toekomst, dat een groote, aaneenhangende oppervlakte, welke hoogst waarschijnlijk zeer veel veranderingen in hoogte, dat is rijzingen en dalingen, zal ondergaan, en welke ten gevolge daarvan gedurende lange tijdperken uit eilanden zal bestaan, het gunstigste is voor het ontstaan van vele nieuwe vormen des levens, die lang zullen leven en zich ver zullen verspreiden. Want die oppervlakte was eerst een vast land, en zijn bewoners, in die tijden groot in getal, zoowel van individu's als van soorten, zullen een ernstige mededinging te verduren hebben gehad. Toen dat vaste land vervolgens in eilanden werd verdeeld, bleven er verschillende individu's van elke soort op elk eiland in wezen: de kruising op de grenzen der soorten werd dus verhinderd. Nadat er physische veranderingen, bij voorbeeld van het klimaat, waren gebeurd, bleef toch evenwel de aankomst van landverhuizers volkomen belet, zoodat nieuwe plaatsen in de huishouding der natuur op elk eiland bezet konden worden door wijzigingen van de oude inwoners: en er was tijd genoeg voor elk ras om wel geschikt voor zijn omgeving en om blijvend te worden. Als dóór een herhaalde rijzing of opheffing de eilanden wederom in een vast land veranderd zullen zijn, zal de mededinging ook weder ernstig worden: de meest begunstigde of verbeterde rassen zullen in staat zijn zich te verspreiden; de minder verbeterde vormen zullen worden uitgeroeid; de betrekkelijke getallen der gezamenlijke bewoners van het vernieuwde land zullen weder veranderen, en wederom zal er een ruim veld ontstaan zijn voor de natuurkeus om de overblijvende bewoners nog meer te verbeteren en zoodoende nieuwe soorten voort te brengen.

Ik geloof vast, dat de natuurkeus altijd op een zeer langzame wijze werkt. Haar werking hangt daarvan af of er plaatsen

in de huishouding der natuur open zijn, die, beter dan zij voorheen waren, bezet kunnen worden door eenigen der bewoners van het gewest, nadat zij de eene of andere wijziging zullen hebben ondergaan. Het openkomen van zulke plaatsen zal veelal van physische veranderingen afhangen, welke in het algemeen zeer langzaam geschieden; en ook daarvan, dat de aankomst en de vestiging van betere landverhuizers op die plaatsen verhinderd wordt. Doch waarschijnlijk zal de werking der natuurkeus nog vaker daarvan afhangen, dat eenigen der inwoners langzamerhand gewijzigd worden: de wederzijdsche verhoudingen van de overige bewoners worden zodoende veranderd. Er kan niets gebeuren, of er moeten gunstige veranderingen gebeuren, en de veranderlijkheid zelve is klaarblijkelijk altijd iets, dat zeer langzaam plaats heeft. Door een onverhinderde onderlinge kruising zullen de veranderingen dikwijls zeer tegengehouden worden. Men zou kunnen beweren, dat dit alles meer dan genoeg was om de werking der natuurkeus volkomen te beletten. Ik geloof het niet. Maar ik geloof wel, dat de natuurkeus altijd zeer langzaam werkt, dikwijls slechts bij zeer lange tusschenpoozen, en gewoonlijk slechts op zeer weinigen der bewoners van zekere landstreek ten zelfden tijde. Verder geloof ik, dat die zeer langzame, tusschenpoozende werking der natuurkeus, volkomen overeenkomt met hetgeen de geologie ons leert van de wijze, waarop de bewoners der aarde zijn veranderd geworden.

Maar hoe langzaam de natuurkeus ook moge werken, als de zwakke mensch zooveel kan doen door zijn kunstkeus, dan zie ik geen grenzen voor de wisselingen, voor de veelheid der oneindige verwickelingen, voor de geschiktheid aller bewerktuigde wezens voor elkander en voor hun levensvoorwaarden, voor alles wat in den langen loop des tijds voortgebracht is geworden door de macht der natuurkeus.

DE UITSTERVING DER SOORTEN.

Dit onderwerp zal uitvoeriger in ons hoofdstuk over de geologie besproken worden dan hier noodig is; doch iets moet er hier toch van gezegd worden, in zoo verre het nauw verbonden is met de natuurkeus. De natuurkeus werkt eeniglijk door het bewaren van afwijkingen, die in het eene of andere opzicht nuttig zijn, en die derhalve blijven bestaan. Doch wijl ten gevolge van de wiskunstige vermeerdering aller schepselen, elke omtrek reeds gevuld is met bewoners, volgt daaruit dat, als elke uitverkorene en begunstigde vorm in getal toeneemt, de minder begunstigde vormen moeten verminderen en zeldzaam worden. Zeldzaam worden, leert de geologie ons, is de voorlooper van uitsterving. Wij kunnen

dus begrijpen, dat een vorm, die door slechts weinige individu's vertegenwoordigd wordt; onder de veranderingen van het klimaat of door het grooter worden van het getal zijner vijanden, zeer veel gevaar loopt van uit te sterven. Doch wij mogen nog verder gaan. Als er onophoudelijk nieuwe vormen voortgebracht worden, moeten er ook onvermijdelijk sommigen uitsterven. De geologie leert ons duidelijk, dat het getal van bijzondere vormen niet onbepaald is toegenomen, en dit kon ook zoo niet zijn, want het getal der plaatsen in de huishouding der natuur is niet onbepaald. Evenwel weten wij toch niet, dat er een landstreek op aarde bestaat, die als 't ware vol soorten is. Waarschijnlijk is dit nergens het geval; want aan de Kaap de Goede Hoop, waar meer soorten van planten bij elkander groeien dan ergens elders op de geheele aarde, zijn desniettemin eenige vreemde planten inheemsch geworden, zonder, zoover wij weten, de uitsterving van eenige daar te huis behoorende planten te hebben veroorzaakt.

Verder, die soorten, welke het talrijkst in individu's zijn, hebben de meeste kans om binnen zekeren tijd gunstige wijzigingen voort te brengen. Wij hebben dit in het tweede hoofdstuk bewezen gezien, toen ik aantoonde, dat het de heerschende soort is, die de meeste rassen of wordende soorten oplevert. Daarom zullen zeldzame soorten minder spoedig binnen zeker tijdperk gewijzigd of verbeterd worden, en gevolgelijk zullen zij geslagen worden in den strijd des levens, door de gewijzigde afstammelingen der meer gewone soorten.

Uit dit alles blijkt het, dunkt mij, ten duidelijkste, dat als een nieuwe soort in den loop des tijds door de natuurkeus is gevormd, andere soorten meer en meer zeldzaam zullen worden en ten laatste uitsterven. De vormen, die het sterkst mededingen met die welke gewijzigd en verbeterd worden, zullen natuurlijk het meest te lijden hebben. In het hoofdstuk over den strijd voor het bestaan hebben wij gezien, dat de meest verwante vormen — rassen van de zelfde soort en soorten van het zelfde geslacht of van verwante geslachten — het sterkst mededingen met elkander, wijl zij bijna volkomen de zelfde inrichting des lichaams, levenswijze, gewoonten en dergelijken hebben. Daaruit volgt, dat elke soort of elk ras gedurende den tijd des ontstaans gewoonlijk het meest op zijn bloedverwanten zal drukken, en trachten zal hen uit te roeien. Wij zien een dergelijke strekking tot uitroeiing van bloedverwanten onder onze huisdieren en tuinplanten, ofschoon hun vormen door den mensch zijn uitverkoren en verbeterd geworden. Ik zou een menigte opmerkelijke voorbeelden kunnen geven om te bewijzen, hoe schielijk nieuwe verscheidenheden of rassen van runderen, schapen en andere dieren, en van bloemen, de plaats van oudere en mindere soorten innemen. In Yorkshire is het een geschied-

kundig feit, dat het oude, zwarte rundvee verdrongen is door langhoornig, en dat de langhoorns „weggeraapt zijn door de korthoorns” — ik herhaal de woorden van een landbouwkundig schrijver — „als door een moorddadige pest”.

DE UITEENSPREIDING DER KENMERKEN.

Het is ongetwijfeld waar dat rassen, hoewel zij eenigszins het kenmerk van soorten mogen bezitten — zelfs zóó, dat men volkomen onzeker is, waar zij bij gerangschikt moeten worden — desniettemin veel minder van elkander verschillen dan wel onderscheidene soorten plegen te doen. Echter zijn naar mijn gevoelen rassen niets als soorten, die in de geboorte zijn, wordende soorten, zooals ik die heb genoemd. Hoe komt het dan, dat het geringere verschil tusschen rassen als 't ware aangroeit tot het grootere verschil tusschen soorten? Dat dit echter gewoonlijk gebeurt, zien wij aan de menigte van wel onderscheidene soorten, die de natuur ons vertoont; terwijl de rassen, de onderstelde grondvormen en ouders van de toekomstige wel onderscheidene soorten, slechts geringe en onduidelijke verschillen vertoonen. Veel kans, als wij het zoo mogen noemen, mag een ras hebben om in het eene of andere kenmerk te verschillen van zijn ouders, en de jongen van dat ras mogen wederom evenveel en zelfs nog meer in het zelfde kenmerk van de ouders afwijken, dit alleen zou echter niet voldoende zijn om zulk een groote som van onderscheid te doen ontstaan, als wij zien, dat er bestaat tusschen de rassen van de zelfde soort, en tusschen de soorten van het zelfde geslacht.

Laat ons hier, gelijk wij vroeger ook reeds gedaan hebben, zien of wij een antwoord op deze vraag bij onze tamme dieren en gekweekte planten kunnen krijgen. Iemand heeft een duif met een eenigszins korteren bek dan gewoonlijk: een ander heeft een duif, welker bek iets langer is dan dagelijks gezien wordt: het is bekend, dat duivefokkers nooit het middenmatige bewonderen, maar dat zij altijd aan de uitersten de voorkeur geven. Beiden zullen derhalve hun duiven trachten te doen voortplanten, de een om al langere en langere, de andere om al kortere en kortere bekken te verkrijgen. Zoo mogen wij ook gelooven dat er altijd menschen geweest zijn die aan lichte, en anderen die aan zware paarden de voorkeur zullen gegeven hebben. De eerste verschillen zullen uiterst gering zijn geweest: in den loop des tijds zal door het aanhoudende uitkiezen van lichtere paarden door den een, en van zwaardere paarden door den ander, het onderscheid al grooter en grooter zijn geworden; en eindelijk, nadat er eeuwen verlopen waren, zullen er twee wel onderscheidene rassen zijn ontstaan. Toen op die wijze het verschil langzamerhand grooter werd, moeten de

minder goede dieren, die noch zeer vlug en licht, noch zeer sterk en zwaar waren, verwaarloosd zijn geworden, en derhalve moesten zij uitsterven. Hier zien wij dus in de kunstvoortbrengselen van den mensch de werking van hetgeen wij de uiteenspreiding der kenmerken willen noemen: een beginsel, hetwelk maakt dat verschillen, die in het eerst nauwelijks merkbaar zijn, streven om al grooter en grooter te worden, en dat de rassen zich door hun kenmerken van elkander en van hun gemeenschappelijken voorvader, hoe langer hoe verder verwijderen.

Maar hoe, zou men kunnen vragen, kan iets dergelijks in den natuurstaat geschieden? Mij dunkt zeer gemakkelijk, namelijk door de eenvoudige omstandigheid, dat hoe meer verschillend de afstammelingen van de eene of andere soort worden in lichaamsinrichting, levenswijze of gewoonten, zij ook des te beter geschikt zullen worden om vele en zeer verschillende plaatsen in de huishouding der natuur te bezetten, en daardoor in de gelegenheid te zijn in getal te vermeerderen.

Wij kunnen dit bevestigd zien door dieren met zeer eenvoudige gewoonten. Stel dat zeker vleeschetend dier reeds langen tijd zoo groot in getal is geworden, dat alle plaatsen waar het in zekere landstreek kan leven, als 't ware volkomen bezet zijn. Als het dan nog altijd in staat is om zich te vermeerderen, kan zulks slechts geschieden — gesteld dat het land niet verandert — door dat zijn afstammelingen veranderen, en dat die veranderde nakomelingen plaatsen innemen, welke tot heden door andere dieren bezet waren. Door die veranderingen zullen eenigen geschikt zijn om een andere soort van prooi, hetzij dood of levend, te gebruiken; anderen zullen nieuwe woonplaatsen gaan bewonen, op boomen klauteren, in het water gaan; en nog anderen eindelijk zullen minder vleeschetend worden, en nu en dan ook plantaardig voedsel zoeken. Hoe meer verschillend in gewoonten en levenswijze de afstammelingen van ons vleeschetend dier zullen worden, des te meer plaatsen zullen zij kunnen bezetten. Wat voor het eene dier waar is, zal ten alle tijde en voor alle dieren waar zijn, namelijk indien zij veranderen — want anders kan de natuurkeus niets doen. Zoo zal het ook met de plant gaan. De ondervinding heeft geleerd, dat als een plek gronds met één soort van gras wordt bezaaid, en een dergelijke plek met verscheidene verschillende soorten van gras, er in het laatste geval veel meer zaailingen opstaan, en dat er veel meer hooi van verkregen zal worden. Volkomen het zelfde heeft men bevonden het geval te zijn, indien eerst één verscheidenheid, en dan verschillende doorengemengde verscheidenheden van tarwe, op even groote akkers uitgezaaid werden. Derhalve, als zekere soort van gras veranderlijk is, en als de verscheidenheden voortdurend uitgekozen worden en al weder uitge-

zaaid, dan zal een grooter getal individu's van die soort, met en benevens hare gewijzigde afstammelingen, in staat zijn om op de zelfde plek gronds te groeien. Wij weten, dat elke soort van gras jaarlijks ontelbare zaadkorrels uitstrooit, en dus, om zoo te zeggen, haar uiterste best doet om zich te vermeerderen. Gevolgelyk twijfel ik niet, of na eenige duizenden van generatiën zullen de meest van elkander afwijkende verscheidenheden van een grassoort altijd de beste kans hebben om wel te slagen, en in getal toe te nemen, en zodoende zullen zij de minder afwijkende verscheidenheden verdringen. Verscheidenheden nu zijn bij de planten het zelfde wat rassen bij de dieren zijn, en rassen, die zeer verschillend van elkander zijn geworden, noemt men soorten.

De waarheid van de leer, dat de levenskracht der soorten in verhouding staat tot de grootte van het verschil in de vormen, blijkt ten duidelijkste in vele natuurlijke toestanden. Binnen een zeer kleinen omtrek, vooral als hij open ligt en voor landverhuizers toegankelijk is, en waar dus de strijd tusschen individu en individu hevig moet zijn, vinden wij altijd een groot verschil in de bewoners. Ik bevond, dat een plekje veengrond van vier voet lang bij drie voet breed, hetwelk gedurende vele jaren overal aan volkomen de zelfde voorwaarden was blootgesteld geweest, met twintig soorten van planten begroeid was, en dezen behoorden tot achttien geslachten en tot acht orden: een bewijs hoeveel deze planten onderling verschilden. Zoo is het ook met de planten en insekten op kleine eilanden, en zoo is het ook met de levende schepselen in zoetwatervijvers. De landbouwer weet zeer goed, dat hij de beste vrucht krijgt van zijn velden, door telkens de planten die hij verbouwt, te verwisselen met anderen van verschillende orden: de natuur doet volkomen het zelfde. De meeste dieren en planten, welke rondom zekere kleine plek gronds wonen, zouden op die plek kunnen leven — ondersteld dat zij niet in het eene of andere opzicht zeer bijzonder van natuur was — en doen als 't ware hun uiterste best om op die plek te leven. Doch als zij daar met elkander in mededinging geraken, zullen de voordeelen, die het verschil in lichaamsinrichting, in gewoonten en in levenswijs aan de eene of andere soort verschaffen, bepalen en uitspraak doen, welke soorten de heerschenden zullen worden; en het zal blijken, dat het de algemeene regel is, dat zij zullen behooren tot hetgeen wij verschillende geslachten en orden noemen.

Het zelfde verschijnsel ziet men als er planten door de kunst van den mensch inheemsch gemaakt worden in een vreemd land. Men zou verwachten, dat de planten, waarmede het gelukt is om die in zeker land inheemsch te maken, in het algemeen zeer na verwant zullen zijn aan de inlandschen: want deze laatsten be-

schouwt men gewoonlijk als bijzonder geschapen en geschikt voor het land, dat zij bewonen. Ook zou men verwachten, dat de inheemsch gemaakte planten zullen behooren tot eenige weinige groepen, die bijzonder geschikt zijn voor zekere standplaatsen in de nieuwe landstreek. Doch het is geheel anders. Alph. de Candolle heeft terecht in zijn groot en schoon werk gezegd, dat de flora van een gewest door het inheemsch worden van vreemde planten meer nieuwe geslachten dan nieuwe soorten wint, in verhouding tot het getal der inlandsche geslachten en soorten. Tot een enkel voorbeeld diene het volgende. In de laatste uitgave van het werk van Asa Gray, *Manual of the Flora of the Northern United States*, zijn 260 inheemsch gemaakte planten opgesomd, en dezen behooren tot 162 geslachten. Wij zien daaruit, dat die planten onderling zeer verschillend van aard zijn. Bovendien verschillen zij grootelijks van de inlandsche, want van die 162 geslachten zijn er niet minder dan 100 volkomen vreemde, en derhalve wordt daardoor het getal der plantengeslachten van de Vereenigde Staten zeer vergroot.

Door onze aandacht te vestigen op den aard der planten of dieren, welke met goeden uitslag gestreden hebben tegen de inlandschen van zeker gewest, en dáár inheemsch zijn geworden, kunnen wij eenigszins een denkbeeld verkrijgen op welke wijze sommige der inlandsche gewijzigd zijn geworden, ten einde een overwicht op andere inlandsche te kunnen verkrijgen: wij mogen veilig aannemen, dat het verkrijgen van verschillen in lichaamsinrichting, gevoegd bij nieuwe hoedanigheden, voor hen zeer voordelig is geweest.

Het voordeel, ten gevolge van afwijkingen van den grondvorm, hetwelk sommige bewoners eener landstreek genieten boven anderen, is inderdaad het zelfde als dat, hetwelk de physiologische verdeling van den arbeid in de werktuigen van een en het zelfde individu oplevert. Door Milne Edwards is dit onderwerp meesterlijk behandeld. Geen natuurkundige twijfelt er aan, dat een maag, geschikt om plantaardige stoffen alleen of dierlijke stoffen alleen te verteren, ook de grootste hoeveelheid voedingstof uit die voedsels zal trekken. Zoo is het ook in de huishouding van een gewest; hoe meer of hoe verder de dieren en planten in levenswijs van elkander afwijken, hoe meer zij uiteengespreid zijn, des te grooter is ook het getal der individu's, die in staat zijn dáár te kunnen bestaan. Een groep van dieren met een slechts weinig afwijkende bewerktuiging zal niet kunnen mededingen met een groep, die onderling veel meer in lichaamsinrichting en levenswijze verschilt. Wij mogen twifelen, of de buideldieren van Nieuw Holland, welke in groepen verdeeld zijn, die slechts zeer weinig van elkander verschillen, en dáár — zooals Waterhouse en anderen opgemerkt

hebben — onze vleeschetende dieren, onze herkauwers en onze knaagdieren gebrekkig vertegenwoordigen, wel met goeden uitslag de mededinging tegen deze goed uitgedrukte orden zouden kunnen volhouden. In de dieren van Nieuw Holland zien wij de uitspreiding der kenmerken, de afwijkingen in de lichaamsinrichting, op haren eersten en onvolkomenen trap van ontwikkeling.

Na al het voorgaande is het, dunkt mij, duidelijk dat de gewijzigde afstammelingen van een soort des te beter bestaande zullen kunnen blijven, hoe meer zij in lichaamsbouw van elkander afwijken en onderling verschillen; en dat zij daardoor in staat zullen geraken om zich op zulke plaatsen te vestigen, die reeds door andere wezens waren ingenomen. Laat ons nu zien, hoe de uitspreiding der kenmerken, vereenigd met de natuurkeus en de uitsterfing, werkzaam is ten voordeele van de uitverkorenen.

De bijgevoegde teekening moge den lezer behulpzaam zijn om dit vrij ingewikkelde onderwerp te begrijpen. De letters A tot L stellen de soorten voor van een groot geslacht, in het gewest waarin het te huis behoort. Die soorten onderstellen wij, dat in ongelijke mate onderling op elkander gelijken, zooals in het algemeen het geval in de natuur is, en hetwelk op de teekening voorgesteld wordt door dat de letters op ongelijke afstanden van elkander staan. Ik heb gezegd een groot geslacht, wijl wij in het tweede hoofdstuk gezien hebben, dat gemiddeld de soorten van groote geslachten meer veranderen dan die van kleine geslachten, en dat de veranderende soorten van de grootere geslachten een grooter getal van rassen bezitten. Ook hebben wij gezien, dat de soorten, die het talrijkst en het verst verspreid zijn, meer veranderen dan zeldzame soorten met een beperkt gebied. Stellen wij dat A is een heerschende, dat is een talrijke, ver verspreide en veranderlijke soort, behoorende tot een groot geslacht. De kleine, waaivormig uiteenlopende, gestippelde lijnen van een ongelijke lengte, welke uit A voortkomen, stellen de veranderde afstammelingen voor. Die veranderingen onderstellen wij als uiterst gering, maar van den meest verschillenden aard: zij worden geenszins ondersteld allen te gelijk verschenen te zijn, maar integendeel dikwijls eerst na een lang verloop van tijd: ook worden zij niet ondersteld allen even lang bestaan te hebben. Slechts zulke veranderingen, die in het eene of andere opzicht nuttig zijn, worden bewaard of door de natuur verkozen. En hier blijkt nu juist het voordeel van de uitspreiding der kenmerken, want dit zal in het algemeen daartoe leiden, dat de meest verschillende en meest uiteenlopende veranderingen — door de buitenste gestippelde lijnen voorgesteld — bewaard en opgehoopt worden door de natuurkeus. Als een gestippelde lijn een der dwarslopende lijnen aanraakt en daar door een kleine letter met een cijfer geteekend is, onder-

stellen wij dat er veranderingen geschied zijn, gezamenlijk groot genoeg om een wel te erkennen ras te vormen; en wel een ras, dat waardig geoordeeld wordt om in een systematisch werk te worden opgenomen.

De ruimten tusschen de dwarslopende lijnen van de teekening verbeelden allen tijdvakken van duizend generatiën, doch het zou nog beter zijn als wij ons voorstelden, dat elke ruimte tien duizend generatiën verbeeldde. Na duizend generatiën dan, stellen wij dat soort A twee goed kenbare rassen, namelijk a^1 en m^1 heeft voortgebracht. Die twee rassen blijven gewoonlijk onderworpen aan de zelfde voorwaarden welke hun ouders veranderlijk hebben gemaakt; de neiging tot verandering is op zich zelve erfelijk, gevolgelijk zullen ook zij naar verandering streven en wel meestal op de zelfde wijze en in de zelfde richting als hun ouders gedaan hebben. Bovendien, wijl deze twee rassen slechts zeer weinig gewijzigde vormen zijn, zullen zij die voordeelen erven, welke hun ouders tot de talrijksten in de zelfde landstreek gemaakt hebben: ook zullen zij deelen in die meer algemeene voordeelen, welke het geslacht, waartoe de oudersoort behoorde, tot een groot geslacht in zijn eigen land maakten. En wij weten, dat die omstandigheden gunstig zijn voor de voortbrenging van nieuwe rassen.

Als dus deze twee rassen veranderlijk zijn, zal het meest afwijkende van hun kenmerken gemeenlijk gedurende de volgende duizend generatiën bewaard blijven. Na dat tijdsverloop wordt er op de teekening ondersteld, dat ras a^1 heeft voortgebracht ras a^2 , welk laatste, overeenkomstig de leer der uiteenspreiding, meer van soort A verschilt dan ras a^1 gedaan had. Ras m^1 wordt ondersteld twee rassen voortgebracht te hebben, namelijk m^2 en s^2 , verschillende van elkander, maar nog veel meer van hun gemeenschappelijken stamvader A. Wij mogen aannemen, dat er telkens gedurende eenigen tijd dergelijke stappen gebeurden: eenige rassen brachten na elke duizend generatiën slechts een enkel ras voort, doch in een al meer en meer veranderden vorm; anderen brachten twee of drie rassen voort, en nog anderen geen enkel. Derhalve, de rassen of gewijzigde afstammelingen, afkomstig van de soort A, zullen in het algemeen toenemen in getal en uiteenloopen in kenmerken. Op onze teekening is dat beloop tot aan de tienduizendste generatie afgebeeld, en, in een meer samengedrongen en vereenvoudigden vorm, door middel van dikkere gestippelde lijnen, tot de veertienduizendste generatie.

Doch ik moet hier doen opmerken, dat ik geenszins onderstel, dat het altijd zoo geregeld geschiedt als het door de teekening wordt voorgesteld, niettegenstaande ook die eenigszins ongeregeld schijnt te zijn. Ik geloof volstrekt niet, dat de meest uiteenlopende rassen altijd en noodzakelijk moeten bewaard blijven en zich ver-

meerderen. Een middenvorm kan somtijds lang blijven bestaan, en zal wel of zal niet, hetzij een of meer dan een gewijzigden afstammeling voortbrengen: want de natuurkeus zal altijd handelen in overeenstemming met de natuur van de plaatsen, welke of onbezet of onvolkomen bezet zijn door andere schepselen. Doch als regel mogen wij aannemen, dat hoe meer uiteenlopend in lichaamsinrichting de afstammelingen van een soort kunnen gemaakt worden, des te meer plaatsen zij zullen kunnen bezetten, en des te meer zullen hun gewijzigde nakomelingen toenemen in getal. Op onze teekening is de lijn van opvolging hier en daar afgebroken; zij vertakt zich als 't ware, en wordt op die plaatsen gemerkt door kleine letters en cijfers, welke de vormen aanwijzen, die achtereenvolgend genoeg onderscheiden geworden zijn, om rassen te worden geheeten. Doch die afbrekingen zijn louter willekeurig geplaatst, en zouden even goed ergens elders geplaatst kunnen worden, namelijk na tijdruimten, lang genoeg om een menigte van wijzigingen opeengestapeld te hebben.

Alle gewijzigde afstammelingen van een groote en ver verspreide soort tot een groot geslacht behoorende, zullen naar de zelfde voordeelen streven, welke hun voorouders wel deden slagen in den strijd des levens: zij zullen in het algemeen voortgaan en toenemen in getal en in uiteenspreiding der kenmerken; dit wordt op de teekening voorgesteld door de onderscheidene, zich van elkander verwijderende takken, die uit A voortspruiten. De gewijzigde afstammelingen van de latere en hooger ontwikkelde takken van de opklimmende lijn, zullen zeer waarschijnlijk de plaats innemen van en derhalve vernietigen de vroegere en minder ontwikkelde takken; dit wordt op de teekening voorgesteld door eenigen van de kortere takken, welke niet tot aan de bovenlopende dwarslijn reiken. Ik geloof, dat in sommige gevallen de wijzigingen bepaald zullen worden tot een enkelen opklimmenden tak, en het getal der afstammelingen zal niet toenemen, ofschoon de som der uiteenlopende wijzigingen in de volgende generatie vergroot geworden is. Dit geval zou op de teekening voorgesteld zijn geworden, indien al de uit A voortkomende takken weggenomen waren geweest, met uitzondering van den tak a^1 tot a^{10} . Op die wijze schijnt het, dat het engelsche renpaard en de patrijshond beiden langzamerhand in kenmerken van hun grondvormen zijn afgeweken, zonder ooit nieuwe takken of rassen te hebben afgegeven.

Na tienduizend generatiën stellen wij, dat soort A heeft voortgebracht drie vormen a^{10} , f^{10} en m^{10} , welke, wijl hun kenmerken gedurende de opvolgende generatiën zóó ver uiteengespreid, zóó uiteenlopend zijn geworden, nu misschien in ongelijke mate, zoowel onderling van elkander, als van hun gemeenschappelijken voorvader verschillen. Al onderstellen wij, dat de som der

wijzigingen, tusschen elke dwarslijn onzer teekening voorgevallen, uiterst gering is geweest, dan toch moeten die drie vormen desniettemin wel te erkennen rassen zijn geworden, of wel zij zullen misschien tot de twijfelachtige afdeeling der ondersoorten gerekend moeten worden. Doch wij hebben niets meer te doen dan te onderstellen, dat de som der wijzigingen grooter geweest is, om te zien, dat onze drie vormen den naam van soorten verdienen: het is daartoe genoeg, dat wij ons verbeelden dat de som der wijzigingen tusschen elke dwarslijn niet rassen maar soorten betreft. Door op die wijze gedurende vele volgende generatiën voort te gaan — bovenaan op de teekening op een verkorte en vereenvoudigde wijze door dikkere, gestippelde lijnen aangewezen — verkrijgen wij acht soorten, gemerkt door de letters tusschen a^{14} en m^{14} , die allen van A afkomstig zijn. Zoo worden, geloof ik, de soorten vermenigvuldigd, en de geslachten gevormd.

Het is waarschijnlijk, dat in een groot geslacht meer dan één soort zal veranderen. Op de teekening heb ik voorgesteld, dat een tweede soort, I, op dergelijke wijze na tienduizend generatiën heeft voortgebracht of twee rassen, w^{10} en z^{10} , of twee soorten, al naar dat wij de onderstelde wijzigingen tusschen de dwarslijnen kleiner of grooter aannemen. Na veertienduizend generatiën zijn er, stellen wij, zes nieuwe soorten voortgebracht, gemerkt door de letters n^{14} tot z^{14} . In elk geslacht zullen de soorten, welke reeds zeer onderscheiden in kenmerken zijn, in het algemeen streven om het grootste getal gewijzigde nakomelingen voort te brengen, want dezen zullen de meeste kans hebben om nieuwe en zeer verschillende plaatsen in de huishouding der natuur te bezetten; daarom heb ik op de teekening de ver van elkander staande soorten A en I verkozen, als dezulken, die het meest veranderd zijn en nieuwe rassen en soorten hebben voortgebracht. De overige negen soorten van ons oorspronkelijk geslacht, aangeduid door de letters B, C, D, E, F, G, H, K, L, hebben gedurende dien tijd niets als onveranderde nakomelingen opgeleverd, en dit is op de teekening afgebeeld door de niet vertakte, gestippelde lijnen.

Maar gedurende die wijzigingen en veranderingen speelde ook een andere werker een zeer belangrijke rol: namelijk de uitsterfing. Wijl in elke overal bezette landstreek de natuurkeus noodzakelijk werkt, door dat de uitverkorene vorm eenige overmacht heeft in den strijd voor het bestaan over andere vormen, zal er een voortdurend streven zijn in de verbeterde afstammelingen eener soort, om hun voorgangers, ja zelfs om hun eigene ouders te verdringen en uit te roeien. Want, wij herinneren ons hetgeen vroeger bewezen is, de mededinging zal in het algemeen des te grooter zijn, hoe nader de vormen aan elkander verwant zijn in gewoonten, levenswijs en lichaamsinrichting. Daarom zullen alle

tusschenvormen, allen die staan tusschen den minst en den meest verbeterden toestand eener soort, zoowel als de ondersoort zelve, gewoonlijk aan uitroeiing zijn blootgesteld. Dat zal waarschijnlijk het geval zijn met geheele zijdelingsche lijnen, welke door later komende en verbeterde lijnen zullen worden overwonnen. Indien evenwel de gewijzigde afstammelingen eener soort naar een ander gewest vertrekken, of schielijk geschikt worden voor een geheel nieuwe stand- of woonplaats, waar kinderen en ouders niet met elkander in aanraking komen, is het mogelijk dat beiden blijven bestaan.

Als wij ons dus verbeelden, dat onze teekening een zeer aanzienlijke som van wijzigingen voorstelt, dan zullen soort A en alle vroegere rassen uitgeroeid zijn geworden, en zal hun plaats ingenomen zijn door de acht nieuwe soorten a^{14} tot m^{14} ; en soort I zal vervangen zijn geworden door zes nieuwe soorten n^{14} tot z^{14} .

Doch wij mogen nog verder gaan. Wij onderstelden, dat de oorspronkelijke soorten van ons geslacht in ongelijke mate op elkander geleken, zooals veelal in de natuur het geval is: soort A nader verwant aan B, C en D dan aan de overigen; soort I nader aan G, H, K, en L dan aan F, E, D. Ook onderstelden wij, dat die twee soorten, A en I, zeer algemeen en verspreid waren, zoodat zij oorspronkelijk reeds enig voordeel, eenig overwicht op de andere soorten van het geslacht moeten hebben gehad. Hare gewijzigde afstammelingen, veertien in getal bij de veertienduizendste generatie, zullen waarschijnlijk eenige van die zelfde voordeelen geërfd hebben; ook zijn zij op een uiteenlopende wijze gewijzigd en verbeterd geworden op elke trap der opklimmende lijn, en zoodoende geschikt geworden voor vele plaatsen in de huishouding der natuur van hun gewest. Daarom komt het mij hoogst waarschijnlijk voor, dat zij de plaatsen zullen hebben ingenomen van, en dus uitgeroeid zullen hebben niet slechts hun eigene ouders A en I, maar ook eenigen van de oorspronkelijke soorten, die het naast aan hun ouders verwant waren. Daardoor zullen er slechts weinig oorspronkelijke soorten geweest zijn, die afstammelingen tot de veertienduizendste generatie hebben nagelaten. Wij willen stellen, dat slechts een soort, F, van de twee soorten, welke het minst verwant waren met de negen overigen, nakomelingen tot in de veertienduizendste generatie heeft voortgebracht.

De nieuwe soorten, die volgens onze teekening van de elf oorspronkelijken afstammen, zullen nu vijftien in getal zijn. Ten gevolge van de uiteenspreiding der kenmerken door de natuurkeus, zal het verschil in kenmerken tusschen de soorten a^{14} en z^{14} veel grooter zijn dan dat, hetwelk tusschen de oorspronkelijke soorten A en L bestond. Bovendien zullen ook de nieuwe soorten op een

geheel andere wijze met elkander verbonden zijn. Van de acht afstammelingen van A zullen de drie gemerkt a^{14} , q^{14} en p^{14} na verwant aan elkander zijn, omdat zij niet zeer lang geleden uit a^{10} ontsprongen zijn. Doch b^{14} en f^{14} , wijl zij in een vroeger tijdvak uit a^5 ontsprongen zijn, zullen zich in sommige opzichten van de drie straks genoemde soorten onderscheiden. Eindelijk o^{14} , e^{14} en m^{14} zullen wel onderling na verwant zijn, maar wijl zij reeds in het eerst, toen er wijzigingen te voorschijn kwamen, afgeweken zijn, zullen zij nu zeer veel van de vijf andere soorten moeten verschillen, en gezamenlijk een ondergeslacht of zelfs wel een onderscheiden geslacht uitmaken.

De zes afstammelingen van I zullen twee ondergeslachten of zelfs geslachten vormen. Doch daar de oorspronkelijke soort I zeer veel van A verschilde — immers zij waren bijna de uitersten van het oorspronkelijke geslacht — verschillen de zes afstammelingen van I, reeds ten gevolge van de erfelijkheid alleen, grootelijks van de acht afstammelingen van A; ook zijn bovendien de twee groepen in verschillende richtingen uiteengeweken. De tusschensoorten — en dit is een zeer belangrijk punt in onze beschouwing — welke de oorspronkelijke soorten A en I met elkander verbonden, zijn allen, behalve F, uitgestorven en hebben geen nakomelingen achtergelaten. Daarom moeten de zes nieuwe soorten, van I afkomstig, en de acht die van A afstammen, als zeer onderscheidene geslachten, ja zelfs als onderfamiliën beschouwd worden.

Op die wijze geloof ik, dat er twee of meer geslachten door opklimmende en uiteenlopende wijzigingen zijn voortgekomen uit twee of meer soorten van het zelfde geslacht. En die twee of meer moedersoorten zijn afkomstig van één soort van een vroeger geslacht. Dat is onderaan op onze teekening aangewezen door de afgebroken lijnen beneden de kapitale letters, die allen van onderen naar elkander loopen en naar één punt wijzen, en dat punt stelt een enkele soort voor, den onderstelden enkelvoudigen oorsprong van onze verschillende nieuwe ondergeslachten en geslachten.

Vestigen wij nu onze aandacht op de kenmerken van de nieuwe soort F^{14} , welke ondersteld wordt niet veel in kenmerken afgeweken te zijn, maar den vorm van F onveranderd of ten minste zeer weinig veranderd behouden te hebben. In dit geval zullen hare betrekkingen tot de andere veertien nieuwe soorten zeer zonderling en samengesteld zijn. Wijl zij afstamt van een vorm, die tusschen de twee moedersoorten A en I stond, welke nu ondersteld worden uitgestorven en onbekend te zijn, zal zij in zekere opzichten staan tusschen de twee groepen, welke van die soorten afkomstig zijn. Doch daar die twee groepen in kenmerken uiteengelopen zijn en dus afwijken van den grondvorm harer ouders,

zal de nieuwe soort F^{14} niet onmiddellijk daar tusschen in staan, maar eerder tusschen twee grondvormen van de twee groepen: elk natuurkundige zal zich zulke gevallen kunnen voorstellen.

Wij hebben tot hertoe steeds ondersteld, dat de dwarslijnen der teekening een duizendtal generatiën voorstellen, doch elke ruimte tusschen die lijnen kan even goed een millioen of honderd millioenen generatiën verbeelden, en ook tevens een afdeeling van de lagen der aardkorst, die fossielen en versteeningen bevatten. In ons hoofdstuk over de geologie zullen wij op dit onderwerp terugkomen, en wij zullen dan zien, dat onze teekening dienstig is ter verklaring van de verwantschappen der uitgestorvene schepselen, die, ofschoon in het algemeen tot de zelfde orden of familiën of geslachten behoorende als de thans levenden, echter dikwijls door haar kenmerkingen tusschen de thans levende groepen staan. Wij kunnen dit feit begrijpen door de omstandigheid, dat de uitgestorvene soorten in lang verledene tijden leefden, toen de afwijkende vertakkingen nog minder uiteengespreid waren geworden dan thans.

Ik zie geen enkele reden, waarom wij den voortgang der wijzigingen, zooals wij die hierboven beschouwd hebben, zouden moeten beperken tot de vorming van geslachten alleen. Als wij op onze teekening onderstellen, dat de som der veranderingen, voorgesteld door elke op elkander volgende groep van uiteengespreide gestippelde lijnen, zeer groot is, dan zullen de vormen gemerkt met a^{14} tot p^{14} , die met b^{14} tot f^{14} , en die met o^{14} tot m^{14} , drie zeer verschillende geslachten uitmaken. Wij zullen ook twee zeer onderscheidene geslachten hebben, die van I afkomstig zijn, en daar deze twee geslachten zoowel door aanhoudende uiteenspreiding der kenmerken als door de erfelijkheid zeer veel zullen verschillen van de drie geslachten, welke van A afkomstig zijn, zullen de twee kleine groepen van geslachten twee onderscheidene familiën of zelfs twee orden vormen. En de twee nieuwe familiën of orden zullen afkomstig zijn van twee soorten van het oorspronkelijke geslacht, en die twee soorten zijn afstammelingen van een soort van een nog ouder en onbekend geslacht.

Wij hebben gezien, dat het in elke landstreek de soorten der groote geslachten zijn, die de meeste rassen of wordende soorten opleveren. En dit was wel te verwachten; want als de natuurkeus zich vooral vestigt op een vorm, die eenig voordeel bezit boven andere vormen in den strijd des levens, dan spreekt het van zelf, dat zij zich vooral zal bepalen tot zulke vormen, die reeds enig voordeel bezitten: en de uitgebreidheid eener groep bewijst dat haar soorten in het algemeen het eene of andere voordeel van haar gemeenschappelijke ouders geërfd hebben. Derhalve zal de strijd om nieuwe en gewijzigde nakomelingen voort te brengen, voornamelijk gevoerd worden tusschen de grootere groepen, welke

allen in getal trachten toe te nemen. De eene groote groep zal langzamerhand een andere groote groep overwinnen, in getal doen verminderen, en haar derhalve de mogelijkheid tot verdere veranderingen en verbeteringen meer en meer benemen. In die zelfde groep zullen de latere en hooger ontwikkelde ondergroepen, door zich te vertakken, en zich op veel nieuwe plaatsen in de huishouding der natuur te vestigen, steeds streven om de vroegere en minder verbeterde ondergroepen te verdringen en te vernietigen. Kleine en verbrokkelde groepen en ondergroepen zullen eindelijk verdwijnen. Wij mogen voor de toekomst voorspellen, dat die groepen van bewerktuigde wezens, welke nu groot zijn en anderen overwinnen en het minst verbrokkeld zijn, dat is die tot heden het minst uitgeroeid zijn, nog langen tijd aaneen zullen volhouden met zich uit te breiden en te vermeerderen. Doch welke groepen er ten laatste zullen overblijven kan geen mensch voorzeggen: wij weten, dat ook vele groote groepen, die voorheen ten hoogste ontwikkeld waren, toch uitgestorven zijn. Nog verder in de toekomst ziende, mogen wij voorspellen, dat tengevolge van de steeds en onophoudelijk voortgaande toeneming der grootere groepen, er een menigte van kleinere groepen ten laatste zullen uitsterven, en dat zij geen gewijzigde afstammelingen zullen achterlaten, en gevolgelijk dat de soorten, die in het eene of andere tijdvak leven, uiterst weinige nakomelingen in een ver verwijderd tijdperk zullen hebben. Wij zullen in ons hoofdstuk over de rangschikking tot dit onderwerp terugkeeren, doch hier mag ik nog bijvoegen dat, met het oog op de uiterst weinige soorten van voorheen die afstammelingen hebben nagelaten, en met het oog op de omstandigheid, dat alle afstammelingen van de zelfde soort een klasse uitmaken, wij kunnen begrijpen hoe het komt, dat er tegenwoordig slechts weinige klassen bestaan in elke groote afdeling van het dieren- en plantenrijk. Ofschoon zeer weinigen van de oudste soorten thans levende en gewijzigde nakomelingen hebben, zal echter in het oudste geologische tijdvak de aarde even goed als tegenwoordig bevolkt zijn geweest met veel soorten van veel geslachten, familiën, orden en klassen.

OVERZICHT VAN DIT HOOFDSTUK.

Als gedurende den langen loop der eeuwen, en onder de verschillende levensvoorwaarden, de bewerktuigde wezens geheel en al veranderen in de onderscheidene deelen hunner bewerktuiging, en dit kan niet ontkend of betwijfeld worden; — als er ten gevolge van de wiskunstige toeneming in getal, in elke soort een hevige levensstrijd gestreden wordt in zekeren leeftijd of in zeker

jaargetijde, en ook dit kan niet ontkend of betwijfeld worden; — als wij nagaan, hoe oneindig samengesteld de betrekkingen en verhoudingen aller bewerkteugde wezens tot elkander en tot de voorwaarden van hun bestaan zijn; — als wij bedenken, hoe dit laatste een oneindige verscheidenheid veroorzaakt in lichaamsinrichting, gewoonten en levenswijjs, die ten voordeele is der betreffende schepselen — dan, dunkt mij, zou het wel zeer wonderlijk zijn, indien nooit een verandering ten voordeele van het schepsel had gestrekt, op de zelfde wijze als wij zien, dat zoo vele veranderingen nuttig voor den mensch zijn geworden. Doch als er veranderingen geschieden, die voor eenig schepsel nuttig zijn, dan zullen voorzeker de individu's, welke dat voordeel genieten, de meeste kans hebben om in den strijd voor het bestaan behouden te blijven, en ten gevolge van de erfelijkheid zullen zij ongetwijfeld nakomelingen voortbrengen, die eveneens bevoordeeld zijn. Dit grondbeginsel van behoudenis heb ik korthedswaage de natuurkeus genoemd: zij leidt tot de verbetering, dat is veredeling van elk schepsel, in betrekking tot zijn bewerkteugde en onbewerkteugde levensvoorwaarden.

De natuurkeus kan, wijl de eigenschappen geërfd worden op een bepaalden leeftijd, het ei of het zaad of de jongen even gemakkelijk wijzigen als de volwassenen. Onder vele dieren zal de seksueele keus de natuurkeus te hulp komen, om te maken, dat de krachtigste en meest geschikte mannetjes het grootste getal jongen zullen voortbrengen. Ook zal de seksueele keus aan de mannelijke individu's alleen bijzondere kenmerken geven, die hen van nut zijn in hun strijd tegen andere mannetjes.

Dat de natuurkeus waarlijk zóó in de natuur gewerkt heeft, dat zij namelijk de verschillende vormen des levens gewijzigd en geschikt gemaakt heeft voor de verschillende voorwaarden en woonplaatsen, blijkt uit de algemeene verhoudingen der wezens, die wij in de volgende hoofdstukken zullen behandelen. Doch hoe zij ook tevens de uitsterving bewerkt, en hoe krachtig de uitsterving in de geschiedenis der aarde heeft ingegrepen, wordt ons door de geologie krachtiglijk bewezen. Ook leidt de natuurkeus tot uiteenspreiding der kenmerken. Er kunnen des te meer levende schepselen binnen zekeren omtrek bestaan, hoe meer zij uiteenloopen in lichaamsinrichting, gewoonten en levenswijjs, waarvan wij het bewijs zien in de bewoners van een kleine plek of in schepselen, die ergens inheemsch zijn gemaakt. Daarom, hoe meer gewijzigd en uiteenlopend de wezens, die van de eene of andere soort afstammen, worden, des te grooter zal hun kans op overwinning zijn in den strijd des levens. Daardoor trachten de geringe verschillen, die de rassen der zelfde soort onderscheiden, steeds grooter te worden, totdat zij gelijk worden aan de grootere

verschillen tusschen de soorten van het zelfde geslacht, of zelfs van onderscheidene geslachten.

Wij hebben gezien, dat het de gemeene, de wijd uitgebreide, de ver reikende en tot de grootere geslachten behoorende soorten zijn, welke het meest veranderen, en dat dezen aan haar gewijzigde afstammelingen die voordeelen trachten over te dragen, welke haar tot de heerschende soorten in haar eigen gewest maken. De natuurkeus leidt, gelijk wij zoo even gezien hebben, tot de uitspreiding der kenmerken, en tot het uitsterven van de minder verbeterde vormen. Daaruit, meen ik, kan de natuur der verwantschappen van alle bewerkte wezens tot elkander verklaard worden. Het is een waarlijk wonderbaar feit — wij merken het zelden op omdat het ons zoo dagelijks voor oogen komt — dat alle dieren en alle planten, van alle tijden en van alle plaatsen, vereenigd zijn in groepen ondergeschikt aan groepen, namelijk op deze wijze: rassen van de zelfde soort zijn nauw aan elkander verwant; soorten van het zelfde geslacht zijn minder nauw aan elkander verwant, en vormen sectiën en ondergeslachten; soorten van verschillende geslachten zijn nog minder nauw verwant, en geslachten onderling nog minder, en vormen onderfamiliën, familiën, orden, onderklassen en klassen. De onderscheidene ondergeschikte groepen eener klasse kunnen niet op een rij, maar schijnen eerder rondom zekere punten gerangschikt te moeten worden, en dezen weder rondom andere punten, en zoo vervolgens in een bijna eindeloos getal van cirkels. Uit het oogpunt, dat elke soort onafhankelijk van de anderen geschapen is, zie ik geen mogelijkheid om dit groote feit in de rangschikking der wezens te verklaren: maar naar mijn gevoelen wordt het duidelijk verklaard door de erfelijkheid en de samengestelde werking der natuurkeus, die de uitsterving en de uitspreiding der kenmerken ten gevolge heeft, zooals wij door onze teekening hebben bewezen.

De onderlinge verwantschappen aller wezens van de zelfde klasse zijn somtijds bij een boom vergeleken. Ik vind, dat die vergelijking zeer goed is. De groene en met bladeren bezette twijgen stellen de bestaande soorten voor; en die twijgen, welke in elk vorig jaar zijn gevormd, kunnen de vele uitgestorvene soorten voorstellen. In elk tijdperk van den groei hebben alle twijgen getracht zich naar alle kanten te vertakken, en verder te groeien dan de omringende twijgen en takken; op de zelfde wijze als soorten en groepen van soorten getracht hebben andere soorten in den grooten levensstrijd te overmeesteren. De hoofdtakken, verdeeld in dunnere takken, en dezen wederom in al dunneren en dunneren, waren eens, toen de boom nog jong was, spruiten met bladeren en knoppen; en die verhouding van de tegenwoordige spruiten met bladeren en

knoppen tot de verledene twijgen en takken, kan een zeer goede voorstelling geven van de rangschikking aller uitgestorvene en nog levende soorten in groepen, ondergeschikt aan groepen. Van de vele twijgen, die groen waren, toen de boom nog slechts een heester was, leven er nog slechts twee of drie, die tot groote takken geworden zijn en alle overige takken dragen; en zoo is het ook met de soorten, welke in lang verledene geologische tijdperken leefden: slechts enkelen hebben tegenwoordig levende en gewijzigde afstammelingen. Sedert het eerste ontspruiten van het zaadkorreltje, dat tot een boom geworden is, verdorde menige tak van den boom en viel af, en die afgevallene en doode takken van verschillende dikte stellen die geheele orden, familiën en geslachten voor, welke nu geen levende vertegenwoordigers hebben, en die wij slechts kennen, omdat wij hen in fossielen toestand hebben gevonden. Gelijk wij hier en daar een dunnen tak, laag aan den stam of tusschen twee groote takken zien, die, door het eene of andere toeval begunstigd, levend gebleven is, zoodat hij is opgeschoten tot aan de kruin des booms, zoo zien wij ook nu en dan een dier, als het vogelbekdier, of de lepidosiren, welke in zekere mate twee groote takken des levens verbinden, en die klaarblijkelijk voor een noodlottige mededinging bewaard zijn gebleven, omdat zij op een beschutte plaats woonden. Gelijk knoppen, door te groeien andere knoppen voortbrengen, en dezen, als zij krachtig zijn, uitspruiten en tot twijgen worden, en de twijgen tot takken veranderen, en de takken zich verdeelen en aan alle kanten menigen zwakkeren broeder doen verstikken, zoo is het ook het geval geweest met den grooten boom des levens, welke met zijn doode en afgebroken takken de korst der aarde vervult, maar de oppervlakte bedekt met zijn heerlijke, altijd groene bladeren en kleurige bloemen.

VIJFDE HOOFDSTUK.

OVER DE WETTEN DER VERANDERLIJKHEID.

De invloed van uitwendige toestanden. — Het gebruik en het onbruik in verband met de natuurkeus. — Het gewinnen aan het klimaat. — Het verband der deelen onderling. — Vergoeding en evenwicht. — Veranderlijkheid van werktuigen, die slechts in beginsel aanwezig of weinig ontwikkeld zijn. — Ongewoon hoog ontwikkelde werktuigen zijn zeer veranderlijk. — De soorten veranderen meer dan de geslachten. — Bijkomende seksuele kenmerken zijn veranderlijk. — De soorten van het zelfde geslacht veranderen op gelijke wijze. — Terugkeer tot lang verlorene kenmerken. — Overzicht.

Tot hertoe hebben wij, telkens als er over veranderingen gesproken werd, die zoo veelvuldig bij de schepselen in den tammen staat en in mindere mate ook in den natuurstaat gebeuren, het woord kans of toeval gebezigd. Natuurlijk is dit een zeer onnauwkeurige uitdrukking, doch zij bewijst onze diepe onkunde van de oorzaken der veranderingen in het algemeen. Sommige schrijvers willen, dat het even goed tot de werkzaamheden van het voorttelingsstelsel behoort, individueele verschillen of zeer geringe afwijkingen voort te brengen, als te maken, dat het kind op de ouders gelijkt. Doch de veel grootere veranderlijkheid en het veel meer voorkomen van gedochten in den tammen dan in den natuurstaat, doen mij gelooven, dat afwijkingen in het eene of andere opzicht vooral te danken zijn aan den aard der levensvoorwaarden, waaraan de ouders en hun naaste voorvaderen gedurende verscheidene generatiën zijn blootgesteld geweest. In het eerste hoofdstuk hebben wij gezien — de lange lijst van voorbeelden, die de waarheid mijner opmerking bevestigt, kan ik hier evenwel niet geven — dat het voortplantingsstelsel zeer vatbaar is om onder bepaalde voorwaarden te veranderen; en wijl zulke

veranderingen in de ouders van grooten invloed zijn op de jongen, meen ik voornamelijk aan dat stelsel den veranderden of vervoormbaren toestand der nakomelingen te moeten toeschrijven. De mannelijke en vrouwelijke seksueele deelen schijnen gewijzigd geworden te zijn, voor dat er een vereeniging plaats had. In het geval van „verloopende” uitspruitsels der planten is de knop (het oog) alleen, in beginsel volkomen aan het eitje gelijk, veranderd. Doch waarom, al is het voortplantingstelsel gewijzigd, juist dit of dat deel veranderd wordt, weten wij in 't geheel niet. Desniet-tegenstaande zien wij toch soms hier en daar een zwakken straal van licht, en wij kunnen zeker zijn, dat er een oorzaak moet zijn voor elke verandering, al is zij nog zoo klein.

In hoe verre het verschil van klimaat, voedsel en levenswijz onmiddellijk op het schepsel werkt, weten wij niet. Ik geloof dat die onmiddellijke werking zeer gering is bij de dieren, en misschien iets grooter bij de planten. Wij mogen ten minste veilig gelooven dat die groote, in het oog vallende veranderingen, die wij overal in de natuur bespeuren, niet door zulke geringe oorzaken zijn verwekt. Doch daarom is het verschil in klimaat, voedsel en levenswijz toch niet geheel zonder invloed: zoo zegt E. Forbes, dat schelpen van weekdieren aan de zuidelijke grenzen van hun gebied en in ondiep water levende, schitterender van kleur zijn, dan die van de zelfde soort, welke zich meer noordwaarts en in dieper water ophouden. Gould beweert, dat vogels van de zelfde soort schitterender gekleurd zijn onder een helderen hemel, dan als zij op eilanden of aan de zee-kusten leven. Zoo zegt ook Wollaston, dat het verblijf nabij de zee de kleur der insekten doet veranderen. Moquin Tandon geeft een lijst van planten die, als zij dicht bij de zee groeien, min of meer vleezige bladeren verkrijgen, ofschoon zij op andere plaatsen in 't geheel niet die eigenschap bezitten. En zulke voorbeelden vindt men in menigte.

Het feit dat, als rassen van één soort zich uitbreiden tot binnen den omtrek, die door andere soorten wordt bewoond, zij niet zelden in geringe mate eenigen der kenmerken van zulke soorten overnemen, is geheel in overeenstemming met mijn gevoelen, dat soorten niets anders zijn als wel onderscheidene en blijvende rassen. Daarom zijn de soorten van schelpen, die in warme en ondiepe zeeën wonen, schitterender gekleurd dan de soorten, die koude en diepe zeeën bewonen. Daarom zijn de vogels van het binnenland schitterender gekleurd dan die van eilanden. Daarom zijn de insekten van het strand, gelijk elken verzamelaar bekend is, veelal dof en grauw van kleur. Daarom zijn de planten, die uitsluitend de kusten bewonen, zeer dikwijls van vleezige bladeren voorzien. Hij, die gelooft, dat elke soort onafhankelijk van de andere geschapen is, zal moeten gelooven, dat een schelp met schitterende

kleuren voor een warme zee is geschapen, maar dat een andere schelp schitterende kleuren verkregen heeft door het ondergaan van een verandering, toen zij zich uitbreidde naar warmere en ondiepere wateren.

Indien een verandering van zeer weinig nut is voor een schepsel, dan zijn wij niet in staat om te onderscheiden, in hoe verre wij haar aan de opstapelende werking van de natuurkeus, of wel aan den invloed van de uitwendige levensvoorwaarden moeten toeschrijven. Zoo is het bij de pelshandelaars wel bekend, dat dieren van de zelfde soort een des te dikkere vacht hebben, hoe kouder en ruwer het klimaat is, waarin zij leefden; maar wie zal ons zeggen, of dit verschil daaraan te wijten is, dat de dieren, die het warmst gekleed zijn, begunstigd en behouden zijn gebleven gedurende vele generatiën, dan wel of de onmiddellijke invloed van het klimaat dat warme kleed heeft doen ontstaan? Want het schijnt, dat het klimaat ten minste op het haar onzer huisdieren een onmiddellijken invloed heeft.

Er zijn voorbeelden genoeg te geven van de twee volgende feiten: 1, dat het zelfde ras voortgebracht is onder levensvoorwaarden zoo verschillend als slechts mogelijk is; 2, dat verschillende rassen onder de zelfde levensvoorwaarden uit de zelfde soort zijn ontstaan. Zulke feiten toonen, hoe middellijk de levensvoorwaarden werken. Verder zijn er ontelbare voorbeelden bekend van soorten, die in het minst niet veranderd zijn, niettegenstaande zij in de meest verschillende klimaten leven. Zulke feiten doen mij zeer weinig gewicht hechten aan den onmiddellijken invloed der levensvoorwaarden. Middellijk slechts schijnen zij een belangrijke rol te spelen in de wijziging van het voortplantingstelsel, en zodoende aanleiding tot veranderingen te geven; en de natuurkeus zal vervolgens alle nuttige wijzigingen, hoezeer zij klein mogen zijn, opstapelen, zoodat zij voor ons kenbaar worden.

DE UITWERKSELEN VAN HET GEBRUIK EN VAN HET ONBRUIK.

Naar hetgeen in het eerste hoofdstuk gezegd is, weten wij, dat het gebruik sommige deelen onzer huisdieren vergroot of versterkt, dat het onbruik zulke deelen verkleint of verzwakt, en dat zulke wijzigingen erfelijk zijn. Wij weten niet te beoordeelen, in hoeverre de gevolgen van het gebruik en van het onbruik zich ook in den natuurstaat vertoonen, want wij kennen de moeder-soorten niet; echter hebben vele dieren een lichaamsinrichting, die in de hoofdzaak door de uitwerkselen van het onbruik te verklaren is. Prof. Owen heeft gezegd, dat er niets meer tegen de natuur strijdt dan een vogel, die niet kan vliegen: er zijn evenwel zulken. De kortvleugelige eend, *Anas brachyptera* s. *micro-*

ptera van Eyton, van Zuid Amerika, kan slechts over de oppervlakte van het water fladderen, en heeft vleugels, die in bijna den zelfden toestand zijn als die van de tamme eend. De groote vogels, die op den grond hun voedsel zoeken, vliegen hoogst zelden, en wel slechts om aan een gevaar te ontkomen: ik geloof, dat de bijna vleugellooze toestand van verschillende vogels, die in de jongst verloopenen tijden op sommige eilanden woonden, en welke door geen roofdier verontrust werden, veroorzaakt is geworden door het onbruik. Het is waar, de struisvogel bewoont het vaste land en is aan gevaren blootgesteld, waaraan hij, omdat hij niet kan vliegen, geenszins kan ontkomen; maar door achteruit te slaan, kan hij zich tegen zijn vijanden verdedigen, even goed als een der viervoetige dieren. Wij kunnen ons verbeelden, dat de eerste stamvader van den struisvogel gewoonten had, gelijk aan die van den trap, *Otis*; en dat, daar de natuurkeus gedurende vele opeenvolgende generatiën de grootte en de zwaarte van zijn lichaam vermeerderde, zijn pooten meer in gebruik en zijn vleugels meer in onbruik kwamen, zoodat de laatsten eindelijk ongeschikt werden om tot vliegen te dienen.

Kirby heeft opgemerkt, en ik heb later het zelfde waargenomen, dat de voorste tarsi of pooten van vele mannetjes van den mestkever zeer dikwijls zijn afgebroken: hij onderzocht zeventien soorten van zijn verzameling, en geen enkele vertoonde een spoor daarvan. Bij *Onites apelles* zijn de pooten zoo dikwijls verloren gegaan, dat het insect beschreven is als zonder pooten te zijn. Bij eenige andere geslachten zijn zij aanwezig, doch slechts in beginsel. Bij den *Ateuchus* of den heiligen kever der Egyptenaren ontbreken zij geheel en al. Ik kan niet gelooven, dat wij hier aan een erfelijk gebrek moeten denken, want er bestaat geen waarschijnlijkheid, dat verminkingen altijd erfelijk zijn. Ik ben eerder genegen de geheele afwezigheid van de voorpooten bij *Ateuchus* en hun weinig ontwikkelden toestand bij eenige andere geslachten, te verklaren door de lang aanhoudende uitwerkselen van het onbruik bij hun stamouders. Men zou kunnen tegenwerpen, dat zij afgesleten konden zijn. Neen, want zelfs jonge mestkevers missen die werktuigen, en derhalve kan het te veel gebruiken niet de oorzaak zijn.

In vele gevallen kunnen wij lichtelijk verleid worden, om aan het onbruik wijzigingen in de lichaamsinrichting te wijten, die geheel of grootelijks aan de natuurkeus toegeschreven moeten worden. Wollaston heeft ontdekt, dat twee honderd kevers van de vijf honderd en vijftig soorten, die op Madeira leven, zulke gebrekkige vleugels hebben, dat zij niet kunnen vliegen, en dat van de negen en twintig dáár inheemsche geslachten niet minder dan drie en twintig met al hun soorten in dien zelfden toestand zijn. Verscheidene feiten, namelijk dat kevers in verschillende gedeelten der

aarde dikwijls in de zee gewaaid worden en daar omkomen; dat de kevers op Madeira volgens de waarnemingen van Wollaston altijd in hun schuilplaatsen blijven, behalve als het niet waait en als de zon schijnt; dat het betrekkelijke getal vleugellooze kevers grooter is op de openliggende Desertas dan op Madeira zelf; en bovenal het buitengewone feit, waarop Wollaston zoo zeer de aandacht richt, dat er namelijk op het genoemde eiland bijna geen vertegenwoordigers zijn van zekere groote groepen van kevers, die elders zoo talrijk zijn en welke een levenswijze voeren, die veelvuldig vliegen tot een noodzakelijkheid maakt — die verschillende feiten doen mij gelooven, dat de vleugellooze toestand van zooveel kevers op Madeira voornamelijk te danken is aan de natuurkeus, hoewel misschien in vereeniging met het onbruik. Want gedurende duizend opeenvolgende generatiën zal elke kever, die het minst vloog, of omdat zijn vleugels slecht ontwikkeld waren, of omdat hij er te lui toe was, de beste kans gehad hebben om niet in zee gewaaid te worden en dus om in het leven te blijven; en aan den anderen kant zullen die kevers, welke het meest vlogen, ook het meest in zee gewaaid en dus vernietigd zijn geworden.

De insekten van Madeira, die niet op den grond maar op de bloemen leven, zooals de schildvleugeligen en de schubvleugeligen moeten gewoonlijk van hun vleugels gebruik maken om hun voedsel te bekomen. Bij dezen zijn, zooals Wollaston vermoedt, de vleugels volstrekt niet verkleind, maar integendeel vergroot geworden. Dit is volkomen met de werking der natuurkeus te rijmen. Immers, als er een nieuw insekt op het eiland verscheen, zou het streven der natuurkeus om de vleugels te vergrooten of te verkleinen, afhangen van de omstandigheid of er individu's, terwijl zij tegen den wind moesten worstelen, bestaande bleven, dan wel of zij den kamp opgaven en zelden of nooit beproefden te vliegen. Als er schipbreukelingen op een kust stranden, is het voor sommige zwemmers een geluk, als zij zeer goed kunnen zwemmen en zodoende het strand bereiken; terwijl het voor de slechte zwemmers beter zou geweest zijn, indien zij in 't geheel niets van die kunst verstonden, want dan waren zij op het wrak gebleven en misschien met de stukken aan wal gespoeld.

De oogen van de mollen en van eenige in holen levende knaagdieren zijn zeer klein; in sommige gevallen zijn zij geheel en al door de huid bedekt. Die toestand der oogen is waarschijnlijk te danken aan een trapsgewijze verkleining door het onbruik, misschien geholpen door de natuurkeus. In Zuid Amerika leeft een holengravend knaagdier, de kamrat, *Ctenomys magellanicus*, dáár *tuco-tuco* geheeten, die nog meer dan de mol haar leven onder den grond doorbrengt. Een Spanjaard, die dikwijls zulke dieren had gevangen, verzekerde mij, dat zij niet zelden blind waren. Ik zelf bezat een

levende kamrat, die ongetwijfeld blind was; het bleek, toen ik haar ontleedde, dat de oorzaak daarvan een ontsteking van het knipvlies, *membrana nictitans*, was geweest. Daar een telkens herhaalde oogontsteking voor het dier nadeelig moet zijn, en daar oogen voorzeker niet onmisbaar zijn voor dieren, die onder den grond leven, moet een verkleining van het oog, gepaard met een aaneengroeiing van de oogleden en het daaroverheen liggen van haar, een voordeel zijn voor het dier; en als dit zoo is, dan zal de natuurkeus steeds de uitwerking van het onbruik ter zijde staan en behulpzaam zijn.

Het is bekend, dat verscheidene dieren, tot de meest verschillende klassen behoorende, in de hollen van Stiermarken en van Kentucky leven, en dat zij blind zijn. Bij eenigen der schaaldieren is het voetstuk van het oog in wezen gebleven, maar het oog is verdwenen: de teleskoopstander is er, maar de buis met de glazen is verloren gegaan. Wijl het moeielijk te gelooven is dat oogen, ofschoon zij nutteloos mogen zijn, in het eene of andere opzicht nadeelig kunnen wezen voor dieren, die in de duisternis leven, schrijf ik hun verlies geheel toe aan het onbruik. Bij een der amerikaansche blinde dieren echter, bij een rat uit de grotten van Kentucky, zijn de oogen buitengewoon groot. Prof. Silliman meende, dat zulk een dier een weinig het vermogen van te zien kreeg, toen het eenige dagen in het licht had geleefd. Op de zelfde wijze als op Madeira de vleugels van eenige insekten grooter en die van anderen kleiner gemaakt zijn door de natuurkeus, geholpen door het gebruik en het onbruik, zoo schijnt in het geval van die rat de natuurkeus met het verlies van licht gestreden, en de oogen vergroot te hebben, terwijl bij alle andere bewoners der grotten het onbruik alleen heeft gewerkt.

Het is moeielijk zich levensvoorwaarden te verbeelden meer gelijk aan elkander dan in diepe hollen in het kalksteen, die in een bijna gelijk klimaat gelegen zijn. Naar het gewone gevoelen, dat de blinde dieren afzonderlijk geschapen zijn voor de amerikaansche en de europeesche hollen, zou men mogen verwachten, dat er een nauwe verwantschap in elk opzicht tusschen hen zou bestaan. Doch, zooals Schiödte en anderen opgemerkt hebben, is dit niet het geval, en zijn de grottdieren der twee vaste landen niet nauwer verbonden dan te verwachten was naar de algemeene verwantschappen, die er tusschen de overige inwoners van Noord Amerika en Europa bestaan. Wij moeten, dunkt mij, onderstellen dat amerikaansche dieren met gewone gezichtswerktuigen langzamerhand, gedurende vele generatiën, verhuisd zijn van de oppervlakte der aarde naar al diepere en diepere grotten van de hollen in Kentucky, zooals de europeesche dieren deden naar de hollen van Stiermarken. Wij hebben eenige reden om te gelooven, dat het op die wijze gegaan is; immers Schiödte zegt: „dieren, die niet veel van den gewonen vorm verschillen, maken den overgang van licht tot

duisternis. Daarop volgen die, welke voor de schemering zijn geschikt, en ten laatste die, welke voor een volkomene duisternis zijn bestemd." Tegen den tijd dat een dier, na tallooze generatiën, de diepste grotten had bereikt, zal het onbruik zijn oogen min of meer volkomen gesloten hebben, en de natuurkeus zal dikwijls andere veranderingen veroorzaakt hebben, zooals een verlenging van de voelers of tasters, als een vergoeding voor het verlorene gezicht. Niettegenstaande zulke wijzigingen, mogen wij nog verwachten bij de grot dieren van Amerika verwantschappen te zien met de andere bewoners der landstreek, en bij die van Europa met de bewoners van het europeesche vaste land. En dit is ook werkelijk het geval met eenigen der amerikaansche grot dieren, naar ik van Prof. Dana verneem; en eenigen der europeesche grotinsekten zijn zeer na verwant aan die van het omringende gewest. Het is zeer moeielijk een redelijke verklaring te geven van de verwantschappen der blinde grot dieren tot de andere bewoners der twee werelddelen, uit het oogpunt van een onafhankelijke schepping dier wezens. Dat verscheidenen van de grotbewoners der oude en nieuwe werelden na verwant zijn, kunnen wij nagaan volgens de welbekende betrekkingen van de meeste anderen hunner schepselen tot elkander. Verre van verwonderd te zijn, dat eenige grot dieren zoo hoogst ongewoon en zoo vreemd zijn, gelijk Agassiz heeft opgemerkt bij den blinden visch, *Amblyopsis*, en gelijk het geval is met den olm, *Proteus anguineus*, onder de europeesche kruipende dieren, verwondert het mij slechts, dat er niet meer wrakken van oud leven zijn bewaard gebleven, tengevolge van de zeer zwakke mededinging, waaraan de bewoners dier duistere groeven waarschijnlijk blootgesteld zijn geweest.

HET GEWENNEN AAN HET KLIMAAT.

De gewoonte is een tweede natuur; de gewoonte is erfelijk bij de planten, en blijkt duidelijk in den tijd, waarop zij bloeien, in de hoeveelheid regen, die het zaad noodig heeft om te ontspruiten, in den duur van den slaap en dergelijken. Dit geeft mij aanleiding, om eenige woorden te spreken over het gewoon worden aan het klimaat. Men ziet zeer algemeen soorten van het zelfde geslacht leven in zeer heete en in zeer koude gewesten; en wijl ik geloof, dat alle soorten van het zelfde geslacht van een enkelen stamvader afkomstig zijn, moet, indien dit geloof goed is, het gewennen aan zeker klimaat gereedelijk geschieden gedurende een lang aanhoudend voortbestaan. Het is opmerkelijk, dat elke soort geschikt is voor het klimaat van hare eigene woonplaats: soorten uit de poolstreken of zelfs van gematigde breedten kunnen niet het klimaat der keerkringen verdragen, en omgekeerd.

Zoo ook kunnen vele sappige planten niet een vochtig klimaat verdragen. Doch de mate van geschiktheid der soorten voor de klimaten, waarin zij leven, is dikwijls veel te hoog aangeslagen. Wij kunnen dit besluiten uit de vaak voorkomende omstandigheid, dat wij niet in staat zijn om te voorspellen of een ingevoerde plant ons klimaat zal kunnen verdragen; en uit het groote getal planten en dieren, uit warmere gewesten aangebracht, die hier een goede gezondheid genieten. Er is reden genoeg om te gelooven, dat de soorten in den natuurstaat even veel of wel meer tot haar gebied bepaald worden door de mededinging van andere bewerkte wezens, dan door haar geschiktheid voor bijzondere klimaten. Doch die geschiktheid moge in het algemeen beperkt zijn of niet, wij weten toch van sommige planten dat zij in zekere mate natuurlijk aan verschillende klimaten gewoon zijn geworden: zoo heeft men bevonden dat dennen en rhododendrons, opgeslagen uit zaad, door Dr. Hooker verzameld van boomen, die op verschillende hoogten in het Himalayagebergte groeiden, zeer onderscheidene graden van koude konden verduren. Thwaites zegt dat hij iets dergelijks op Ceylon heeft waargenomen; en Watson heeft in dien zin proeven genomen met planten, die van de Azoren naar Engeland waren overgebracht. Ten opzichte van de dieren bestaan er geloofwaardige gevallen dat eenige soorten in geschiedkundigen tijd haar gebied zeer ver hebben uitgestrekt, van warme naar koudere breedten en omgekeerd; doch wij weten niet bepaaldelijk dat die dieren juist uitsluitend geschikt waren voor het klimaat, waarin zij geboren waren, wat wij in alle gewone gevallen stellen; en ook weten wij niet dat zij vervolgens in hun nieuwe woonplaatsen aan het klimaat gewoon zijn geworden.

Wijl ik geloof dat onze huisdieren oorspronkelijk door onbeschaaftde menschen zijn uitgekozen, omdat zij nuttig waren, en gemakkelijk in de gevangenis voortteelden, en niet omdat zij vervolgens geschikt bevonden werden om ver vervoerd te worden — geloof ik dat de algemeene en buitengewone vatbaarheid onzer huisdieren, om niet slechts in de meest verschillende klimaten te kunnen leven, maar ook daarin volkomen vruchtbaar te zijn, gebezigd mag worden als een bewijs, dat een menigte andere dieren, die nu nog in den natuurstaat leven, er gemakkelijk toe gebracht kunnen worden om zeer verschillende klimaten te verduren. Evenwel moeten wij het genoemde bewijs niet zoo ver drijven van daaruit de waarschijnlijke afkomst van eenigen onzer huisdieren uit wilde stammen af te leiden; het bloed van een wolf of een wilden hond uit de keerkringen, en dat van een wolf of een wilden hond uit de poolstreken is misschien in onze tamme honden vermengd. De rat en de muis kunnen niet als huisdieren beschouwd worden, maar zij zijn door den mensch naar vele deelen der

wereld overgebracht, en hebben nu een veel grooter gebied dan enig ander knaagdier: zij leven in de koude klimaten van de Färöer in het noorden, en van de Falklandseilanden in het zuiden, en ook op vele eilanden tusschen de keerkringen. Daarom beschouw ik de geschiktheid voor een bijzonder klimaat als een eigenschap die gemakkelijk geënt wordt op de groote, aangeborene buigzaamheid van gestel, die aan de meeste dieren eigen is. Derhalve moet de eigenschap van den mensch en van zijn huisdieren, om de meest verschillende klimaten te kunnen verdragen, en moeten zulke feiten, als dat vroegere soorten van den olifant en van het neushoorn dier in staat waren om een koud klimaat te verdragen, terwijl de nu levende soorten allen tusschen of bij de keerkringen leven, niet als gedrochtelijke eigenschappen beschouwd worden, maar slechts als voorbeelden van een zeer algemeene buigzaamheid, die zich onder bijzondere omstandigheden heeft ontwikkeld.

Het is zeer moeielijk uit te maken of het gewinnen eener soort aan een bijzonder klimaat verschuldigd is aan de gewoonte alleen, of aan de natuurkeus van rassen die een verschillende aangeborene geschiktheid bezaten, of wel aan beide middelen vereenigd. Dat de gewoonte eenigen invloed heeft, moeten wij gelooven, zoolwel door analogie als door den telkens in elk landbouwkundig handboek, zelfs in de oude chineesche encyclopedieën, gegevenen raad om zeer voorzichtig te zijn in het blootstellen van dieren uit zeker gewest aan den invloed van het klimaat in een ander. Het is niet denkbaar dat het den mensch gelukt zou zijn zooveel rassen en onderrassen uit te kiezen, met gestellen zoo bijzonder geschikt voor de landen waarin zij leven; het is vooral te danken aan de gewoonte. Aan den anderen kant twijfel ik niet of de natuurkeus zal steeds trachten zulke individu's te behouden, welke geboren zijn met gestellen, het best geschikt voor hun geboorteland. In verhandelingen over vele soorten van gekweekte planten vindt men vermeld, dat zekere verscheidenheden gehouden worden als beter dan anderen weerstand te kunnen bieden aan zeker klimaat. Vooral is dit het geval in amerikaansche werken over vruchtboomen, waarin zekere verscheidenheden gewoonlijk voor de noordelijke, en anderen voor de zuidelijke Vereenigde Staten aan-geprezen worden; en wijl de meesten dier verscheidenheden van nieuwen oorsprong zijn, kunnen zij derhalve haar verschillen niet aan de gewoonte verschuldigd zijn.

In het algemeen geloof ik te mogen besluiten, dat de gewoonte, het gebruik en het onbruik, in eenige gevallen een groot aandeel hebben gehad in de wijziging van het gestel en van de inrichting der onderscheidene werktuigen; doch dat de uitwerkselen van het gebruik en het onbruik dikwijls zeer nauw vereenigd en som-

tijds zelfs te boven gegaan zijn, door den invloed van de natuurkeus op het uitkiezen van aangeborene wijzigingen.

HET VERBAND DER DEELEN GEDURENDE DEN WASDOM.

Door deze uitdrukking wil ik zeggen dat de geheele bewerktuiging zoo ineengeweven is, en dat al hare deelen onderling zoo verbonden zijn gedurende den wasdom en de ontwikkeling, dat, als er geringe veranderingen in een deel voorvallen en die door de natuurkeus opgehoopt worden, ook andere deelen tevens gewijzigd worden. Dit is een hoogst belangrijk onderwerp, hetwelk gewoonlijk verkeerd wordt begrepen. Het duidelijkste geval is dit: wijzigingen opgehoopt ten nutte van het jong of van de larve alleen, zullen zekerlijk de lichaamsinrichting van het volwassene wezen wijzigen, op de zelfde wijze als een misvorming die het embryo treft, een ernstigen invloed op het volwassene dier zal oefenen. De verschillende deelen des lichaams, die in den embryonalen staat aan elkander gelijk zijn, schijnen vatbaar te zijn om op een gelijke wijze veranderingen te ondergaan: wij zien dit in de linker- en rechterzijden van het lichaam, die op de zelfde wijze afwijken, en in de bovenste en onderste ledematen die gelijkelijk veranderen.

Dat streven kan min of meer door de natuurkeus vermeersterd worden; zoo bestond er eens een familie van herten met slechts een half gewei altijd aan de eene zijde; en als dit voor die dieren zeer nuttig was geweest, dan twijfel ik niet of het zou waarschijnlijk door de natuurkeus blijvend zijn gemaakt.

Gelijke, homologe deelen, zooals door vele schrijvers opgemerkt is, trachten zich met elkander te verbinden. Dit ziet men niet zelden in gedrochtelijke planten, en niets is meer gewoon dan de vereeniging van overeenkomstige deelen in welgevormde lichamen, bij voorbeeld de vereeniging van de bloembladeren eener bloemkroon tot een buis. Harde deelen schijnen de gedaante van naburige zachte deelen te wijzigen: door sommige schrijvers wordt beweerd, dat de verschillende vormen van het bekken der vogels, het opmerkelijke verschil in de gedaante hunner nieren veroorzaken. Anderen gelooven dat de vorm van het bekken der vrouw door drukking invloed heeft op de gedaante van het hoofd des kinds. Volgens Schlegel bepaalt de gedaante van het lichaam en de wijze van het voedsel door te slikken, de stelling van verscheidene belangrijke ingewanden der slangen.

De eigenlijke aard van dat verband is zeer dikwijls hoogst duister. Is. Geoffroy St. Hilaire heeft opgemerkt dat er sommige gedrochtelijkheden zeer veel, en dat anderen zeer zelden voorkomen, zonder dat wij in staat zijn daarvan de reden op te sporen. Wat kan

zonderlinger zijn dan de betrekking tusschen blauwe oogen en doofheid bij de katten, en dat driekleurige katten altijd van de vrouwelijke sekse zijn; de bevederde voeten en het vlies tusschen de buitenste teenen bij duiven; de aanwezigheid van meer of minder dons op de jonge duiven als zij uit het ei komen, en de toekomstige kleur van de vederen; het haar en de tanden bij de naakte barbarijsche honden? Ten opzichte van dit laatste voorbeeld van een verband tusschen de deelen onderling, dunkt mij dat het niet toevallig genoemd kan worden, dat, als wij twee orden van zoogdieren uitkiezen, die het meest in hun huidbekleding verschillen, de cetaceeën of waterzoogdieren — walvissen — en de edentaten of tandeloozen — schildvarkens — ook dezen juist het meest van den gewonen regel afwijken in hun gebit.

Ik weet geen beter voorbeeld te geven van het groote belang der wetten, die de betrekking der deelen tot elkander in het wijzigen van gewichtige werktuigen regelen, onafhankelijk van de nuttigheid en gevolgelyk ook van de natuurkeus, dan het onderscheid tusschen de buitenste en binnenste bloemen van de samengestelden, *Compositae*, en van de schermdragers, *Umbelliferae*. Iedereen kent het onderscheid tusschen de schijfbloempjes en de straalbloempjes van het madeliefje, *Bellis perennis*; en dit onderscheid gaat niet zelden gepaard met een mislukking van sommige andere deelen der bloem. Doch ook verschillen bij sommige samengestelden de zaadkorrels in vorm, en zelfs verschilt het vruchtbeginsel met de deelen die er toe behooren, zooals door Cassini beschreven is. Die verschillen zijn door eenige schrijvers aan drukking toegeschreven, en de gedaante der zaadkorreltjes in de straalbloempjes van sommige samengestelden bevestigt dat denkbeeld. Maar volgens mededeeling van Dr. Hooker is het geenszins, ten opzichte van de schermdragers, in soorten die de meest gevulde schermen hebben, dat de binnenste en buitenste bloemen ook het meest van elkander zijn onderscheiden. Men zou kunnen meenen dat de ontwikkeling van de straalbloempjes bij samengestelden, wyl daardoor voedsel aan sommige andere deelen der bloem onthouden wordt, de oorzaak van de mislukking dier deelen kon zijn; doch bij eenigen dier bloemen vindt men een verschil in het zaad van de buitenste en binnenste bloempjes, zonder eenige afwijking in de bloemkroon. Het is mogelijk dat al deze verschillen verbonden zijn met enig verschil in het toestroomen van voedsel naar de schijf- en randbloempjes: wij weten ten minste dat in ongeregelde bloemen de zulken die het dichtst bij de as zijn geplaatst, zich het meest geregeld ontwikkelen. Ik kan hier een zeer treffend voorbeeld van het verband der deelen gedurende den groei geven, dat ik zelf heb waargenomen. Bij eenige pelargoniums verliezen de middenbloemen van den tros dikwijls de donkerkleurige vlekken van de twee

bovenste bloembladeren: als dat gebeurt, is ook het honigbakje volkomen mislukt; en als de donkere vlek slechts op een der twee bovenste bloembladeren ontbreekt, is het honigbakje ook slechts min of meer verkort.

Ten opzichte van het onderscheid in de bloemkroon der binnenste en buitenste bloemen van een bloemscherm, durf ik niet beweren dat het denkbeeld van C. C. Sprengel zoo gezocht is, als men wel eens heeft gezegd. Hij zegt namelijk dat de buitenste bloemen dienen om insecten te lokken, welker invloed zeer voordeelig is voor de bevruchting van de planten dezer orde; en als dat waar is dan zal de natuurkeus er wel de hand in hebben. Doch wat het uitwendige zoowel als het inwendige onderscheid der zaadkorrels betreft — een onderscheid dat geenszins altijd vergezeld gaat van eenig verschil in de bloemen — het schijnt onmogelijk dat daarin eenig voordeel voor de plant schuilt; en echter is dat onderscheid bij de schermdragere schijnbaar van zulk een groot belang, dat de oudere De Candolle zijn hoofdverdelingen dezer orde op dergelijke verschillen grondde; ja volgens Tausch zijn in sommige gevallen de zaadkorrels der buitenste bloemen rechtzadigen, *Orthospermae*, en der binnenste bloemen holzadigen, *Coelospermae*. Uit dit alles zien wij dat wijzigingen, die door de stelselmakers als van hoog belang beschouwd worden, geheel en al verschuldigd kunnen zijn aan de onbekende wetten van het verband der deelen onderling, en zonder dat zij, voor zoo verre wij weten, van eenig nut voor de soort zijn.

Niet zelden schrijven wij ten onrechte aan het verband tusschen de deelen, inrichtingen toe, die aan geheele groepen of soorten eigen zijn, en die inderdaad slechts aan de erfelijkheid zijn te danken, want een stamvader kan door de natuurkeus de eene of andere wijziging hebben ondergaan, en na duizend generatiën kunnen zijn afstammelingen nog weder een andere afwijking vertoonen; en als die twee veranderingen overgegaan zijn op een geheele groep der nakomelingen met verschillende gewoonten, dan zou men natuurlijk denken dat zij noodzakelijk met elkander in verband stonden. Zoo twijfel ik ook niet, of sommige duidelijke betrekkingen, tusschen geheele orden voorkomende, zijn geheel en al een gevolg van de wijze waarop de natuurkeus heeft gewerkt. Bij voorbeeld: Alph. de Candolle heeft opgemerkt dat er nooit gevleugelde zaden gevonden worden in vruchten, die niet opengaan. Ik zou die regel verklaren door het feit, dat het zaad niet langzamerhand door de natuurkeus gevleugeld gemaakt kon worden, als in die vruchten alleen welke opengaan; zoodat die individu's onder de planten welke zaden voortbrachten, een weinig beter dan anderen geschikt om weggewaaid te worden, een voordeel verkregen hebben boven zulken, die zaden voortbrachten

minder ter verspreiding geschikt: en zoo iets kon niet gebeuren in vruchten die niet opengingen.

De oudere Geoffroy en Goethe verkondigden ongeveer op het zelfde tijdstip hun wet van vergoeding of van evenwicht, of, zooals Goethe het uitdrukte: ten einde aan de eene zijde kwistig te kunnen zijn, is de natuur gedwongen aan de andere zijde spaarzaam te wezen. Ik vind dat dit in zekere mate waar is bij onze huisdieren en tuinplanten: als het voedsel zeer rijkelijk naar het eene of andere deel vloeit, gaat het zelden rijkelijk naar een ander deel: het is moeielijk een koe te mesten en tevens te maken dat zij veel melk geeft. De zelfde verscheidenheid van kool levert geen overvloed van voedzame bladeren en van oliehoudende zaden. Als het zaad in onze vruchten mislukt, worden de vruchten zelven veel grooter en beter dan anders. Bij hoenders met groote kuiven op den kop zijn de kammen gewoonlijk zeer klein, en die een grooten vederbaard hebben, bezitten veelal zeer kleine lellen. Op soorten in den natuurstaat levende, kunnen wij die wet bezwaarlijk toepassen; maar vele waarnemers, en wel vooral kruidkundigen, beweren dat zij ook daar algemeen geldig is. Echter wil ik hiervan geen voorbeelden geven, want ik zie geen kans om uit te maken welke uitwerkselen verschuldigd zijn, aan den eenen kant aan de natuurkeus, die een deel grootelijks heeft ontwikkeld en een ander deel zeer verminderd heeft door het onbruik, en aan den anderen kant aan een toevallige onthouding van voedsel aan het eene deel, ten gevolge van de groote ontwikkeling in een ander deel geschied.

Ook vermoed ik dat eenige gevallen van zulk een vergoeding van een veel meer algemeen beginsel afhangen, namelijk dat de natuurkeus steeds in elk deel der bewerkteuing tracht uit te zuigen. Indien onder veranderde levensvoorwaarden een voorheen nuttige inrichting nutteloos wordt, dan zal een vermindering, hoe gering zij ook zijn mag, door de natuurkeus aangegrepen worden, want het zal ten voordeele van het individu zijn, indien het niet meer een onnut weefsel behoeft op te bouwen of te onderhouden. Op die wijze alleen kan ik een feit verklaren, dat mij zeer trof, toen ik eens eenige rankpootigen onderzocht. Het is dit: als een cirripeed gelijk een woekerdier in een ander leeft en dus beschermd wordt, verliest hij min of meer volkomen zijn schaal. Dit is het geval met het mannetje van *Ibla*, en ook op een zeer buitengewone wijze met *Proteolepas*. Immers bij alle overige cirripeden bestaat de schaal uit de drie zeer belangrijke, voorste gedeelten van het kopstuk, buitengewoon ontwikkeld en van groote zenuwen en spieren voorzien; maar in den als parasiet levenden en dus beschermden *Proteolepas* is het geheele voorste gedeelte van het kopstuk verminderd tot op eenige bijna onmerkbaar sporen

daarvan, aan het voetstuk van de grijppooten zittende. Het gemis nu van een groot en samengesteld werktuig, als het nutteloos is geworden, is voorzeker een groot voordeel voor elk individu eener soort, want in den strijd des levens, waaraan elk schepsel is blootgesteld, zal een *Proteolepas* des te beter kunnen staande blijven, hoe minder krachten hij behoeft te besteden aan een deel, dat voor hem nutteloos is geworden.

Derhalve geloof ik dat de natuurkeus altijd zulke deelen, die nutteloos of overvloedig zijn geworden, zal trachten op te ruimen of te doen verminderen, zonder daarom een ander deel zooveel te meer te doen ontwikkelen. En omgekeerd, dat de natuurkeus zeer wel in staat is om een deel grootelijks te doen ontwikkelen, zonder tevens noodig te hebben, als een noodzakelijke vergoeding daarvoor, een ander deel te verminderen.

Het schijnt, zooals Is. Geoffroy St. Hilaire heeft opgemerkt, zoowel bij rassen als bij soorten de regel te zijn dat, als een deel of een werktuig dikwijls voorkomt in de lichaamsinrichting van het zelfde individu, zooals de wervelen bij slangen en de meeldraden bij veelmannige bloemen, *Polyandria*, het getal dier deelen veranderlijk is, terwijl het getal van het zelfde deel of werktuig, als het in een kleinere hoeveelheid voorkomt, standvastig is. De zelfde schrijver en eenige kruidkundigen hebben verder bespeurd dat meervoudige deelen ook zeer vatbaar voor veranderingen zijn. In zoo ver die „vegatieve herhaling”, om de uitdrukking van Prof. Owen te bezigen, een teeken van een lage bewerktuiging schijnt te zijn, schijnt de voorgaande opmerking in verband te staan met de zeer algemeene meening der natuurkundigen, dat zulke wezens die laag staan op de ladder der natuur, veranderlijker zijn dan die welke hooger zijn geplaatst. Ik vermoed dat de uitdrukking laag in dezen zin moet zeggen, dat de onderscheidene deelen der bewerktuiging slechts weinig ingericht zijn voor bijzondere verrichtingen; en zoo lang het zelfde werktuig onderscheidene werkzaamheden moet verrichten, kunnen wij mogelijk wel de reden zien, waarom het zoo veranderlijk is, dat is, waarom de natuurkeus elke kleine afwijking van den vorm minder zorgvuldig heeft bewaard of verworpen, dan wanneer het deel moest dienen voor een bepaald doel alleen. Om de zelfde reden dus als die waarom de mensch aan een mes, dat om alles te snijden moet dienen, geen bijzondere gedaante geeft, terwijl hij aan een scheermes of een snoeimes een gedaante geeft overeenkomstig het doel, waartoe het gebruikt zal worden. Wij moeten nooit vergeten dat de natuurkeus slechts op elk deel van elk schepsel kan werken, eeniglijk en niet anders als tot zijn voordeel.

Eenige schrijvers hebben gezegd, en ik geloof naar waarheid, dat deelen die slechts in beginsel aanwezig, die rudimentair zijn,

ten hoogste vatbaar zijn voor veranderingen. Wij zullen later gelegenheid hebben om op het onderwerp van in beginsel aanwezig en mislukte werktuigen terug te komen: ik wil hier slechts aanmerken dat hun veranderlijkheid te wijten schijnt te zijn aan hun nutteloosheid, en dat daarom de natuurkeus geen macht heeft om afwijkingen daarin te verhinderen. Derhalve zijn werktuigen die in beginsel aanwezig zijn, overgeleverd aan het spel van de onderscheidene wetten der ontwikkeling, aan de uitwerkselen van een lang aanhoudend onbruik, en aan de neiging tot teruggang.

EEN DEEL, HETWELK BIJ DE EENE OF ANDERE SOORT OP EEN
 BUITENGEWONE WIJZE ONTWIKKELD IS, IN VERHOUDING
 TOT HET ZELFDE DEEL IN VERWANTE SOORTEN,
 HEEFT EEN ZEER GROOTE NEIGING TOT
 VERANDERLIJKHEID.

Verscheidene jaren geleden las ik een verhandeling van Waterhouse, die het bovenstaande onderwerp bewees. Ook een waarneming van Prof. Owen ten opzichte van de lengte der armen van den orang-oetan, leidde tot bijna het zelfde besluit. Het is niet doenlijk iemand van de waarheid der bovenstaande stelling te overtuigen, zonder de lange lijst van feiten mede te deelen, die ik verzameld heb, maar die ik hier onmogelijk kan geven. Ik kan hier niets meer doen dan mijn overtuiging te kennen geven, dat die regel zeer algemeen is. Ik moet er vooral oplettend op maken, dat de regel geenszins toepasselijk is op elk deel dat ongewoon sterk ontwikkeld is, neen, slechts op die deelen welke in dat geval zijn in verhouding tot de zelfde deelen bij na verwante soorten. Zoo is de vleugel van de vleermuis een zeer ongewoon ontwikkeld deel in de klasse der zoogdieren, doch daarop is de regel niet van toepassing, omdat er een geheele groep van vleermuizen is, die zulke vlerken hebben; zij zou slechts toepasselijk zijn, indien een soort van vleermuis vlerken had, die op een in 't oog vallende wijze ontwikkeld waren, in verhouding tot die van de andere soorten uit het zelfde geslacht. Die regel is in den uitgestreksten zin van toepassing op bijkomende seksueele kenmerken, als zij op een ongewone wijze voorkomen. De uitdrukking „bijkomende seksueele kenmerken” door Hunter gebezigd, beteekent die kenmerken van een sekse, welke niet onmiddellijk met het bedrijf der voortteling in verband staan. Die regel is toepasselijk op mannetjes en wijfjes, maar daar de wijfjes veel

zeldzamer opmerkelijke bijkomende seksuele kenmerken vertoonen dan de mannetjes, zoo betreft zij de wijfjes slechts zelden. Dat die regel zoo streng doorgaat in alle gevallen van bijkomende seksuele kenmerken is te wijten aan de groote veranderlijkheid dier kenmerken, hetzij zij al of niet ongewoon ontwikkeld zijn. Doch dat onze regel niet bepaald is tot bijkomende seksuele kenmerken alleen, wordt duidelijk door de manwijvige rankpootigen bewezen: ik moet hier bijvoegen dat het juist de bovengenoemde opmerkingen van Waterhouse zijn, die mij vrijheid geven dit te beweren. In mijn volgend werk hoop ik eenige voorbeelden hiervan te geven, doch hier wil ik kortelijk slechts één vermelden. De dekselplaten van sommige rankpootigen, bij voorbeeld van de zoogenoemde eendemossel, *Pentalasmis anatifera*, zijn in den ruimsten zin van het woord zeer belangrijke werktuigen, en zij verschillen uiterst weinig, zelfs in verschillende geslachten. Doch bij de verschillende soorten van het geslacht *Pyrgoma* zijn die kleppen ten hoogste onderscheiden van anderen, zelfs zijn zij soms geheel en al van een andere gedaante; en de som van wijzigingen in de individu's van sommige soorten is zoo groot, dat men zonder overdrijving kan zeggen, dat de rassen meer van elkander verschillen door de kenmerken dezer belangrijke kleppen, dan de soorten van andere geslachten doen.

Wijl de vogels van het zelfde gewest uiterst weinig van elkander verschillen, heb ik mijn opmerkzaamheid in 't bijzonder op die dieren gevestigd, en gezien dat de bovengenoemde regel ook daarbij doorgaat. Ik kan niet beslissen dat zulks ook bij de planten het geval is, en dit zou mijn geloof gevoelig geschokt hebben, indien de groote veranderlijkheid bij de planten het niet bijzonder moeielijk maakte, om hare betrekkelijke graden van veranderingen onderling te vergelijken.

Wanneer wij een deel of een werktuig op een merkwaardige wijze bij zekere soort ontwikkeld zien, is het eerste denkbeeld, hetwelk bij ons opkomt, dat het van groot belang moet zijn voor de soort; en desniettemin is dat deel in dit geval hoogst vatbaar voor verandering. Waarom zou dat zoo zijn? Met het geloof dat elke soort onafhankelijk van een andere is geschapen, met al hare deelen zoo als wij die nu zien, is mij geen verklaring denkbaar. Maar in het geloof dat groepen van soorten afkomstig zijn van andere soorten, en dat zij door de natuurkeus gewijzigd zijn geworden, dunkt mij dat er een licht voor ons opgaat. Als bij onze tamme dieren een deel of wel het geheele dier verwaarloosd wordt, dat is als er geen keus geschiedt, zal men weldra zien dat zulk een deel of dier niet meer een bepaald karakter uitdrukt. Men zegt dan dat het ontaard is geworden. Wij zien iets dergelijks in den natuurstaat bij werktuigen, die slechts in beginsel aanwezig

zijn; bij zulken die tot geen bijzonder doel bepaaldelijk zijn ingericht; en misschien ook bij werktuigen van dieren tot de zoogenoemde veelvormige groepen behoorende; want in die gevallen heeft de natuurkeus geen gelegenheid gehad of kan zij die niet krijgen om te handelen, en de geheele bewerktuiging blijft dus als 't ware dobberend. Doch wat ons hier meer in het bijzonder aangaat, is, dat die deelen van onze huisdieren, welke in den tegenwoordigen tijd door aanhoudende keus snel veranderen, ook tevens ten hoogste vatbaar voor veranderingen zijn. Zie de duiven, zie welk een wonderbaar groot verschil er is in de bekken der verschillende tuimelaars, in de kapjes der raadsheeren, in de staarten der pauwstaarten! Zelfs bij de onderrassen, zooals bij de kortbekkige tuimelaars, is het algemeen bekend hoe moeielijk het valt hen zuiver te houden, en hoe velen er geboren worden, die ver afwijken van hetgeen voor den maatstaf van zuiverheid wordt gehouden.

Men kan zeggen dat er een onophoudelijke strijd wordt gevoerd, aan den eenen kant tusschen de neiging om tot een minder gewijzigden toestand terug te keeren en de aangeborene neiging om te veranderen, en aan den anderen kant de macht der aanhoudende kunstkeus om het ras zuiver te houden. Op den langen duur overwint de kunstkeus. Doch zoolang dit kiezen snel na elkander geschiedt, kan men stellig verwachten dat de lichamen of de werktuigen veranderd zullen worden. Verder moeten wij opmerken dat deze veranderlijke kenmerken, door de kunstkeus verwekt, somtijds zich door onbekende oorzaken meer vestigen bij de eene sekse dan bij de andere, en wel in het algemeen bij de mannelijke, bij voorbeeld de groote krop bij de kroppers.

Zien wij nu hoe het in den natuurstaat toegaat. Als bij een soort een deel op een buitengewone wijze ontwikkeld is, vergeleken met de andere soorten van het zelfde geslacht, mogen wij daaruit besluiten dat dit deel een zeer groote som van wijzigingen voorstelt, opgehoopt sedert het tijdvak waarin de soort afweek van den gemeenen stamvader van het geslacht. Dat tijdvak is zelden zeer ver verwijderd, wijl de soorten hoogst zelden langer dan een geologisch tijdperk duren. Een groote som van wijzigingen onderstelt een lang aanhoudende veranderlijkheid, welke onophoudelijk door de natuurkeus opgehoopt is geworden ten voordeele van de soort. Maar als die veranderlijkheid reeds groot is sedert een niet lang verleden tijdvak, dan mogen wij aannemen, dat zij nog veel grooter zal zijn indien zij sedert een nog langer verleden tijdperk heeft bestaan. En dit is ook zoo. Dat de strijd tusschen de natuurkeus aan den eenen kant en de neiging tot terugkeer en tot veranderlijkheid aan den anderen kant, na verloop van tijd zal eindigen, en dat de meest van den gewonen vorm afwijkende

werktuigen standvastig en blijvend gemaakt kunnen worden, is een zaak waaraan ik niet in het minst twijfel. Daarom, als een werktuig, hoe afwijkend van vorm het ook zijn moge, overgebracht is in vermoedelijk den zelfden toestand aan vele gewijzigde afstammelingen, zooals met den vleugel der vleermuis het geval is, dan moet het ook, volgens mijn leer, gedurende een onmetelijk lang tijdsverloop in bijna den zelfden staat bestaan hebben, en zoodoende wordt het niet meer veranderlijk dan een andere inrichting. Het is slechts in zulke gevallen waarin de wijziging betrekkelijk nieuw en zeer groot is, dat wij de generatieve veranderlijkheid, zooals zij geheeten mag worden, in hoogen graad werkzaam vinden. Want in die gevallen is de veranderlijkheid zelden of nooit vastgezet geworden door het aanhoudende uitkiezen van zulke individu's die in het gevorderde opzicht afwijken, en door het aanhoudende verwerpen van de zulken, die neiging hadden om tot een vroegeren en minder gewijzigden staat terug te keeren.

De leer, die in deze opmerkingen besloten is, strekt zich nog verder uit. Het is bekend dat soortkenmerken veranderlijker zijn dan geslachtskenmerken. Laten wij een enkel voorbeeld geven om onze meening te verduidelijken. Als eenige soorten van een groot geslacht van planten blauwe bloemen hebben, en andere soorten rooden, dan zal de kleur slechts een soortkenmerk zijn, en niemand zal verwonderd zijn dat de soorten met blauwe bloemen soms rooden krijgen en omgekeerd. Doch als alle soorten blauwe bloemen hebben, zou de kleur een geslachtskenmerk worden, en haar verandering zou een zeer ongewone omstandigheid zijn. Ik heb dit voorbeeld gekozen, omdat een verklaring, die door de meeste natuurkundigen gegeven zou worden, in dit geval niet geldig is, namelijk dat soortkenmerken meer veranderen dan geslachtskenmerken, omdat zij genomen zijn van deelen die physiologisch minder belangrijk zijn dan die, waarvan men veelal gebruik maakt om de geslachten te onderscheiden. Ik geloof dat dit slechts gedeeltelijk maar volstrekt niet geheel waar is; doch in het hoofdstuk over de rangschikking komen wij op dit onderwerp terug. Het is bijna overbodig het bewijs te leveren dat soortkenmerken veranderlijker zijn dan geslachtskenmerken: in eenige geschriften over de natuurlijke historie heb ik herhaalde malen gezegd, dat, als een schrijver met verwondering bespeurd had, dat eenig belangrijk werktuig of deel, hetwelk in het algemeen bij groote groepen van soorten zeer bestendig is, tamelijk veel veranderd was bij naverwante soorten, het dan ook altijd veranderlijk is bij de individu's van sommigen dier soorten. En dit bewijst dat een kenmerk, hetwelk gewoonlijk van een geslachtelijke waarde is, zoodra het in waarde daalt en een soortkenmerk

wordt, dikwijls veranderlijk wordt, ofschoon zijn physiologisch gewicht het zelfde kan blijven. Iets dergelijks is op gedrochtelikheden van toepassing: ten minste Geoffroy St. Hilaire schijnt geen twijfel te voeden, dat, hoe meer een werktuig normaal verschilt in de verschillende soorten van de zelfde groep, het ook des te meer aan individueele afwijkingen onderhevig is.

Uit het gewone oogpunt gezien, namelijk dat alle soorten onafhankelijk zijn geschapen, is het niet mogelijk te verklaren waarom dat deel, hetwelk verschilt van het zelfde deel bij andere onafhankelijk geschapene soorten van het zelfde geslacht, meer veranderlijk is dan die deelen, welke in de onderscheidene soorten volkomen gelijk zijn. Doch uit het oogpunt dat de soorten niets anders zijn als wel gekenmerkte en blijvend gewordenen rassen, mogen wij zekerlijk verwachten te vinden dat zij nog altijd volhouden met te veranderen in die deelen, welke binnen een betrekkelijk nieuw tijdperk veranderd zijn, en die derhalve eerst zoo even gewisseld hebben. Of, om het op een andere wijze te zeggen: de punten waarin alle soorten van een geslacht op elkander gelijken, en waarin zij verschillen van de soorten van een ander geslacht, worden geslachtskenmerken genoemd. Die kenmerken wijt ik in het algemeen aan de vererving van een gemeenen stamvader, want het kan slechts zelden gebeurd zijn dat de natuurkeus verscheidene soorten, die voor een zeer verschillende levenswijze geschikt waren, op volkomen de zelfde wijze heeft gewijzigd. Als die zoogenoemde geslachtskenmerken geërfd zijn sedert een lang verleden tijdperk — sedert dat tijdperk waarin de soort zich voor het eerst van den algemeenen stamvader verwijderde — en zij vervolgens niet veranderd zijn geworden, zelfs niet in den geringsten graad, dan is het niet waarschijnlijk dat zij in onze dagen zullen veranderen. Aan den anderen kant, de punten waarin de soorten verschillen van andere soorten van het zelfde geslacht, worden soortkenmerken genoemd, en als die soortkenmerken veranderd zijn in het tijdperk waarin de soort zich afscheidde van den stam, dan is het waarschijnlijk dat zij nog altijd min of meer veranderlijk zullen zijn, ten minste veranderlijker dan die deelen der bewerktuiging, welke gedurende een zeer langen tijd standvastig zijn gebleven.

In verband met ons onderwerp moet ik nog een paar opmerkingen mededeelen. Ik geloof dat men zal toestemmen en aannemen, zonder dat ik in bijzonderheden afdaal, dat bijkomende seksueele kenmerken zeer veranderlijk zijn. Ik geloof ook dat men niet zal tegenspreken dat soorten van de zelfde groep meer van elkander onderscheiden zijn in bijkomende seksueele kenmerken dan in andere deelen harer bewerktuiging: vergelijk de hanen, bij welke vogels de bijkomende seksueele kenmerken zoo sterk ont-

wikkeld zijn, met de hennen van bijna alle soorten van gallina-
ceeën. De oorzaak van de oorspronkelijke veranderlijkheid der bij-
komende seksueele kenmerken is niet duidelijk, doch wij kunnen
wel zien waarom die kenmerken niet zoo blijvend en algemeen
gemaakt zijn als andere deelen der bewerktuiging, want die ge-
noemde kenmerken zijn opgehoopt door de seksueele keus, die
minder streng is in hare handelingen dan de natuurkeus, wijl zij
niet den dood geeft, maar slechts een geringer getal nakomelingen
aan de minder begunstigde mannetjes. Maar wat de oorzaak van
de veranderlijkheid der bijkomende seksueele kenmerken ook mag
zijn, zij zijn hoogst veranderlijk, en daarom zal de natuurkeus een
ruim veld gehad hebben tot handelen, en zal er dus gemakkelijk in
geslaagd zijn om aan de soorten der zelfde groep een grooter onder-
scheid te geven in bijkomende seksueele kenmerken dan in andere deelen.

Het is een opmerkenswaardig feit, dat de bijkomende seksueele
kenmerken in de twee seksen van de zelfde soort in het algemeen
zich vertoonen in de zelfde deelen der bewerktuiging, waarin de
verschillende soorten van het zelfde geslacht van elkander ver-
schillen. Ik wil hiervan twee voorbeelden geven; de eersten die
toevallig bovenaan op mijn lijst staan; en daar de verschillen in
deze twee gevallen van een zeer ongewonen aard zijn, is het
wel niet mogelijk, dat de wederzijdsche betrekkingen toevallig
zijn. Het zelfde getal van geleidingen der *tarsi*, is een zeer alge-
meen kenmerk van zeer groote groepen van kevers, maar bij de
Engidae, gelijk Westwood heeft opgemerkt, wisselt het getal zeer
af; ook wisselt dat getal bij de twee seksen van de zelfde soort.
De loop van de adervertakkingen der vleugels van de vliesvleuge-
ligen met een eierlegger, *Ovipositor*, is een kenmerk van het
hoogste gewicht, want het is aan groote groepen gemeen: bij
sommige geslachten verschilt de loop der adertakken in de ver-
schillende soorten en ook in de twee seksen van de zelfde soort.
Die betrekking is zeer belangrijk uit het oogpunt waaruit ik de
zaak beschouw; ik houd alle soorten van het zelfde geslacht voor
even zekerlijk afkomstig van den zelfden stamvader als de twee
seksen tot een en de zelfde soort behooren. Derhalve, welk ge-
deelte der lichaamsinrichting van den stamvader of van zijn eerste
afstammelingen ook veranderd werd, van de veranderingen van
dat deel zal hoogst waarschijnlijk door de natuurkeus partij ge-
trokken zijn, om de verschillende soorten geschikt te maken voor
haar onderscheidene plaatsen in de huishouding der natuur, en
ook om de twee seksen van de zelfde soort voor elkander geschikt
te maken, òf om de mannetjes en wijfjes voor verschillende levens-
wijzen, òf om de mannetjes geschikt te maken om te strijden met
andere mannetjes voor het bezit der wijfjes.

ONDERSCHIEDENE SOORTEN VERTOONEN GELIJKE VERANDERINGEN;
 EEN RAS VAN ZEKERE SOORT NEEMT DIKWILS DE KEN-
 MERKEN AAN EENER VERWANTE SOORT, OF KEERT
 TERUG TOT EENIGE KENMERKEN VAN DEN
 EERSTEN STAMVADER.

De waarheid dezer stellingen blijkt duidelijk als wij het oog slaan op de tamme rassen. De verschillendste rassen van duiven in de meest verschillende landstreken vertoonen onderrassen met verkeerde vederen op den kop en met bevederde pooten — kenmerken die niet bezeten worden door de oorspronkelijke wilde duif — zij zijn dus gelijke veranderingen in twee of meer onderscheidene rassen. Het veelvuldige voorkomen van veertien of zelfs zestien staartpennen bij de kroppers mag beschouwd worden als een wijziging die de gewone inrichting van een ander ras, de pauwstaarten, voorstelt. Mij dunkt, niemand zal er aan twijfelen dat alle gelijke veranderingen daaraan toe te schrijven zijn, dat de verschillende rassen der duiven van den gemeenen stamvader het zelfde gestel en de zelfde neiging tot veranderlijkheid geërfd hebben, wanneer er door gelijke onbekende invloeden op gewerkt wordt. In het plantenrijk vinden wij een dergelijk geval van verandering in de verdikte stengels, de knollen of wortels gelijk zij veelal genoemd worden, van de zweedsche raap en van de koolraap, planten die door vele kruidkundigen beschouwd worden als verscheidenheden door de verbouwing uit één stamvader ontstaan: als dat zoo niet is, dan zal het een geval van gelijke veranderingen bij twee zoogenoemde onderscheidene soorten zijn, en bij dezen mag nog een derde gevoegd worden, namelijk de gewone raap. Hij, die gelooft dat elke soort onafhankelijk is geschapen, moet de gelijkheid in de verdikte stengels dier drie planten niet toeschrijven aan de ware oorzaak, dat is aan gemeenschappelijke afstamming en gevolgelijk aan een neiging om op gelijke wijze te veranderen, maar aan drie afzonderlijke, ofschoon nauw verwante scheppingen.

Een ander geval nog zien wij somtijds bij de duiven, namelijk dat er nu en dan onder alle rassen gevonden worden leikleurige vogels met twee zwarte dwarsstrepen op de vleugels, een witten onderrug, zwarte punten aan de staartpennen, en de buitenste vederen van den staart met een witte buitenste vlag. Daar nu al die merken kenmerken zijn van de voorouderlijke wilde duif, dunkt mij dat niemand zal twijfelen of dit is een geval van terugkeer tot vroegere vormen, en niet van een nieuwe, hoewel gelijke wijziging die in onderscheidene rassen verschijnt. Dit mogen wij besluiten, daar wij boven gezien hebben dat die kleurkenmerken

zeer vatbaar zijn om in de gekruiste afstammelingen van twee onderscheidene en verschillend gekleurde rassen te verschijnen, en er is hier niets in de levensvoorwaarden om het wederverschijnen van de leikleur met de verschillende merken te veroorzaken.

Het is ongetwijfeld een zeer opmerkelijk feit dat er kenmerken weder te voorschijn komen, nadat zij gedurende honderde generatiën verloren waren gegaan. Doch als een ras slechts eenmaal met een ander ras wordt gekruist, vertoonen de jongen gewoonlijk een zeer bepaalde neiging om gedurende vele generatiën tot de kenmerken van het eene ras terug te keeren, ja volgens sommigen zelfs gedurende een dozijn of een twintigtal van generatiën. Na twaalf generatiën staat het bloed van den stamvader tot dat van den nazaat gelijk 1 staat tot 2048, en echter zien wij dat er toch terugkeer tot zijn kenmerken plaats heeft. In een ras dat niet gekruist is geworden, maar waarin beide ouders het eene of andere kenmerk hebben verloren, hetwelk door den voorvader bezeten werd, bestaat steeds het streven om vroeg of laat tot dat kenmerk terug te keeren, al duurt het vele generatiën voordat het gebeurt. Als een kenmerk, dat in een ras verloren gegaan is, weer verschijnt na een groot getal van generatiën, is het zeer waarschijnlijk, niet dat de nakomelingen in eens weer gelijk worden aan den stamvader, maar dat er in elke opvolgende generatie een streven bestaat om het bedoelde kenmerk te voorschijn te brengen, en dat zulks ten laatste onder onbekende gunstige omstandigheden aan het licht is gekomen. Bij voorbeeld, het is waarschijnlijk dat er in elke generatie van den raadshier, die hoogst zelden een blauwe duif met zwarte dwarsstrepen voortbrengt, een streven heeft bestaan om die kleur te doen verschijnen. Het is waar, dit is slechts een onderstelling, maar die door eenige feiten gesteund wordt. Ook zie ik niet in, waarom een neiging om zulk een kenmerk na vele generatiën weder voort te brengen, een onmogelijkheid zou zijn, als wij zien dat zelfs geheel nuttelooze of slechts in beginsel aanwezige werktuigen erfelijk zijn. En dit laatste is volkomen waar: in den gewonen leeuwebek vindt men zoo dikwijls een beginsel van een vijfden meeldraad, dat die plant een erfelijke neiging moet bezitten om hem voort te brengen.

Als soorten van het zelfde geslacht van een gemeenen stamvader afkomstig zijn, kan men verwachten dat allen soms op een gelijke wijze zullen veranderen, zoodat een ras eener soort in sommige kenmerken op een andere soort zal gelijken; zijnde die soort naar mijn gevoelen niets anders als een wel gekenmerkt en blijvend ras. Doch kenmerken, welke op die wijze zijn verkregen, zullen waarschijnlijk zeer onbelangrijk zijn, want het bestaan van alle belangrijke kenmerken wordt door de natuurkeus bestuurd in overeenstemming met de verschillende gewoonten der soorten, en

blijft volstrekt niet overgeleverd aan de wederzijdsche werking van de levensvoorwaarden en van de erfelijkheid. Verder mag men verwachten dat de soorten van het zelfde geslacht bij gelegenheid tot de verlorene voorvaderlijke kenmerken zullen terugkeeren. Daar wij evenwel nooit het ware kenmerk van den stamvader der groep kennen, kunnen wij niet uitmaken wat in deze twee gevallen waarheid is. Als wij, bij voorbeeld, niet wisten dat de wilde duif geen bevederde pooten en geen halskraag had, zouden wij nooit weten te zeggen of die kenmerken bij onze tamme rassen een terugkeer of slechts wijzigingen zijn; maar wij mogen van de leikleur zeggen dat zij een terugkeer is, want dit blijkt uit het getal der dwarsstrepen welke die kleur steeds vergezellen, en het is niet denkbaar dat die kleur en die strepen bij elkander eenvoudig een gevolg van verandering zouden zijn. Te meer nog mogen wij dit besluiten daar die blauwe kleur en die dwarsstrepen zoo dikwijls verschijnen als verschillende rassen van onderscheidene kleuren gekruist worden. Derhalve, ofschoon het in den natuurstaat meestal twijfelachtig blijft wat aan een terugkeer tot een van ouds bestaan hebbend kenmerk, en wat aan nieuwe maar overeenkomstige wijzigingen is toe te schrijven, moeten wij toch in de veranderde nakomelingen van een soort kenmerken aantreffen, die reeds bij andere leden der zelfde groep gevonden worden.

De groote moeielijkheid om een veranderlijke soort een rechte plaats in onze stelsels aan te wijzen, wordt vooral veroorzaakt door dat eenige rassen als het ware spotten met de andere soorten van het geslacht. Een lange lijst is er te maken van vormen, die tusschen twee anderen in staan, en waarvan het twijfelachtig is of zij soorten dan wel rassen genoemd moeten worden; en dit bewijst — als men namelijk niet gelooft dat elke soort onafhankelijk geschapen is — dat de eene vorm in zijn veranderingen sommige kenmerken van den anderen heeft overgenomen, en zoodoende een middenvorm is geworden. Het beste bewijs wordt geleverd door deelen of werktuigen van een belangrijken en eenvoudigen aard, die soms zoo ver gewijzigd worden, dat zij in zekere mate het kenmerk aannemen van het zelfde deel of werktuig in een verwante soort. Ik heb een lange lijst van zulke gevallen verzameld, en het spijt mij zeer dat ik die hier niet kan geven.

Evenwel kan ik toch niet nalaten hier een zeer opmerkelijk en samengesteld geval te vermelden, niet zoozeer omdat het een belangrijk kenmerk betreft, als wel omdat het zich vertoont bij verscheidene soorten van het zelfde geslacht, gedeeltelijk in den natuurstaat en gedeeltelijk in den getemden staat levende. Het is duidelijk een voorbeeld van terugkeer. De ezel heeft niet zelden zeer goed zichtbare dwarsstrepen op zijn beenen, gelijk aan die van den zebra: men zegt dat die strepen het duidelijkst zijn bij

het ezelveulen, en volgens mijn eigene onderzoekingen geloof ik dat zulks waarheid is. Ook zegt men, dat de streep op elken schouder somtijds dubbel is. Die schouderstreep of het schoftkruis is zekerlijk zeer veranderlijk in lengte en breedte. Een witte ezels, niet een albino, heeft men beschreven zonder de schouder- en de rugstreep; en die strepen zijn soms zeer onduidelijk of wel geheel onzichtbaar bij donkerkleurige ezels. Den koelan van Pallas wil men met een dubbele schouderstreep gezien hebben. De djsiggetai, *Equus hemionus*, heeft geen schouderstreep, maar somtijds ziet men, volgens Blyth en anderen, sporen daarvan te voorschijn komen; en door kolonel Poole ben ik onderricht, dat de veulens van deze soort gemeenlijk gestreept zijn op de beenen en ook, maar flauw, op de schouders. De kwagga, ofschoon zoo gestreept als een zebra op het lijf, heeft geen strepen op de beenen; doch Dr. Gray heeft een voorwerp afgebeeld met zeer zichtbare, op die van den zebra gelijkende strepen op de bovenbenen.

Ten opzichte van het paard heb ik voorbeelden verzameld van de rugstreep of zoogenoemde aalstreep bij paarden van de meest verschillende rassen en van alle kleuren. Dwarstrepen op de beenen zijn niet zeldzaam bij bruinen, muisvalen en kastanjebruinen; een flauwe schouderstreep wordt soms bij muisvalen gezien, en een spoor daarvan heb ik gezien bij een vos. Mijn zoon heeft voor mij een teekening gemaakt van een bruin vlaamsch karrepaard met een dubbele streep op elken schouder en met beenstrepen; en iemand, dien ik vertrouwen kan, heeft voor mij een kleine bruine hit onderzocht, met drie korte, evenwijdig loopende strepen op elken schouder.

In het noordwesten van Indie is het kattywar-ras zoo algemeen gestreept, dat volgens zeggen van kolonel Poole, die dat ras voor het gouvernement heeft onderzocht, een paard zonder strepen beschouwd wordt als van onzuiver ras te zijn. De aalstreep is er altijd; de beenen zijn in het algemeen gestreept; en de schouderstreep, die soms dubbel en soms driedubbel is, vindt men bijna altijd: bovendien zijn de zijden of de wangen somtijds gestreept. De strepen zijn het duidelijkst bij de veulens, en verdwijnen somtijds bij oude paarden geheel. Poole heeft zoowel grauwen als vossen onder de kattywarpaarden met strepen gezien, namelijk veulens. Ook heb ik reden om te vermoeden, door een mededeeling die ik van den heer W. W. Edwards ontvangen heb, dat bij de engelsche volbloedpaarden de aalstreep meer bij veulens dan bij volwassenen voorkomt. Zonder hier verder in bijzonderheden te treden, meld ik slechts, dat ik gevallen van gestreepte beenen en schouders bij paarden van zeer verschillende rassen heb verzameld, van het westen van Engeland tot het oosten van China, en van Noorwegen tot de Maleische eilanden. In alle deelen der wereld komen die strepen verre het meest voor bij bruinen en vaalbruinen:

door bruinen verstaan wij hier een menigte schakeeringen tusschen zwartbruinen en bijna roomkleurigen of isabellen.

Het is mij bekend, dat kolonel Hamilton Smith, die over dit onderwerp heeft geschreven, gelooft, dat de verschillende rassen der paarden afstammen van verscheidene oorspronkelijke soorten, waarvan een soort — de bruine — gestreept was; en dat de boven beschrevene kleurschakeeringen allen toegeschreven moeten worden aan kruisingen met den bruinen stam. Doch die leer bevalt mij niet, en ik durf haar niet toepassen op rassen zoo verschillend als het zware vlaamsche trekpaard, de hit, het slanke kattywarpaard, en anderen, die de meest verschillende streken der aarde bewonen.

Laat ons nu zien, hoe het gaat als de verschillende soorten van het geslacht *Equus* gekruist worden. Rollin verzekert, dat het gewone muilnier, afkomstig van den ezels en de merrie, zeer vatbaar is gestreepte beenen te vertoonen, en volgens Gosse hebben in zekere gedeelten der Vereenigde Staten negen van de tien muilnieren gestreepte beenen. Ik zelf heb een muilnier gezien, welks beenen zoo gestreept waren, dat men in het eerst zou meenen een voortbrengsel van een zebra te zien; en W. C. Martin, in zijn uitmuntende verhandeling over het paard, heeft een afbeelding van een dergelijk muilnier gegeven. Op vier gekleurde teekeningen van basterden tusschen den ezels en den zebra, die ik heb gezien, waren de beenen veel sterker gestreept dan het overige van het lichaam, en bij een van allen bestond een dubbele schouderstreep. Bij lord Morton's beroemden basterd van een kastanjebruine merrie en een kwaggahengst, was niet slechts dat dier, maar waren zelfs de zuivere veulens, later bij de zelfde merrie door een zwarten arabischen hengst verwekt, veel sterker dwarsgestreept op de beenen, dan bij den zuiveren kwagga gezien wordt. Eindelijk, en dit is een zeer opmerkelijk geval, door Dr. Gray is een basterd — en hij doet mij weten, dat nog een ander voorbeeld bij hem bekend is — van den ezels en den hemionus afgeteekend, en dat dier, ofschoon de ezels zelden strepen op de beenen heeft, en de hemionus die ook niet en zelfs niet een schouderstreep heeft, had desniettemin alle vier beenen gestreept, had drie korte schouderstrepen, ja had zelfs eenige strepen op de wangen, gelijk de zebra. Ten opzichte van dit laatste nu was ik zoo overtuigd, dat er geen streep van de eene of andere kleur bij toeval verschijnt, zooals dat gewoonlijk gezegd wordt, dat ik, eeniglijk op die strepen aan den kop van dien basterd afgaande, aan kolonel Poole vroeg of er bij het zeer gestreepte kattywar paardenras niet zulke strepen aan den kop voorkwamen, en, gelijk wij gezien hebben, was zijn antwoord bevestigend.

En wat valt er nu van die onderscheidene feiten te zeggen? Wij zien eenige zeer verschillende soorten van het geslacht *Equus*,

door eenvoudige wijzigingen, gestreept op de beenen worden als een zebra, of gestreept op de schouders gelijk een ezel. Bij het paard zien wij dat streven krachtig uitgedrukt als het bruin van kleur is — een kleur, die tot de algemeene kleur van de andere soorten van het geslacht nadert. Het verschijnen der strepen gaat niet vergezeld van eenige verandering in den vorm, noch van het eene of andere nieuwe kenmerk. Wij zien dat streven om gestreept te worden het sterkst uitgedrukt in de basterden van de meest verschillende soorten. Let nu eens op de verschillende rassen van duiven. Zij zijn afkomstig van een duif van een blauwachtige kleur, met zekere strepen en merken. Zoodra een ras door eenvoudige wijziging een blauwachtige kleur aanneemt, vertoonen zich ook de strepen en merken onvermijdelijk, doch zonder eenige andere wijziging in den vorm of in de kenteekenen. Als de oudste en zuiverste rassen van verschillende kleuren gekruist worden, zien wij een krachtig streven naar de blauwe kleur en de strepen en merken in de kruisingen verschijnen. Ik heb boven bewezen, dat de waarschijnlijkste onderstelling, waarom zeer oude kenmerken weder te voorschijn komen, deze is: er bestaat een streven bij de jongen van elke opvolgende generatie om het lang verlorene kenmerk te vertoonen, en door onbekende oorzaken wordt dat streven somtijds met een goeden uitslag bekrond. En wij hebben zoo even gezien, dat in verscheidene soorten van het geslacht *Equus* de strepen donkerder zijn of meer algemeen voorkomen bij het veulen dan bij het volwassene dier. Noem nu de rassen van duiven — soorten — er zijn er die eeuwen aaneen zuiver zijn gebleven — en hoe volkomen gelijk is hetgeen bij de duiven voorvalt aan hetgeen wij bij de paarden zien! Wat mij betreft, ik zie duizend bij duizende generatiën terug, en ik zie een dier, gestreept als een zebra, maar overigens misschien zeer verschillend ingericht en gebouwd — de stamvader van ons tam paard — hetzij het al of niet afkomstig is van een of meer takken van dien stam, van den ezel, den hemionus, den kwagga of den zebra.

Hij, die gelooft, dat elke soort van het geslacht *Equus* onafhankelijk geschapen is, zal, dunkt mij, moeten beweren, dat elke soort geschapen is met een neiging om te veranderen, zoowel in den tammem als in den wilden staat, en wel op die bijzondere wijze, dat zij dikwijls gestreept wordt, gelijk andere soorten van het geslacht; en verder, dat elke soort geschapen is met een groote neiging, als zij gekruist wordt met soorten, die verschillende werelddeelen bewonen, om basterden voort te brengen, die in hun strepen niet op hun eigen ouders gelijken, maar op andere soorten van het geslacht. Dat te gelooven is, naar ik meen, een wezenlijke oorzaak verwerpen voor een onwezenlijke, of ten minste voor een onbekende. Dat is een bespotting en een valsche voorstelling van

de werken Gods; ik zou even gaarne met de oude natuurkundigen gelooven, dat de fossiele schelpdieren nooit geleefd hadden, maar dat zij in de gesteenten gevormd waren om de schelpen van het strand na te bootsen.

OVERZICHT VAN DIT HOOFDSTUK.

Onze onkunde van de wetten der veranderlijkheid is zeer groot. Niet in één geval van de honderd zijn wij in staat om de reden op te sporen, waarom dit of dat deel meer of min verschilt van het zelfde deel bij de ouders. Doch als wij de middelen tot het doen van vergelijkingen bezitten, dan blijkt het ons, dat de zelfde wetten de geringere verschillen tusschen de soorten van het zelfde geslacht hebben beheerscht. Uitwendige levensvoorwaarden, zooals klimaat en voedsel, schijnen eenige geringe wijzigingen te hebben veroorzaakt. Belangrijker van invloed en machtiger in de gevolgen schijnen te zijn: de gewoonte, om verschillen in het gestel voort te brengen; het gebruik, dat de werktuigen verstrekt; en het onbruik, hetwelk hen verzwakt. Gelijke deelen streven om op de zelfde wijze te veranderen: ook trachten zij met elkander te vergroeien. Veranderingen in harde deelen en in uitwendige deelen wijzigen somtijds zachten en inwendigen. Als zeker deel zeer ontwikkeld is, onttrekt het misschien voedingstoffen aan naastliggende deelen. Elk deel, dat gemist kan worden zonder schade voor het individu, wordt verminderd of vernietigd. Veranderingen, die in den vroegsten leeftijd geschieden, zullen in het algemeen deelen treffen, die zich later ontwikkelen; en er zijn vele betrekkingen tusschen de deelen gedurende den wasdom, die wij niet kunnen begrijpen. Veelvoudige deelen zijn veranderlijk in getal en in weefsel, misschien wel als een gevolg van de omstandigheid, dat zulke deelen niet bijzonder voor een bijzondere inrichting dienen, en derhalve worden zulke veranderingen niet opletterend door de natuurkeus bevorderd of verhinderd. Het is waarschijnlijk ook om die reden, dat bewerktuigde wezens, die laag staan op de ladder der natuur, veranderlijker zijn dan die, welke hooger ontwikkeld zijn. Werktuigen, die in beginsel aanwezig zijn, zullen, omdat zij nutteloos zijn, door de natuurkeus verwaarloosd worden, en waarschijnlijk daarom zoo veranderlijk zijn. Soortkenmerken — dat is de kenmerken, die begonnen zijn te veranderen sedert de verschillende soorten van een geslacht afweken van den gemeenschappelijke stamvader — zijn veranderlijker dan geslachtskenmerken,

dat is die welke langer hebben bestaan en sedert dien tijd niet veranderd zijn. Hierbij hebben wij acht geslagen op bijzondere deelen of werktuigen, welke nog veranderlijker zijn, omdat zij nog voor korten tijd gewijzigd zijn geworden; doch in het tweede hoofdstuk hebben wij gezien, dat het zelfde beginsel ook op het geheele individu van toepassing is; want in een gewest, waar vele soorten van een geslacht worden gevonden, vinden wij dooreen genomen ook de meeste rassen of wordende soorten. Bijkomende seksueele kenmerken zijn hoogst veranderlijk, en zulke kenmerken verschillen veel in de soorten van de zelfde groep. Veranderlijkheid in de zelfde deelen van de bewerktuiging is veelal aangewend om bijkomende seksueele kenmerken te geven aan de seksen van de zelfde soort, en soortkenmerken aan de soorten van het zelfde geslacht. Als er een deel of een werktuig zeer ontwikkeld is, in vergelijking van het zelfde deel of werktuig bij verwante soorten, dan moet er een opstapeling van wijzigingen geschied zijn, sedert het geslacht te voorschijn kwam. Daardoor kunnen wij begrijpen, waarom het veelal in hooger en graad veranderlijk is dan andere deelen; want het veranderen geschiedt zeer langzaam, en de natuurkeus zal in die gevallen geen gelegenheid hebben gehad om de neiging tot verdere veranderingen te overwinnen of te doen teruggaan. Doch als een soort met eenig zeer ontwikkeld werktuig de stamvader geworden is van vele gewijzigde afstammelingen, dan zal de natuurkeus er in geslaagd zijn, om zulk een werktuig blijvend te maken, hoe ongewoon het ook ontwikkeld moge zijn. Daar de soorten bijna het zelfde gestel van den gemeenen stamvader erven, en daar zij aan gelijke invloeden zijn blootgesteld, zullen zij gewoonlijk gelijke veranderingen ondergaan; ook zullen die soorten somtijds gezamenlijk tot eenigen van de kenmerken der stamouders terugkeeren. Ofschoon er geen nieuwe en belangrijke veranderingen ontstaan door gelijke wijzigingen en door het terugkeeren, kunnen zulke veranderingen toch dienen ter bevordering van de schoonheid en de overeenstemming in de natuur.

Wat ook de oorzaak van elk gering verschil moge zijn — en voor elk moet een oorzaak bestaan — het is de onophoudelijke ophooping van zulke verschillen, als zij nuttig zijn voor het individu, door de natuurkeus, die aanleiding geeft tot alle belangrijke wijzigingen, waardoor de ontelbare schepselen der aarde in staat gesteld worden om met elkander te strijden, en waardoor de besten, de sterksten en de schoonsten overwinnaars worden.

ZESDE HOOFDSTUK.

BEZWAREN TEGEN DE LEER.

Bezwaren tegen de leer van de afstamming met wijzigingen. — Overgangen. — Afwezigheid of zeldzaamheid van overgangsrassen. — Overgangen in de gewoonte en levenswijs. — Verschillende gewoonten van de zelfde soorten. — De gewoonten der eene soort wijken zeer af van die der andere. — Zeer volkomene werktuigen. — Middelen ter overgang. — Moeielijke gevallen. — De natuur maakt geen sprongen. — Onbelangrijke werktuigen. — De werktuigen zijn niet in alle opzichten volmaakt. — De wetten der eenheid van den grondvorm en die der voorwaarden van het bestaan worden gevolgd in de leer der natuurkeus.

Lang reeds voordat de lezer tot dit gedeelte van mijn werk gekomen is, zal er een hoop van zwarigheden of een stapel van tegenbedenkingen bij hem gevormd zijn. Eenigen daarvan zijn zoo gewichtig, dat ik er tot heden nog niet over kan nadenken, zonder dat er twijfelingen bij mij oprijzen; doch de meesten zijn naar mijn gedachten slechts schijnbare bezwaren, en die, welke wezenlijk zijn, kunnen echter aan mijn leer geen schade doen.

Zij kunnen onder de vijf volgende vormen voorgesteld worden.

Ten eerste: Waarom, als de soorten door onmerkbaar kleine, trapsgewijze veranderingen afstammen van andere soorten, vinden wij niet hier of daar ontelbaar vele overgangsvormen? Waarom is er niet overal verwarring in de natuur, in plaats van, gelijk wij zien, wel bepaalde soorten?

Ten tweede: Is het mogelijk dat een dier, hetwelk bij voorbeeld de gedaante heeft en de gewoonten van een vleermuis, gevormd is kunnen worden door de wijziging van een dier met geheel andere gewoonten? Kunnen wij gelooven, dat de natuurkeus heeft kunnen voortbrengen aan den eenen kant werktuigen van zeer

weinig belang, zooals de staart van den giraffe, die slechts tot het verjagen van vliegen dient, en aan den anderen kant werktuigen zoo wonderbaar van inrichting als het oog, waarvan wij de onnavolgbare volmaaktheid nog niet eens begrijpen?

Ten derde: Kan het instinkt verkregen en gewijzigd worden door de natuurkeus? Wat zullen wij moeten denken van het wonderbare instinkt, dat de honigbij aanspoort cellen te maken, die praktisch de ontdekkingen der grootste wiskundigen vooruit zijn gedaan?

Ten vierde: Hoe kunnen wij begrijpen, dat, als soorten gekruist worden, zij onvruchtbaar zijn of onvruchtbare jongen voortbrengen, terwijl, als rassen gekruist worden, hun vruchtbaarheid grenzeloos is.

De twee eerste punten zullen hier behandeld worden — het instinkt en de verbastering in afzonderlijke hoofdstukken.

OVER DE AFWEZIGHEID OF ZELDZAAMHEID VAN OVERGANGSRASSEN.

Wijl de natuurkeus slechts nuttige wijzigingen behouden doet blijven, moet elke nieuwe vorm in een dichtbewoond gewest streven om de plaats in te nemen van, en eindelijk uit te roeien zoowel zijn minder verbeterde ouders, als de minder begunstigde vormen, waarmede hij in mededinging geraakt. Zoo gaan dus, gelijk wij gezien hebben, uitroeiing en natuurkeus hand aan hand. Derhalve, als wij elke nieuwe soort beschouwen als afkomstig van den een of anderen onbekenden vorm, moeten zoowel de stamrassen als de overgangsrassen in het algemeen uitgeroeid zijn, juist door de vorming en volmaking van den nieuwen vorm. Doch, daar er volgens deze leer een ontelbare menigte overgangsvormen moeten hebben bestaan, waarom vinden wij dan niet tallooze overgangsvormen in de lagen der aardkorst begraven? In het hoofdstuk over de onvolkomenheid der geologische bewijsstukken zal meer uitvoerig over dit punt gesproken kunnen worden: hier wil ik slechts zeggen, dat ik meen, dat het antwoord op bovenstaande vraag voornamelijk daarop neer komt, dat wij veel minder weten van de wezens, die in vroegere tijdperken leefden, dan in het algemeen ondersteld wordt. Die onvolkomenheid onzer kennis in dit opzicht is vooral daaraan te wijten, dat slechts in het algemeen zulke bewerkte schepselen bewaard zijn gebleven, die de diep-

ten der zee hebben bewoond. De overblijfselen dier wezens zijn slechts bewaard gebleven in bezinksels, die dik en uitgestrekt genoeg waren om weerstand te kunnen bieden aan latere, ontzaglijk groote omzettingen; en zulke fossielenvoerende lagen kunnen slechts ontstaan zijn op plaatsen, waar een groote hoeveelheid afslijtsel van andere massa's kon bezinken, en waar de bodem der zee langzaam daalde. Die samenloop van omstandigheden zal niet zoo heel dikwijls, en wel slechts na zeer lange tusschenpoozen plaats gehad hebben. Als de bodem der zee op het zelfde waterpas bleef, of als hij rees, of als er slechts een dunne laag bezinsel werd afgezet, zullen er opene vakken gebleven zijn in onze geologische geschiedenis. De aardkorst is een ontzaglijk groot museum, maar de verzamelingen van voorwerpen der natuurlijke historie, die dat museum vullen, zijn slechts met ontzettend lange tusschenpoozen bijeengebracht.

Doch wij mogen vermoeden, dat, als verscheidene naverwante soorten het zelfde gewest bewonen, wij in den tegenwoordigen tijd vele overgangsvormen levend zullen aantreffen. Laat ons een eenvoudig geval stellen. Als wij van het noorden naar het zuiden een reis maken over een werelddeel, ontmoeten wij in 't algemeen telkens gewesten, door duidelijk verwante soorten bewoond, die klaarblijkelijk bijna de zelfde plaats in de huishouding der natuur van dat land innemen. Als de eene soort zeldzamer en zeldzamer wordt, ziet men de andere meer en meer verschijnen, totdat zij de andere vervangt. Doch als wij die soorten vergelijken ter plaatse waar zij zich vermengen, op de grenzen van haar gebied, blijkt het, dat zij daar even uitsluitend in alle deelen van elkander verschillen, als indien men een paar voorwerpen neemt midden uit elk gebied. Die verwante soorten zijn afkomstig van een gemeenschappelijken stamvader, en gedurende den tijd, dat zij gewijzigd werden, is elke soort geschikt geworden voor de levensvoorwaarden van haar eigen gewest, en heeft verdrongen en uitgeroeid haren stamvader en alle overgangsrassen tusschen verledene en tegenwoordige toestanden. Daarom kunnen wij geenszins verwachten in den tegenwoordigen tijd talrijke overgangsrassen te zullen ontmoeten, ofschoon zij ongetwijfeld daar ter plaatse bestaan hebben: zij liggen als fossielen in den bodem. Maar op de tusschenliggende gewesten, waar de levensvoorwaarden ook in den overgangs-, in den tusschentoestand zijn, waarom vinden wij dáár geen overgangs- of tusschenrassen, die beide uitersten aaneenschakelen?

Langen tijd heb ik geen antwoord op die vraag kunnen geven: thans evenwel meen ik daartoe grootendeels in staat te zijn.

In de eerste plaats is het volstrekt noodig wel te weten of een gewest, dat nu als uit één stuk bestaat, gedurende een zeer lang

tijdsverloop een geheel heeft uitgemaakt. De geologie leert ons, dat bijna elk vast land in eilanden verbrokkelde is geweest, zelfs gedurende de latere tertiaire tijdvakken; en op zulke eilanden kunnen onderscheidene soorten afzonderlijk gevormd zijn geworden, zonder de mogelijkheid, dat er tusschenrassen in de tusschenstreken hebben bestaan. Door veranderingen in den toestand van het land en van het klimaat moeten groote zeeën, die nu een ineenloopende oppervlakte vormen, dikwijls voorheen in een geheel anderen toestand, veel meer door eilanden en landtongen afgebroken zijn geweest, dan thans. Doch ik wil dezen weg om de zwaargheid te ontwijken, verlaten; want ik geloof dat menige wel gekenmerkte soort gevormd is op volkomen aaneenhangende oppervlakten, hoewel ik niet twijfel dat de vroegere verbrokkelde toestand van thans aaneenhangende landen en zeeën een gewichtige rol in de vorming van nieuwe soorten heeft gespeeld, voornamelijk door het kruisen en trekken der dieren.

Zooals de soorten tegenwoordig binnen een grooten omtrek verspreid zijn, vinden wij haar in 't algemeen vrij talrijk over een groote oppervlakte: daarna worden zij min of meer plotseling al zeldzamer en zeldzamer op de grenzen, en eindelijk verdwijnen zij volkomen. Derhalve is de onzijdige strook tusschen twee soorten in het algemeen smal, in verhouding tot het gebied van elke soort. Wij zien het zelfde als wij een berg afdalen, en somtijds is het zeer opmerkelijk, gelijk Alph. de Candolle heeft waargenomen, hoe plotseling een soort van bergplanten verdwijnt. Het zelfde feit is door E. Forbes waargenomen, toen hij de diepten der zee met de dreg onderzocht. Voor hen, die het klimaat en de physische voorwaarden des levens houden voor de groote werkers der verspreiding van dieren en planten, moeten die feiten onverklaarbaar zijn; wijl het klimaat en de hoogte of de diepte ongevoelig, en niet eensklaps, veranderen. Doch hij, die in acht neemt dat bijna elke soort onophoudelijk in getal zou toenemen, indien zij niet door de mededinging van andere soorten werd gekeerd: dat bijna alle soorten op anderen azen, of aan anderen tot prooi dienen, in één woord, dat elk bewerktuigd schepsel middellijk of onmiddellijk op de nauwste wijze verbonden is met andere bewerktuigde wezens — moet zien, dat het gebied van de bewoners eener landstreek in 't geheel niet afhankelijk is van een ongevoelige verandering der physische levensvoorwaarden, maar grootendeels van de aanwezigheid van andere soorten, door welke zij vernietigd wordt of waarmede zij moet mededingen. Daar nu die soorten reeds bepaalde soorten zijn — hoe zij dat ook mogen zijn geworden — die niet op ongevoelige wijze ineensmelten, moet het gebied eener soort, daar het van dat der andere soorten afhankelijk is, scherp afgeteekend zijn. Bovendien, elke soort zal op de grenzen van haar

gebied, waar zij in verminderd aantal voorkomt, door de dobberingen in het getal harer vijanden of van hare prooi, of door de wisselingen der jaargetijden, zeer vatbaar zijn voor uitroeijing, en ook daardoor zal derhalve haar verspreidingsgebied scherp afgebakend worden.

Als het waar is, dat verwante soorten, indien zij gezamenlijk binnen zekeren omtrek wonen, gewoonlijk zoo verdeeld zijn, dat elk haar eigen gebied heeft met een betrekkelijk smalle strook daar tusschen, op welke zij schielijk al zeldzamer en zeldzamer voorkomt, dan moet, wijl de rassen niet wezenlijk van soorten verschillen, de zelfde regel waarschijnlijk voor beiden geldig zijn. Als wij dus in onze verbeelding een soort met twee of meer rassen doen wonen binnen zekeren grooten omtrek, dan moeten wij die twee rassen doen wonen binnen twee minder groote omtrekken, en tevens een derde ras op een smalle strook tusschen beiden. Gevolgelyk moet het tusschenras kleiner in getal zijn dan de beide anderen, wijl het op een smalle strook woont, en de ondervinding heeft mij geleerd, dat dit in den natuurstaat ook zoo is. Ik heb treffende voorbeelden van dit een en ander gevonden in de rassen, staande tusschen wel gekenmerkte rassen van de gewone zeepuist. En door de mededeelingen, die ik van Watson, Dr. Asa Gray en Wollaston heb ontvangen, schijnt het te blijken dat, als er tusschenrassen voorkomen tusschen twee andere vormen, zij hoogst zeldzaam grooter in getal zijn dan de vormen, die zij verbinden. Indien wij nu deze feiten en waarnemingen mogen vertrouwen, en besluiten, dat rassen, die twee anderen aaneen schakelen, over het algemeen in kleinere getallen hebben bestaan dan de vormen, die zij verbinden, dan dunkt mij, kunnen wij begrijpen waarom zulke tusschenrassen niet gedurende lange tijdperken bestaan zullen blijven; waarom zij in den regel uitgeroeid zullen worden en verdwijnen, eerder dan de vormen, die zij oorspronkelijk aaneen schakelen. Want een vorm, die in kleinen getale voorkomt, zal, gelijk wij reeds hebben gezien, grooter gevaar loopen om uitgeroeid te worden, dan een, die in grooten getale gevonden wordt; want hij zal van weerskanten als 't ware gedrongen en verdrukt worden. Bovendien zullen die twee rassen nog een groot voordeel boven het tusschenras bezitten, want zulke vormen, die in grooten getale voorkomen, hebben altijd een betere kans om binnen zeker tijdperk meer gunstige wijzigingen te vertoonen, geschikt voor de werking van de natuurkeus, dan die vormen, welke klein zijn in getal. Daarom zullen de meer gemeene vormen in den strijd des levens steeds de minder gewonen verslaan en verdringen, want de eersten zullen langzamer gewijzigd en verbeterd worden. Het is het zelfde geval als met de gemeene soorten in elke landstreek, gelijk ik in het tweede hoofdstuk heb bewezen, die steeds

gemiddeld een grooter getal rassen bezitten dan de meer zeldzame soorten vertoonen. Onderstellen wij, tot een voorbeeld van onze redeneering, dat in zeker land drie rassen van schapen gehouden worden, het eene geschikt voor een zeer bergachtige streek; het tweede voor een betrekkelijk smalle, heuvelachtige streek; en het derde voor de ruime vlakten aan den voet der bergen; en dat de eigenaars der kudden allen even aanhoudend en even bekwaam trachten hunne beesten door een goede keus te verbeteren. De kansen in dit geval zullen geheel ten voordeele zijn van de groote fokkers op de bergen of in de vlakten, die hun kudden veel sneller zullen kunnen verbeteren dan de kleine fokkers op de tusschenliggende smalle, heuvelachtige strook. Dien ten gevolge zullen de verbeterde berg- of vlakterassen weldra de plaats van het minder verbeterde heuvelras innemen, en dus zullen de twee rassen, die reeds voorheen het grootst in getal waren, met elkander in nauwe aanraking komen, zonder daarin belet te worden door het verdrongene tusschenras der heuvelstrook.

Als uitkomst van onze beschouwingen blijkt dus, dat de soorten tamelijk wel gekenmerkt worden, en nooit een niet te ontwarren chaos van veranderende vormen en tusschenvormen vertoonen, vooreerst: omdat nieuwe rassen zeer langzaam gevormd worden, en de natuurkeus niets kan doen, tenzij er gunstige veranderingen gebeuren, en tenzij een plaats in de huishouding der natuur van de landstreek beter vervuld kan worden dan zij te voren was. En het bezetten van zulke nieuwe plaatsen hangt af van langzame veranderingen van het klimaat, of van de aankomst van nieuwe landverhuizers, of van de langzame veranderingen van vorige bewoners. Zoodat wij wel hier en daar soorten kunnen zien, die slechts geringe veranderingen vertoonen, maar altijd zullen zij toch blijvend zijn.

Ten tweede: gewesten van grooten omvang, die nu een geheel uitmaken, moeten in vorige tijden dikwijls in afgezonderde deelen verdeeld zijn geweest. In die gedeelten zullen dikwijls vormen, vooral van die, welke heen en weer trekken, en die voor elke geboorte paren, geheel afgescheiden van elkander, verschillend genoeg geworden zijn om als eigene soorten zich te verspreiden. In dit geval moeten er zeer zeker tusschenrassen hebben bestaan, maar die vormen moeten zijn verdrongen en uitgeroeid gedurende den tijd, waarin de natuurkeus werkzaam was, zoodat zij niet langer in levenden toestand aanwezig zijn.

Ten derde: als er twee of meer rassen gevormd zijn in twee verschillende gewesten binnen een aaneenhangenden omtrek, zullen er waarschijnlijk wel tusschenrassen bestaan hebben op de tusschenstreken, doch in het algemeen zullen zij slechts korten tijd hebben geleefd. Want die tusschenrassen waren kleiner in getal — om

redenen, die ons uit het voorgaande bekend zijn — en daarom waren zij zeer geschikt om verdrongen en uitgeroeid te worden door de vormen, welke zij met elkander verbonden. Immers dezen, in grooteren getale bestaande, verschaften een grootere gelegenheid tot werken aan de natuurkeus, wijl zij meer afwisselden of gewijzigd werden — ook om ons bekende redenen.

Eindelijk; niet het eene of andere tijdperk alleen maar alle tijdvakken samen beschouwende, moeten er, als mijn redeneering goed is, tallooze tusschenrassen hebben bestaan, die alle soorten eener groep nauw met elkander verbonden: doch de natuurkeus streeft altijd, gelijk wij reeds dikwijls hebben opgemerkt, om de stamvormen en de tusschenvormen te vernietigen. Daarom kan het bewijs van het eenmaal bestaan hebben dier vormen slechts geleverd worden door de fossiele overblijfselen, die bewaard zijn gebleven, zooals wij in een volgend hoofdstuk hopen te bewijzen, in een bij uitstek onvolkomenen toestand, en uit tijdvakken door lange tusschenpoozen gescheiden, waaruit geen overblijfselen bewaard of ten minste gevonden zijn.

OVER DEN OORSPRONG EN DE OVERGANGEN VAN BEWERKTUIGDE
WEZENS, DIE BIJZONDERE GEWOONTEN EN EEN BIJZONDERE
LICHAAMSRICHTING BEZITTEN.

Er is door de bestrijders van mijn leer gevraagd geworden, hoe bij voorbeeld een op het land wonend en vleeschetend dier in een waterdier veranderd kan zijn, want hoe kon het dier in zijn overgangstoestand bestaande blijven? Het is gemakkelijk te bewijzen, dat er in de zelfde groep vleeschetende dieren bestaan, die in hunne gewoonten alle trappen bezetten tusschen volkomene waterdieren en volkomene landdieren, en wijl elk dier den strijd voor het bestaan moet voeren, blijkt daaruit dat elk door zijn gewoonten wel geschikt is voor de plaats, die hij in de natuur vervult. Zie de *Mustela vison* van Noord-Amerika, die pooten heeft met zwemvliezen tusschen de teenen, die een huid, korte beenen en een staart heeft als die van den otter. In den zomer duikt dat dier onder water, en jaagt en vangt visch, maar gedurende den langen winter verlaat hij de bevrozene wateren, en jaagt gelijk andere marters op muizen en dergelijke landdieren. Als men een ander geval had uitgekozen, en men had gevraagd hoe een insektenetend viervoetig dier bij mogelijkheid veranderd is kunnen worden in een vleermuis, zou

het antwoord voorzeker veel moeilijker zijn geweest, ja voorheen zou ik zelfs dat niet hebben kunnen geven. Tegenwoordig denk ik dat zulke moeilijkheden al van zeer weinig belang zijn.

Hier, zoowel als bij andere gelegenheden, doet het mij leed, dat ik de lange lijst van de vele treffende gevallen, die ik bijeen gezameld heb, niet kan mededeelen. Ik moet mij hier bepalen tot een paar voorbeelden van overgangen in de gewoonten en in de lichaamsinrichting bij nauw verbondene soorten van het zelfde geslacht, en van veranderde gewoonten, hetzij dat zij blijvend zijn of zich slechts bij gelegenheid veranderen, bij de zelfde soort. En echter komt het mij voor, dat er niets minder dan een lange lijst van zulke gevallen noodig is, om de bezwaren op te lossen in zulk een bijzonder geval als dat van de vleermuis.

Beschouwen wij de eekhoornfamilie. Hier vinden wij de onmerkbaarste trapsgewijze overgangen, van een diertje, welks staart slechts een weinig plat is, en van een ander door J. Richardson waargenomen, welks achterste gedeelte van het lichaam geheel verbreed is, en hetwelk de huid der zijden zoo uitgespannen heeft, dat zij de voorste met de achterste ledematen als 't ware verbindt, tot den zoogenoemden vliegende eekhoorn: en vliegende eekhoorns hebben hun ledematen en zelfs den wortel van den staart met elkander vereenigd door een breede, uitgespannene huid, die als een valschermdient, en hen in staat stelt om een zeer grooten afstand al zwevende in de lucht, van boom tot boom, af te leggen. Wij kunnen niet betwijfelen of elke inrichting is nuttig voor elke soort van eekhoorn in zijn eigen gewest, door hem in staat te stellen aan roofvogels of roofdieren te ontkomen, of om schielijker dan anders zijn voedsel te vergaderen, of, wat den meesten schijn van waarheid heeft, om het gevaar van een toevallig naar beneden vallen te verminderen. Doch hoe waar dit ook zij, daarom volgt er niet uit, dat de inrichting van elk eekhoorntje de best mogelijke is, onder alle mogelijke natuurlijke bedingen. Neen, laat het klimaat of de plantengroei veranderen; laten andere mededingende knaagdieren, laten nieuwe roofdieren in het gewest aankomen; laten ouden veranderd worden, en de analogie zal ons voorspellen en doen gelooven, dat er van de minst bevoorrechte eekhoorns zijn zullen, die in getal verminderen en uitgeroeid zullen worden, als zij niet ook tevens gewijzigd en verbeterd worden in lichaamsinrichting, in eene mate beantwoordende aan de veranderde omstandigheden. Daarom zie ik geen de minste zwaarigheid om, vooral als de levensvoorwaarden veranderen, te gelooven, dat door de aanhoudende bewaring van individu's met al meer en meer verbreedde huid aan de zijden — wijl elke wijziging ten voordeele was, en door de ophoepende werking der natuurkeus zich uitbreidde — er een volmaakte, zoogenoemde vliegende eekhoorn werd voortgebracht.

Zie nu de vliegende maki, *Galeopithecus*, die voorheen ten onrechte bij de vleermuizen werd gerangschikt. Dit dier heeft een buitengewoon verbreedte huidplooi, die van de hoeken der onderkaak loopt tot de voorpooten, van de voorpooten tot de achterpooten en van dezen tot den staart, en welke niet slechts die ledematen maar zelfs de verlengde vingers insluit: ook is die huidplooi van een uitstrekspier voorzien. Ofschoon er tegenwoordig geen tusschenvormen zijn, die den *Galeopithecus* verbinden met de overige lemuriden, zie ik echter geen de minste zwaarigheid om te onderstellen dat er vroeger zulke schakels hebben bestaan, en dat elk gevormd is op den zelfden weg als dien waarop de minst zwevende eekhoorns tot vliegende eekhoorns zijn geworden: ook geloof ik, dat elke graad van wijziging nuttig was voor den bezitter. Ook zie ik geen onoverkomelijke zwaarigheid in het geloof, dat de huid, die de vingers en voorarmen van den vliegenden maki vereenigt, door de natuurkeus zeer verlengd en verbreed is geworden, en dit, in zooverre het namelijk de werktuigen om te vliegen betreft, verandert het dier volkomen in een vleermuis. Bij de vleermuizen, in het bezit van een vlies, dat van den schoudertop loopt tot den staart, en de achterpooten insluit, zien wij misschien niets als een toestel, oorspronkelijk eerder ingericht om, gelijk de vliegende eekhoorn en de vliegende maki, door de lucht te zweven, dan om te vliegen.

Indien er een dozijn geslachten van vogels uitgestorven of onbekend waren geworden, wie zou dan gewaagd hebben te beweren, dat er vogels bestaan hadden, die hun vleugels slechts konden gebruiken om te fladderen, gelijk de kortvleugelige eend van Zuid Amerika, *Anas microptera* van Eyton; of vogels, die hun vleugels slechts konden gebruiken als vinnen in het water en als voorpooten op het land, gelijk de vetgans of pingoein; of als zeilen gelijk de struisvogel; of eindelijk tot geen doel hoegenaamd, gelijk de kiwi. Echter is de inrichting des lichaams van elk dier vogels goed voor hen, onder de levensvoorwaarden waaraan zij zijn blootgesteld, want elk moet leven onder strijd; maar het is niet noodzakelijk, dat die lichaamsinrichting juist de best mogelijke is in alle mogelijke toestanden. Uit deze opmerkingen moet men evenwel niet afleiden, dat die graden van vleugelinrichtingen, waarop wij hier zinspeelden, en die misschien allen een gevolg zijn van het onbruik, den natuurlijken weg aanwijzen, waarop de vogels hun volkomene bekwaamheid om te vliegen hebben verkregen — zij dienen slechts om aan te toonen, welke verschillende toestanden van overgang er kunnen bestaan en mogelijk zijn.

Wij zien, dat er eenige leden van in het water ademende klas- sen, schaaldieren en weekdieren, zijn, die in staat zijn om op het land te leven. Wij weten, dat er vogels zijn die vliegen, zoogdieren die vliegen, insekten van allerlei vormen, die vlie-

gen. Wij weten, dat er voorheen ook vliegende reptielen waren. Dit alles bedenkende, is het volkomen te begrijpen, dat de vliegende visschen, die nu ver door de lucht zweven, terwijl zij langzaam rijzen en zwenken met behulp van hun vinnen, hadden kunnen gewijzigd worden tot volkomen vliegende dieren. Als dat gebeurd was, wie zou dan ooit geloofd hebben, dat zij eens, in een vroegeren overgangstoestand, bewoners van den wijden oceaan waren geweest, en dat zij hun wondende werktuigen om te vliegen eens nergens anders voor gebruikt hadden als om te ontkomen aan roofvisschen?

Wanneer wij een zeer volkomene inrichting zien, voor een bijzondere gewoonte of levenswijze geschikt, zooals de vleugels van den vogel om te vliegen, dan moeten wij in acht nemen, dat zulke dieren, die vroege overgangstoestanden der inrichting vertoonen, zelden tot den huidigen dag blijven bestaan, want zij zullen verdrongen zijn geworden door de volmaking van andere wezens, ten gevolge van de natuurkeus. Verder mogen wij aannemen, dat overgangstoestanden tusschen inrichtingen, voor zeer verschillende gewoonten geschikt, zelden in een zeer vroeg tijdperk veelvuldig en onder vele vormen tot ontwikkeling zijn gekomen. Dus, om tot ons ingebeeld voorbeeld van den vliegenden visch terug te keeren, is het niet waarschijnlijk dat visschen, in staat om waarlijk te vliegen, in vele vormen ontwikkeld zijn geworden, om vele soorten van prooi op velerlei wijze te vangen op het land en in het water, dan tenzij hun werktuigen om te vliegen zeer hoog ontwikkeld waren geworden, zoodat zij hun een beslissend voordeel schonken boven andere dieren in den strijd des levens. Derhalve is de kans om soorten met overgangstoestanden der lichaamsinrichting in fossielen staat te vinden, altijd zeer gering, omdat zij in kleinere getallen bestaan hebben dan het geval is met soorten, welker inrichtingen tot volkomene ontwikkeling gekomen waren.

Wij willen nu een paar voorbeelden geven van gewijzigde en van veranderde gewoonten bij de individu's van de zelfde soort. Als er iets dergelijks gebeurt, zal het voor de natuurkeus gemakkelijker zijn het dier geschikt te maken, door de eene of andere wijziging zijner lichaamsinrichting, voor zijn veranderde gewoonten of wel voor een enkele, bijzondere gewoonte. Doch het is moeielijk te zeggen en zelfs onmogelijk, of de gewoonten in het algemeen eerst veranderen en de inrichtingen later, dan wel of geringe wijzigingen der inrichting tot een verandering der gewoonten leiden: waarschijnlijk veranderen beiden veelal bijna gelijktijdig. Als gevallen van veranderde gewoonten is het genoeg te wijzen op velen onzer inlandsche insekten, die hun voedsel zoeken op warme kasplanten, of die bij uitsluiting van kunstmatige zelfstandigheden leven. Van afwisselende gewoonten zijn er ook een menigte voorbeelden te geven: ik heb in Zuid Amerika dikwijls een braziliaansche vliegen-

vanger, de *Saurophagus sulphuratus*, gezien, die zwevende boven zekere plek als in de lucht stond, en dan weer boven een andere plek bleef staan, volkomen zoo als onze torenvalk, en die op een anderen tijd op den oever eener rivier stond en op een visch aanschoot, zoodat het water in het rond spatte, gelijk de ijsvogel bij ons doet. In ons land ziet men niet zelden de koolmees als een boomkruipertje langs de takken klimmen, en dikwijls ook als een klapekster kleine vogels dooden, door hen den kop aan stukken te pikken; en ik heb dien zelfden vogel menigmaal de zaden van den taxisboom op een tak zien en hooren aan stukken hameren en verbrijzelen, op de zelfde wijze als de boomklever doet. In Noord-Amerika is door Hearne gezien, dat een zwarte beer uren aaneen met wijd geopenden muil rondzwom, en op die wijze, bijna als een walvisch, waterinsekten ving.

Indien wij somtijds individu's van een soort zien, die gewoonten hebben zeer verschillend van die hunner eigene soort en van andere soorten van het zelfde geslacht, dan mogen wij, naar mijn wijze van zien, verwachten, dat zulke individu's somtijds aanleiding zullen hebben gegeven tot het ontstaan van nieuwe soorten, met andere gewoonten en met een lichaamsinrichting min of meer verschillend van die harer eigene grondvormen. En zulke voorbeelden komen er in de natuur voor. Kan men een beter voorbeeld van geschikt zijn voor zijn levenswijze geven dan dat van den specht, die op de boomen klimt en insekten haalt uit de spleten van den bast? En echter zijn er in Noord Amerika spechten, die grootendeels van vruchten leven, en anderen met lange vleugels, die insekten in de vlucht vangen; en op de vlakten van la Plata, waar geen enkele boom groeit, leeft een specht, die door elk wezenlijk deel zijner bewerktuiging, door zijn kleur, door den rauwen klank van zijn stem, en door zijn golvende vlucht het duidelijkste bewijs geeft van zijn nauwe bloedverwantschap met onzen gewonen specht, en toch is het een specht, die nooit op een boom klimt!

De stormvogels zijn die vogels, welke het meest van allen in de lucht en op de golven der zee leven: echter zou men in de rustige baaien van het Vuurland de *Puffinaria berardi*, die zeer gemakkelijk onder water duikt en slechts onwillig vliegt, zekerlijk houden voor een alk of een fuut, echter is hij een echte stormvogel, doch in vele deelen zijner bewerktuiging zeer gewijzigd. Aan den anderen kant zou de scherpzinnigste waarnemer, bij het onderzoeken van het doode lichaam van de waterspreeuw, nooit vermoeden, dat die vogel onder water had geleefd, en echter, dit ongelijke lid van de overigens nooit in het water komende lijsterfamilie, bestaat slechts door zijn onderduiken, terwijl hij over den bodem des waters heen loopt, en zijn vleugels onder water gebruikt.

Hij, die gelooft dat elk wezen geschapen is, zooals wij het nu zien, moet nu en dan wel eens zeer verwonderd zijn geweest, als hij een dier zag, welks gewoonten en lichaamsinrichting volstrekt niet met elkaar overeenkwamen. Wat kan beter ingericht zijn om te zwemmen dan de pooten met zwemvliezen van eenden en ganzen, en echter bestaat er een gans, de *Anser leucopterus*, die zelden of nooit te water gaat. Niemand, behalve Audubon, heeft de fregatvogel, die zwemvliezen heeft tusschen alle vier teenen, op zee zien zwemmen. Aan den anderen kant, fuuten en koeten zijn echte watervogels, ofschoon zij geen zwemvliezen tusschen de teenen hebben, daar die slechts met lobben zijn omzoomd. Wat kan duidelijker zijn dan dat de lange teenen der steltloopers gevormd zijn om over de drijvende bladeren van waterplanten te loopen, en echter is het waterhoen bijna even goed een zwemvogel als de koet; en de kwartelkoning is evenzeer een landvogel als de patrijs of de kwartel. In zulke gevallen — en die zijn er veel — zijn de gewoonten veranderd zonder dat de lichaamsinrichting in gelijke mate veranderd is. Van den poot met zwemvliezen der bovengenoemde gans kan men zeggen, dat hij wel in verrichting maar niet in inrichting terug is gegaan. Het korte vlies tusschen de teenen van den fregatvogel bewijst, dat de inrichting begonnen is te veranderen.

Hij, die gelooft in afzonderlijke en ontelbare scheppingen, zal zeggen, dat het in deze gevallen aan den Schepper heeft behaagd te maken, dat een wezen van zekeren vorm de plaats innam van een ander van een anderen vorm; doch zoo iets schijnt mij toe niets anders te zijn, als de zelfde zaak met andere woorden te zeggen. Hij, die aan een strijd voor het bestaan en aan de natuurkeus gelooft, zal antwoorden, dat elk bewerktuigd wezen onophoudelijk tracht toe te nemen in getal, en als een wezen slechts een weinig verandert, hetzij in gewoonten, hetzij in lichaamsinrichting, en dus eenigszins bevoorrecht wordt boven een ander schepsel van het zelfde gewest, dat het dan terstond de plaats van het laatste zal innemen, hoe verschillend die ook van zijn eigene plaats moge zijn. Daarom zal het hem geen verwondering baren, dat er ganzen en fregatvogels zijn met zwemvliezen tusschen de teenen, en die toch leven op het drooge, of wel hoogst zelden te water gaan. Daarom zal het hem niet verwonderen, dat er langteenige kwartelkoningen zijn, die op de weiden leven in plaats van in moerassen; dat er spechten zijn, waar geen boomen groeien; dat er onder water loopende lijsters zijn, en stormvogels met de gewoonten van den alk.

OVER ZEER VOLKOMENE EN SAMENGESTELDE WERKTUIGEN.

De onderstelling dat het oog — met zijn accomodatievermogen, zijn verwijding en vernauwing van den pupil naar de sterkte van het licht, zijn wonderlijke inrichtingen om gekleurde lichtstralen ongekleurd te zien — door de natuurkeus gevormd kan zijn, schijnt, ik moet het bekennen, een dwaasheid van den eersten rang te zijn. En echter de rede leert mij: ten eerste, dat als het bewezen kan worden, dat er talrijke trappen bestaan van een volmaakt en samengesteld oog tot een zeer onvolmaakt en eenvoudig, al die trappen ten nutte zijnde van de bezitters; ten tweede, dat als het oog verandert, hoe gering het ook zijn moge, tevens die veranderingen ongetwijfeld erfelijk zijn; en ten derde, dat als een wijziging of een verandering in een werktuig nuttig is voor een dier onder veranderende levensvoorwaarden — dan ook het bezwaar om te gelooven, dat een volkomen en samengesteld oog door de natuurkeus gevormd kan worden, ofschoon wij het ons niet kunnen verbeelden, toch volstrekt niet een wezenlijk bezwaar is. Hoe een zenuw gevoelig wordt voor het licht, raakt ons weinig meer dan hoe het leven zelf het eerst is ontstaan: maar ik moet hier doen opmerken dat verscheidene feiten mij doen vermoeden, dat een sensitive zenuw gevoelig voor het licht kan gemaakt worden, en ook voor die grovere schommelingen der lucht waardoor de klank wordt voortgebracht.

Als wij de trappen willen leeren kennen, langs welken een werktuig bij een soort volkomen geworden is, moeten wij bij uitsluiting naar de rechtstreeksche voorouders zien; doch dit is nauwelijks ooit mogelijk, en in elk geval zijn wij genoodzaakt naar de soorten van de zelfde groep te zien, dat is tot de medeafstammelingen van den zelfden stamvorm, om te zien welke trappen mogelijk waren, en om te weten of er kans bestaat, dat sommige trappen overgebracht zijn van de eerste stamouders in een onveranderden of weinig veranderden toestand. Onder de bestaande gewervelde dieren vinden wij slechts een gering onderscheid in de inrichting van het oog; en van fossiele soorten kunnen wij in dit opzicht niets leeren. Bij die groote klasse van dieren moeten wij waarschijnlijk tot ver beneden de oudste fossielenvoerende lagen afdalen, om de vroegere trappen, waarop het oog gestaan heeft, te leeren kennen.

Het eenvoudigste werktuig, 't welk een oog genoemd kan worden, bestaat uit een gezichts-zenuw, omringd door pigmentcellen en bedekt met een doorschijnend vlies, doch zonder lens of eenig ander straalbrekend lichaam. Volgens Jourdain mogen wij evenwel nog een stap verder of lager gaan, en dan vinden wij een ophooping

van pigmentcellen klaarlijk als gezichtswerktuig dienende, doch zonder zenuw en rustende slechts op spierweefsel. Zulke eenvoudige oogen zijn niet geschikt om er mede te zien, en dienen slechts om licht te onderscheiden van duisternis. Bij sommige zee-sterren zijn kleine kuiltjes in de pigmentlaag, die de zenuw omringt, gevuld met een doorschijnende geleachtige stof, met een bolle oppervlakte boven de pigmentlaag uitstekende, gelijk het hoornvlies bij de hoogere dieren. Jourdain vermoedt, dat dit werktuig niet dient om een beeld te vormen, doch slechts om de lichtstralen te verzamelen en hun gewaarwording gemakkelijker te maken. In dat verzamelen of concentreeren van de lichtstralen zien wij de eerste en verreweg de belangrijkste schrede naar de vorming van een echt, een beeld-vormend oog; want wij behoeven slechts het ontbloote uiteinde van de gezichtszenuw, die bij sommige lagere dieren diep in het lichaam bedolven en bij anderen dicht aan de oppervlakte ligt, op den rechten afstand van den concentreerenden toestel te plaatsen en er zal een beeld op gevormd worden.

Bij de gelede dieren kunnen wij beginnen met een gezichtszenuw, slechts met pigment bedekt en zonder eenige andere inrichting. Van dien lagen trap ontspringen vele min of meer volkomene inrichtingen in twee verschillende richtingen, totdat wij een vrij hoogen trap van volmaking vinden. Zoo is er bij zekere schaaldieren een dubbel hoornvlies, het binnenste in vakken verdeeld, waarin zich in elk vakje een lensvormige opzwellung bevindt. Bij andere schaaldieren zijn de doorschijnende kegels, die door pigment zijn bedekt en die eigenlijk niets doen als de zijdelings invallende straalbundels afweren, bol van boven, en moeten derhalve de lichtstralen in één punt verzamelen: van onderen schijnen zij uit een onvolkomene glasachtige zelfstandigheid te bestaan. Die feiten, hier voorzeker veel te kort en onvolkomen voorgesteld, welke bewijzen, dat er een trapsgewijs onderscheid bestaat in de oogen van levende schaaldieren, in acht nemende, en tevens bedenkende, hoe klein het getal van levende dieren is in vergelijking van die uitgestorven zijn, kan ik geen groote zwarigheid zien in het geloof, dat de natuurkeus den eenvoudigen toestel van een met pigment bedekte en met een doorschijnend vlies bekleede gezichtszenuw veranderd heeft in een optisch werktuig, zoo volkomen als het door een lid van de groote klasse der gelede dieren wordt bezeten.

Hij, die zoo ver gaat van toe te stemmen dat een menigte feiten, die anders onverklaarbaar zijn, verklaard kunnen worden door de leer der afstamming, behoeft ook niet te aarzelen om verder te gaan, en te gelooven dat een inrichting, zoo volkomen als het oog van den arend, door de natuurkeus gevormd kan zijn, ofschoon hij geen enkele der overgangen kent. Men heeft beweerd, dat om het oog te wijzigen en het in stand te houden als een volmaakt

werktuig, er vele veranderingen te gelijk gebeurd moeten zijn, hetwelk, naar men vermoedt, niet door de natuurkeus gedaan kan zijn; doch, zooals ik getracht heb in een ander werk te bewijzen, het is niet noodzakelijk te onderstellen, dat de wijzigingen allen gelijktijdig waren, als zij slechts uiterst gering en langzaam gebeurden. Ook kunnen verschillende wijzigingen voor het zelfde algemeene doel dienen, immers Wallace heeft gezegd: als een lens een te kort of te lang brandpunt heeft, kan zij verbeterd worden door verandering van de welving of door verandering van de dichtheid; als de welving ongeregeld is en de lichtstralen niet in één punt samenkomen, dan zal een meer regelmatig maken van de lens een verbetering zijn. De samentrekking van de iris en de spierbewegingen van het oog zijn geenszins volstrekt noodzakelijk voor het zien, maar slechts verbeteringen, die ontstaan en volmaakter zijn geworden op zeker tijdstip in het ontstaan van het werktuig. In de hoogste afdeeling van het dierenrijk, de gewervelde dieren, kunnen wij beginnen met een oog zoo eenvoudig dat het bestaat, zooals bij den *Amphioxus lanceolatus*, uit een klein zakje van een doorschijnend vlies, voorzien van een zenuw en van binnen bekleed met pigment, doch zonder eenigen anderen toestel. Bij visschen en reptielen, zegt Owen, is de reeks van trappen van gezichtswerktuigen zeer groot. Het is een opmerkelijk feit, dat zelfs bij den mensch, naar het beweren van Virchow, de kristallens in het embryo wordt gevormd door een ophooping van opperhuidscellen liggende in een zakvormige plooi van de huid, en het glasachtige lichaam wordt gevormd uit embryonaal onderhuidsweefsel. Doch om tot een juist besluit te komen betreffende de vorming van het oog met al zijn wonderbare doch niet volkomen volmaakte kenmerken, is het noodig, dat de rede de verbeelding moet overwinnen; het is waar, ik gevoel de moeielijkheid veel te sterk, om verwonderd te zijn, dat iemand aarzelt het beginsel der natuurkeus tot zoo ver uit te strekken.

Het is bijna onmogelijk het oog niet met een verrekijker te vergelijken. Wij weten, dat dit instrument zoo volmaakt geworden is, als het nu is, door de lang aanhoudende pogingen van groote vernuften, en wij leiden daaruit wel eens af, dat het oog ook op een dergelijke wijze gevormd is geworden. Doch is dat niet oneerbiedig ten opzichte van het Opperwezen? Hebben wij eenig recht om te beweren, dat de Schepper door de macht van het verstand werkt, gelijk de mensch doet? Als wij het oog vergelijken bij een optisch instrument, moeten wij in onze verbeelding nemen een dikke laag van een doorschijnend weefsel, met een zenuw gevoelig voor licht daaronder, en dan stellen dat elk gedeelte van die laag onophoudelijk in dichtheid verandert, dat zij zich scheidt in lagen van een verschillende dichtheid en dikte, op verschillende afstanden van elkander geplaatst, en dat de oppervlakten van elke laag langzaam

van gedaante veranderden. Wij moeten verder onderstellen, dat er een macht is, die oplettend elke geringe toevallige verandering in de doorschijnende lagen gadeslaat, en zorgvuldig elke verandering uitkiest, die onder verschillende omstandigheden op de eene of andere wijze bevorderlijk is om duidelijker te zien. Wij moeten onderstellen, dat elke nieuwe toestand van het werktuig bij millioenen vermenigvuldigd wordt, en dat elke wijziging bewaard wordt, totdat er een betere is ontstaan: dan eerst wordt de oude vernietigd. In levende lichamen zal de veranderlijkheid wijzigingen veroorzaken, de voortteling zal die bijna in het oneindige vermenigvuldigen, en de natuurkeus zal met een bekwaamheid, die niet kan falen, elke verbetering uitkiezen. Laat dat zoo millioenen en millioenen jaren volhouden en gedurende elk jaar bij millioenen individu's, en zouden wij dan niet mogen gelooven, dat er een levend optisch instrument op die wijze gevormd kan zijn, zooveel volmaakter dan een van glas, als de werken des Scheppers volmaakter zijn dan die van den mensch?

Indien het bewezen kon worden, dat er een samengesteld werktuig bestond, dat bij geen mogelijkheid door tallooze, opvolgende, kleine wijzigingen gevormd kan zijn, zou mijn leer te niet gaan. Doch het is mij niet mogelijk zulk een geval te vinden. Er is geen twijfel aan of er bestaan vele werktuigen, waarvan wij de overgangstoestanden niet kennen, vooral niet als wij die zoeken bij zeer afgezonderde soorten, rondom welke, volgens mijn gevoelen, de uitsterving het grootst is geweest. En verder, als wij een werktuig zoeken gemeen aan alle leden eener groote klasse — want in dit geval moet het werktuig gevormd geweest zijn in een zeer lang verleden tijdperk, sedert hetwelk alle leden der klasse ontwikkeld zijn — ten einde de vroegere overgangstoestanden te leeren kennen, dan moeten wij tot zeer oude vormen gaan en — die zijn sedert lang allen uitgestorven.

Wij moeten zeer voorzichtig zijn in het zeggen, dat een werktuig niet door het ondergaan van langzame wijzigingen gevormd kan zijn. Er zijn een tallooze menigte gevallen bekend van een en het zelfde werktuig bij de lagere dieren, dat ten zelfden tijde verschillende verrichtingen oefent. Zoo dient het darmkanaal bij de larve van de schorpioenvlieg, en bij den donderaal voor de spijsvertering, de ademhaling en de uitscheidingen. De zoetwaterpolijp kan het buitenste binnen gekeerd worden, en dan zal de buitenste oppervlakte de spijsen verteren en de maag zal ademen. In zulke gevallen zal het de natuurkeus gemakkelijk vallen, als er namelijk iets bij te winnen is, om een deel of een werktuig, hetwelk twee werkzaamheden oefende, voor een enkele verrichting te bestemmen en dus zijn aard volkomen te veranderen. Twee verschillende werktuigen

oefenen soms ten zelfden tijde de zelfde verrichting in het zelfde individu. Zoo zijn er visschen met kieuwen, waarmede zij de lucht inademen, die in het water is opgelost, en tevens ademen zij onopgeloste lucht in door hun zwemblaazen; dit laatstgenoemde werktuig heeft soms een luchtbuis, en is in lobben verdeeld, met bloedvaten die er over heen liggen. In zulk een geval zal een van beide werktuigen gemakkelijk zoo ver gewijzigd en verbeterd kunnen worden, dat het alleen al het werk doet, vooral omdat het gedurende zijn verandering altijd nog de hulp van het andere werktuig zal ondervinden: en daarna zal dat andere werktuig volkomen gewijzigd kunnen worden, vervolgens geheel nutteloos worden en dus verloren gaan.

Dit voorbeeld van de zwemblaas der visschen is zeer geschikt om ons de bijzondere omstandigheid te vertoonen van een werktuig, dat, tot zeker doel ingericht, namelijk om het zwemmen te bevorderen, veranderd kan worden in een werktuig tot een geheel ander doel dienstig, namelijk voor de ademhaling. Ook heeft men gewild, dat de zwemblaas een aanhangsel was van de gehoorwerktuigen van sommige visschen, of wel, want ik weet niet wat men tegenwoordig algemeen aanneemt, dat het gehoorwerktuig niets was als een aanhangsel van de zwemblaas. Alle physiologen stemmen toe, dat de zwemblaas de meeste overeenkomst heeft met de longen der hoogere gewervelde dieren: het komt mij niet zoo heel moeilijk voor, te gelooven dat de natuurkeus werkelijk wel eens een zwemblaas heeft veranderd in een long, of in een werktuig bij uitsluiting ter ademhaling dienende.

Zelfs twijfel ik nauwelijks of alle gewervelde dieren met echte longen zijn op de gewone wijze afkomstig van een grondvorm, dien wij niet kennen, maar die voorzien was van een zwemblaas. Wij kunnen dan, zooals ik uit de schoone beschrijving dier deelen door Prof. Owen moet afleiden, het zonderlinge feit begrijpen, dat elk deeltje spijs of drank, hetwelk wij doorslikken, over de opening van de luchtpijp heen moet gaan, met eenig gevaar van in de longen te recht te komen, niettegenstaande de schoone inrichting, waardoor de stemspleet gesloten wordt. In de hoogere gewervelde dieren zijn de kieuwen geheel verdwenen — de groeven aan de zijden van den hals en de slagaderlissen wijzen nog slechts bij het embryo aan, dat zij eens bestonden. Doch het is te begrijpen, dat die nu uitwendig verlorene kieuwen langzamerhand door de natuurkeus tot een geheel ander doel zijn ingericht geworden, op de zelfde wijze als het volgens sommige natuurkundigen mogelijk is, dat de kieuwen en rugschilden der ringwormen of anneliden, volkomen gelijk of overeenkomstig zijn met de vleugels en dekschilden der insekten, en dus dat sommige werktuigen, die in een zeer oud tijdperk voor de ademhaling dienden, tegenwoordig in vliegwerktuigen zijn veranderd.

Het is zulk een belangrijk onderwerp, de overgang van het eene werktuig in het andere, of liever dat het eene werktuig de verichtingen van het andere kan overnemen, dat ik niet kan nalaten daarvan een voorbeeld te geven. De gesteelde rankpootigen hebben twee zeer dunne huidplooiën of vliezen, door mij de eierhoudende banden genoemd, welke dienen om door middel van een kleverig slijm de eiertjes vast te houden, totdat zij uitgebroed zijn geworden. Die cirripeden hebben geen kieuwen, de geheele oppervlakte van het lichaam en van den zak, met insluiting van de bovengenoemde banden, dient ter ademhaling. De zittende rankpootigen of balaniden hebben evenwel die eierhoudende banden niet: de eiertjes liggen los in de holte van den zak in de wel geslotene schaal; doch zij hebben groote, geplooide kieuwen. Mij dunkt niemand zal tegen spreken, dat de eierhoudende banden in de eene familie volkomen overeenkomstig zijn met de kieuwen van de andere familie, en ook gaan zij inderdaad trapsgewijs in elkander over. Daarom twijfel ik niet of kleine huidplooiën, die oorspronkelijk als eierhoudende banden dienden, maar die ook tevens een weinig medehielpen in de ademhaling, zijn trapsgewijs door de natuurkeus veranderd geworden tot kieuwen, eenvoudig door grooter te worden, en door het sluiten van de klieren of openingen die het slijm afscheidde. Als alle gesteelde rankpootigen eens uitgestorven waren — en zij zijn reeds veel verder op weg om uit te sterven dan de zittenden — wie zou dan ooit geloofd hebben dat de kieuwen van de laatste familie oorspronkelijk niets anders geweest waren als werktuigen om te beletten dat de eiertjes uit den zak vielen?

Er is nog een andere wijze van overgang mogelijk, namelijk door de versnelling of de vertraging van het tijdperk der voortplanting. Prof. Cope heeft hierop oplettend gemaakt. Het is bekend, dat sommige dieren tot de voortplanting op zeer jeugdigen leeftijd in staat zijn, en voordat zij hun volkomene kenmerken hebben verkregen. Als dit vermogen in een soort wel ontwikkeld werd, is het waarschijnlijk, dat de volwassenen vroeger of later zouden verloren gaan, en in dit geval, vooral indien de larven veel van den rijpen vorm verschilden, zou het karakter van de soort grootelijks veranderd en verlaagd worden. Verder zijn er vele dieren die, na tot rijpheid te zijn gekomen, van kenmerken blijven veranderen, bijna zoolang zij leven. Bij zoogdieren, bij voorbeeld, wordt de vorm van den schedel zeer veranderd met den leeftijd, zooals Dr. Muré bij zeehonden heeft aangetoond. Iedereen weet, dat het gewei van herten hoe langer hoe meer takken krijgt, en de vederen van sommige vogels worden fraaier, hoe ouder zij worden. Cope beweert, dat de tanden van sommige hagedissen zeer veel van vorm veranderen met het toenemen der jaren. Bij de schaaldieren krijgen niet slechts vele onbeteekenende, maar ook eenige belangrijke lichaamsdeelen

een geheel ander karakter als de dieren volwassen zijn geworden, zooals Fritz Müller bewezen heeft. In al zulke gevallen — en er zijn velen op te sommen — zou, als de leeftijd der voortteling later voorkwam, het kenmerk van de soort ten minste in volwassenen staat worden gewijzigd, en ook is het niet onwaarschijnlijk, dat de voorafgaande vroegere toestanden in sommige gevallen zouden veranderen en eindelijk verloren gaan. Ik weet niet of er soorten zijn, die soms of wel ooit gewijzigd zijn geworden door zulk een betrekkelijk plotselinge wijziging, doch als dit is gebeurd, is het waarschijnlijk dat de verschillen tusschen de jongen en de volwassenen, en tusschen de volwassenen en de ouden, oorspronkelijk door tragsgewijze schreden zijn verkregen.

Ofschoon wij dus zeer voorzichtig moeten zijn in het zeggen, dat een werktuig bij geen mogelijkheid door opvolgende tragsgewijze veranderingen kan zijn voortgebracht, zijn er echter ongetwijfeld eenige zeer moeilijke gevallen, waarvan wij eenigen in mijn volgend werk behandeld zullen zien.

Een van de moeilijksten is voorzeker dat van de onzijdige of geslachtlooze insekten, welke zeer dikwijls geheel verschillend van de mannetjes en van de vruchtbare wijfjes zijn ingericht: doch daarover spreken wij in het volgende hoofdstuk. De electricke werktuigen der visschen leveren ook een groote zwaarigheid op: het is onmogelijk te begrijpen, hoe die wonderbare werktuigen schrede voor schrede voortgebracht zijn. Het is waar, Owen en anderen hebben opgemerkt, dat het weefsel dier electricke werktuigen zeer veel op gewoon spierweefsel gelijk; en in den laatsten tijd is het bewezen, dat de roggen werktuigen bezitten, volkomen analoog aan dien electricen toestel. Zij ontladen evenwel, zooals Matteucci verzekert, geen electriciteit. Wij moeten derhalve bekennen, dat wij veel te onwetend zijn om te durven beweren, dat er geen overgang hoegenaamd mogelijk is. Doch dit is geenszins verwonderlijk, want wij weten niet eens waartoe die electricke werktuigen dienen. Den *Gymnotus* en den *Torpedo* dienen zij ongetwijfeld tot krachtige verdedigingsmiddelen en misschien om prooi te verkrijgen, doch met den rog kan dit, zooals wij zoo even zagen, het geval niet zijn. Bovendien is er in den rog, behalve het orgaan waarover wij thans spreken, zooals Mr. Donnell heeft aangetoond, een ander werktuig dicht bij den kop gelegen, waarvan men niet weet dat het electric is, maar dat volkomen gelijk op den electricen toestel van den torpedo. Algemeen neemt men aan, dat er tusschen deze werktuigen en een gewone spier een groote overeenkomst of analogie bestaat, zoowel in structuur als in de verspreiding der zenuwen, en in de wijze waarop zij op verschillende prikkels terug werken. Ook moeten wij niet vergeten, dat spiersamentrekking altijd van een ontlading van electriciteit vergezeld

gaat, en Dr. Radcliffe beweert, dat er in den electricien toestel van den torpedo als hij in rust is, een lading van electriciteit schijnt te zijn, gelijk aan die in de spieren en zenuwen aangetroffen wordt als zij in rust zijn, en de ontlading van den torpedo is niets bijzonders, maar is slechts een andere vorm van de ontlading, die door de werking van een spier in de bewegingszenuw ontstaat. Verder kunnen wij dit alles tegenwoordig niet verklaren, doch daar wij zoo weinig van het gebruik dezer werktuigen weten, en daar wij niets weten van de gewoonten en de lichaamsinrichting van de voorouders der thans levende electricke visschen, zou het zeer dwaas zijn te beweren, dat er geen nuttige overgangen mogelijk zijn, waardoor deze werktuigen trapsgewijs kunnen zijn ontwikkeld.

Die electricke werktuigen verwekken ons nog een andere en wel veel grootere moeielijkheid. Immers, zij komen slechts voor bij ongeveer een dozijn visschen, van welke de meesten zeer ver zijn van verwant met elkander te wezen. In het algemeen, als het zelfde werktuig voorkomt bij verscheidene leden van de zelfde klasse, vooral als dat gebeurt bij leden, die een zeer verschillende levenswijze voeren, mogen wij zijn aanwezigheid toeschrijven aan een erfenis van den gemeenen stamvader, en zijn afwezigheid bij sommige leden aan het verlies door het onbruik of door de natuurkeus. Doch als de electricke werktuigen geërfd zijn van den stamvader, mogen wij derhalve verwachten, dat ten minste voorheen de electricke visschen bijzonder nauw aan elkander verwant geweest zullen zijn. Nu geeft evenwel de geologie geen de minste reden om te vermoeden, dat voorheen de meeste visschen electricke werktuigen gehad hebben, die bij hun gewijzigde nakomelingen verloren zijn gegaan. Doch als wij nauwkeuriger toezien, vinden wij in de verschillende visschen, die electricke werktuigen bezitten, dat dezen in verschillende gedeelten van hun lichaam zijn gelegen, dat zij zoo wel in inrichting als in de rangschikking der platen verschillen, en volgens Paccini ook in de wijze waarop of de middelen waardoor de electriciteit wordt opgewekt, en eindelijk dat zij voorzien zijn van zenuwen, die uit verschillende bronnen ontspringen, en dit laatste is misschien het belangrijkste van alle verschillen. Daarom kunnen de verschillende electricke werktuigen der onderscheidene visschen niet als homolog, gelijk, maar slechts als analoog, overeenkomstig, van verrichting beschouwd worden. Gevolgelyk is er geen reden om te onderstellen, dat zij geërfd zijn van een gemeenschappelyken voorvader, want als dit het geval was geweest, zouden zij in alle opzichten nauwkeurig op elkander hebben geleken. En derhalve, de moeielijkheid om het bestaan van een werktuig te verklaren, dat zich vertoont in onderscheidene verwijderd verwante soorten, verdwijnt, en er blijft slechts de nog grootere moeielijkheid over, namelijk door welke trapsgewijze schreden deze werktui-

gen in elke afzonderlijke groep van visschen zijn ontwikkeld.

De aanwezigheid van lichtende werktuigen bij eenige insecten, tot verschillende familiën en orden behorende, levert een dergelijke zwarigheid op. En zulke voorbeelden zijn er meer: bij de planten is een zeer bijzondere inrichting, bestaande in een hoopje stuifmeelkorreltjes, liggende op een voetstuk met een kleverig kliertje aan de punt, de zelfde bij het standelkruid, *Orchis*, en bij de zijdevrucht, *Asclepias* — geslachten zoo ver mogelijk onder de zichtbaar bloeiende planten van elkander verwijderd staande. In alle gevallen van twee zeer onderscheidene soorten, die van een gelijk, maar ongewoon werktuig voorzien zijn, moeten wij in acht nemen, dat, hoewel de verrichting en het voorkomen van dat werktuig de zelfden schijnen te zijn, er echter gewoonlijk een oorzakelijk verschil kan worden ontdekt. Bij voorbeeld, de oogen van de cephalopoden of koppootigen en van de gewervelde dieren schijnen volkomen gelijk te zijn, en in zulke zoover van elkander afstaande groepen kan die gelijkheid te danken zijn aan een erfenis van een gemeenschappelijken voorvader. Mivart heeft hierop gewezen als een geval, dat bijzonder moeielijk is, doch ik kan de kracht van zijn bewering niet vatten. Een gezichtswerktuig moet uit een doorschijnend weefsel zijn gevormd, en moet een soort van lens bevatten, om een beeld te kunnen werpen op den achterwand van een donkere holte. Behalve deze oppervlakkige gelijkheid is er nauwelijks eenige wezenlijke gelijkheid tusschen de oogen van koppootigen en van gewervelde dieren, zooals blijkt uit Hensen's prachtige verhandeling over deze organen der koppootigen. Het staat natuurlijk iedereen vrij te ontkennen, dat het oog in elk geval door de natuurkeus kan zijn ontwikkeld, doch als men dit aanneemt in het eene geval, spreekt het van zelf dat het ook in het andere mogelijk is, en van te voren reeds zou men dan kunnen gelooven, dat er belangrijke verschillen moeten bestaan in de gezichtswerktuigen der beide groepen, in overeenstemming met de wijze waarop zij zijn gevormd. Ik ben genegen te gelooven, dat op bijna de zelfde wijze als twee menschen, somtijds geheel onafhankelijk van elkander, een en de zelfde uitvinding gedaan hebben, zoo ook de natuurkeus, steeds ten nutte van elk wezen werkende en van alle wijzigingen gebruik makende, somtijds op bijna de zelfde wijze twee deelen in twee schepselen heeft gewijzigd. Zulke schepselen gelijken dan over het algemeen zeer weinig op hun gemeenen stamvader.

Fritz Müller heeft, ten einde het bovenstaande te bevestigen, de volgende onderzoekingen gedaan.

Onderscheidene familiën van schaaldieren bevatten eenige weinige soorten, die een werktuig hebben om lucht in te ademen, en die dus geschikt zijn om buiten het water te leven. In twee van die familiën, die vrij na aan elkander verwant zijn, gelijken de soorten

zeer veel op elkander in alle belangrijke kenmerken, namelijk in haar zintuigen, vaatstelsels, de plaatsing van de haarbosjes in de samengestelde maag, en eindelijk in de geheele structuur van de water-inademende werktuigen of kieuwen, zelfs in de mikroskopische haakjes, waarmede zij gereinigd worden. Daardoor zou men mogen verwachten, dat in de enkele soorten, tot beide familiën behorende die op het land leven, de belangrijke lucht-inademende toestel de zelfde zou zijn geweest, want waarom zou deze toestel, voor het zelfde doel dienende, onderscheidelijk gevormd zijn geworden, terwijl alle andere belangrijke werktuigen nauwkeurig op elkander gelijken of eigenlijk identisch zijn.

Fritz Müller beweert, dat deze groote gelijkheid in zooveel punten van de structuur moet verklaard worden door erfenis van een gemeenschappelijken voorvader. Doch daar verre de meeste soorten in de bovengenoemde twee familiën, gelijk de meeste andere schaaldieren, in het water leven, is het in den hoogsten graad onwaarschijnlijk, dat hun gemeenschappelijke voorvader geschikt is geweest om lucht in te ademen. Müller was dus genoodzaakt den toestel van de lucht-inademende soorten nauwkeurig te bestudeeren, en hij bevond, dat hij bij allen in onderscheidene belangrijke punten verschilde, zooals in de plaatsing der openingen, in de wijze waarop deze geopend en gesloten worden, en in zekere bijkomende dingen. Nu zijn zulke verschillen begrijpelijk en konden zelfs verwacht worden in de onderstelling dat soorten, tot onderscheidene familiën behorende, langzamerhand geschikt waren geworden om hoe langer hoe meer uit het water te kunnen leven en lucht in te ademen. Want deze tot verschillende familiën behorende soorten zullen in zekere mate gewijzigd zijn, en in overeenstemming met het grondbeginsel, dat de aard van elke wijziging van twee factoren afhangt, namelijk van de natuur van het organisme en van de omringende levensvoorwaarden, zou zekerlijk haar veranderlijkheid niet precies de zelfde zijn geweest. Gevolgelyk zal de natuurkeus verschillende grondstoffen of veranderingen om daarop invloed te oefenen, hebben gehad, ten einde tot de zelfde uitkomst te geraken, en de zoo verkregene inrichtingen moeten bijna noodwendig verschillend zijn geworden. In de onderstelling, dat de soorten afzonderlijk zijn geschapen, blijft dit geheele geval onverklaarbaar.

Prof. Claparède heeft op de zelfde manier geredeneerd, en is tot het zelfde besluit gekomen. Hij zegt, dat er mijten zijn, die als parasieten op andere dieren leven en tot onderscheidene sub-familiën en familiën behoren, welke voorzien zijn van haarbosjes. Deze haarbosjes moeten onafhankelijk zijn ontwikkeld, daar zij niet van een gemeenschappelijken voorvader geërfd kunnen zijn, en in de verschillende groepen zijn zij gevormd door een wijziging van de voorpooten, of van de achterpooten, of van de lippen of maxillae,

of van de aanhangsels aan den onderkant van het achterste gedeelte van het lichaam.

In de bovenstaande gevallen zien wij, dat het zelfde doel bereikt en de zelfde verrichting gedaan wordt in wezens, die in 't geheel niet of slechts verwijderd verwant zijn, door werktuigen, die in voorkomen maar niet in ontwikkeling nauwkeurig gelijk zijn. Aan den anderen kant is het een algemeene regel in de natuur, dat het zelfde doel wordt bereikt, zelfs soms bij zeer naverwante schepselen, door de meest verschillende middelen. Hoe verschillend van inrichting is de bevederde vleugel van een vogel en de vliezige vlerk van een vleermuis, en nog meer verschillend zijn de vier vleugels van een vlinder, de twee vleugels van een vlieg, en de twee vleugels met de dekschilden van een kever. Tweekleppige schelpen worden geopend en gesloten, maar hoe verschillend is de inrichting van het scharnier — van de lange reeks van fijne in elkander grijpende tanden en holten van de *Nucula* tot den eenvoudigen slotband van de mossel! Zaden worden rond gestrooid door hun kleinheid; door dat hun doosje veranderd is in een licht, op een luchtballon gelijkend omhulsel; door dat zij gelegen zijn in een pap of vruchtvliesch, dat voedzaam is of wel opzichtig gekleurd, zoodat het de vogels lokt en het door dezen opgegeten wordt; door het hebben van haakjes van verschillende gedaante, en van zaagjes, zoodat zij blijven hangen aan de vacht van zoogdieren; door voorzien te zijn van vleugels en vederen, zoo verschillend van vorm als sierlijk van voorkomen, zoodat zij weg gewaaid worden door elke bries. Ik wil hier nog een ander voorbeeld geven, want het feit dat het zelfde doel door de meest verschillende middelen wordt bereikt, verdient onze hoogste aandacht. Sommige schrijvers beweren, dat de bewerktuigde wezens op verschillende wijzen gevormd zijn, slechts om afwisseling te vertoonen, ongeveer zoo als speelgoed in een winkel, doch zulk een opvatting van de natuur is niet aan te nemen. In planten met gescheidene seksen en in zulken waarbij, ofschoon manwijven, hermaphrodieten zijnde, het stuifmeel niet van zelf op den stempel valt, is er eenige hulp noodig, zullen zij bevrucht worden. Bij onderscheidene soorten wordt dit doel bereikt, door dat de stuifmeelkorreltjes door den wind als bij toeval op den stempel geblazen worden, en dit is wel het eenvoudigste geval, dat te bedenken is. Een bijna even eenvoudig, ofschoon zeer verschillend middel, bestaat hierin, dat de symmetrische bloemen van vele planten eenige druppels nectar afscheiden, en ten gevolge daarvan door insecten worden bezocht, die dan het stuifmeel van de helmknoppen naar den stempel brengen.

Van dit eenvoudige middel kunnen wij door een ontelbaar getal van inrichtingen en toestanden opklimmen tot zeer samengestelde wijzen, om het zelfde doel te bereiken. De nectar kan verzameld

worden in verschillend gevormde bewaarplaatsen; de stampers en meeldraden op verschillende wijzen gewijzigd worden, en somtijds in staat zijn om zich te bewegen, door prikkels of door veerkrachtigheid. Van zulke inrichtingen kunnen wij opklimmen, totdat wij komen aan het merkwaardige geval van de *Coryanthes*, dat door Dr. Crüger is beschreven. De onderlip van de bloem van deze orchidee is hol, en vormt een soort van bakje, waarin onophoudelijk druppels van bijna zuiver water vallen, 't welk afgescheiden wordt door twee hoorntjes, die boven het bakje staan, en als het bakje half vol is, loopt het water er uit door een spleet aan den eenen kant. Het grondstuk van het lipje reikt over het bakje heen en is zelf uitgehold tot een soort van kamertje met twee ingangen, aan elke zijde een, en in die kamer vindt men eenige zonderlinge vleezige rimpels. De schranderste mensch, als hij niet wist wat er gebeurt, zou nooit kunnen begrijpen, waartoe al die dingen dienen. Maar Dr. Crüger zag een menigte groote bijen de reusachtige bloemen van deze orchidee bezoeken, niet om nectar te verkrijgen, maar om de richels in de kamer boven het bakje af te knabbelen: terwijl zij dit deden, duwden zij elkander dikwijls in het bakje, en daar haar vleugels daardoor nat werden, konden zij niet weg vliegen, maar waren gedwongen er uit te krabbelen, door de spleet waaruit het overlopende water vloeide. Dr. Crüger zag een lange reeks van bijen, die uit haar onwillekeurig bad kropen. De spleet is nauw en wordt overdekt door den stamper, zoodat een bij, om door de spleet te dringen, eerst haar rug moet wrijven tegen den kleverigen stempel en dan tegen de kleverige kliertjes van de stuifmeelmasse's. Het stuifmeel wordt dus vastgelijmd op den rug van de bij, aan welke het 't eerst gelukt te kruipen door de spleet van een zoeven ontplooid bloem, en zoodoende wordt het weg gedragen. Dr. Crüger heeft mij een bloem in spiritus gezonden, met een bij, die hij gedood had, voordat zij geheel door de spleet heen gekropen was, met een stuifmeelhoopje nog op haar rug bevestigd. Als de zoo beladene bij naar een andere bloem vliegt of naar de zelfde bloem terugkeert, en door haar kameraden in het bakje geduwd wordt en er dan weer uitkrabbelt, komt de stuifmeelmasse noodzakelijk eerst in aanraking met den kleverigen stempel, en kleeft er aan vast, en de bloem wordt bevrucht.

De inrichting van de bloem van een andere zeer naverwante orchidee, namelijk van de *Catasetum*, is geheel anders, ofschoon tot het zelfde doel dienende, en is niet minder merkwaardig. Bijen bezoeken deze bloemen, gelijk die van de *coryanthes*, om het lipje of labellum af te knagen. Als zij dat doen, raken zij onvermijdelijk aan een lang, trillend, gevoelig uitsteeksel, 't welk ik de antenna heb geheeten. Als die antenna aangeraakt wordt, deelt zij haar gevoeligheid of trilling mede aan zeker vliesje, dat daardoor oog-

blikkelijk scheurt, en daardoor wordt een springveer vrij, waardoor de stuifmeelmassa in een rechte richting weg geschoten wordt als een pijl uit een boog, en door zijn kleverig uiteinde hecht hij zich vast aan den rug van de bij. De stuifmeelmassa van de mannelijke plant (want in deze orchidee zijn de seksen gescheiden) wordt zoodoende in de bloem van de vrouwelijke plant gebracht, waar het in aanraking komt met den stempel, die kleverig genoeg is om zekere veerkrachtige draden te verbreken, die het stuifmeel vasthouden, en zoodoende wordt de bloem bevrucht.

Hoe, mogen wij vragen, kunnen wij uit de voorgaande en ontelbare andere gevallen afleiden, dat er verschillende middelen zijn om het zelfde doel te bereiken? Het antwoord is ongetwijfeld, zooals wij reeds hebben opgemerkt, dat als twee vormen veranderen, die reeds in geringe mate van elkander verschillen, de veranderlijkheid niet nauwkeurig van den zelfden aard zal zijn, en gevolgelijk zullen de uitkomsten, door de natuurkeus verkregen voor het zelfde algemeene doel, niet de zelfden zijn. Wij moeten ook bedenken, dat elk hoog ontwikkeld organisme door menige verandering is heen gegaan en dat elke gewijzigde inrichting streeft om geërfd te worden, zoodat elke wijziging niet lichtelijk geheel verloren zal gaan, maar al verder en verder veranderd zal worden. En dus is de structuur van elk deel van elke soort, voor welk doel het ook moge dienen, de som van vele geërfde veranderingen, die de soort ondergaan heeft gedurende haar opvolgende toestanden, om haar geschikt te maken voor andere gewoonten en levensvoorwaarden.

Ofschoon het in vele gevallen zeer moeielijk is te gissen, door welke overgangen de werktuigen in hun tegenwoordigen toestand gekomen zijn, heeft het mij echter, in acht nemende dat de verhouding van levende en bekende vormen tot de uitgestorvenen en onbekenden zeer klein is, niet zelden zeer verwonderd te zien, hoe zelden er een werktuig genoemd kan worden, waarvan men de overgangen niet kan aanwijzen. De waarheid dezer opmerking wordt reeds bevestigd door de oude, hoewel nu en dan overdreven toegepaste spreuk: *Natura non facit saltum*. Wij ontmoeten dit denkbeeld in de geschriften van bijna alle groote natuurkundigen; of, zooals Milne Edwards zoo terecht heeft gezegd: „de natuur is verkwistend in veranderingen, maar karig in het voortbrengen van iets nieuws.” Waarom zou dat zoo zijn in de schepping? Waarom zouden alle deelen en werktuigen van zoo vele geheel van elkander onafhankelijke wezens, elk ondersteld afzonderlijk te zijn geschapen voor zijn eigene plaats in de natuur, zoo algemeen door trapsgewijze overgangen aan elkander geschakeld zijn? Waarom zou de natuur geen sprong maken? Als wij aan de natuurkeus gelooven, weten wij volkomen te zeggen, waarom

zij dat niet doet, want de natuurkeus kan slechts handelen door gebruik te maken van geringe wijzigingen: zij kan nooit een sprong nemen, maar moet met langzame en kleine schreden voortgaan.

WERKTUIGEN, DIE SCHIJNBAAR VAN WEINIG BELANG ZIJN.

Als ik mij voor den geest bracht, hoe de natuurkeus werkt door het leven en door den dood — door het bewaren van individu's met voordeelige wijzigingen, en door het vernietigen van dezulken, die nadeeligen bezitten — viel het mij niet zelden moeielijk te begrijpen, hoe er eenvoudige deelen konden bestaan, die niet belangrijk genoeg schijnen te zijn om de bewaring der individu's, die hen bezitten, te wettigen. Het is mij soms even moeielijk gevallen het ontstaan van een schijnbaar hoogst onbelangrijk deel te verklaren, als dat van een zoo volkomen en samengesteld werktuig als het oog.

Doch laat ons bedenken, dat wij veel te weinig weten van de geheele huishouding der natuur, om uit te maken of zelfs de geringste wijziging van belang is voor het schepsel of niet.

In een vorig hoofdstuk heb ik eenige voorbeelden gegeven van hoogst onbelangrijke zaken, zooals het dons op de vrucht of de kleur van het vruchtvleesch, welke, wijl zij de aanvallen van insekten bepalen, of wijl zij in betrekking staan tot verschillen in den aard der voorwerpen, voorzeker door de natuurkeus zullen worden in acht genomen. De staart van den giraffe ziet er uit als een kunstig ingerichte vliegeklap, en in het eerst schijnt het ongeloofelijk, dat hij door opvolgende lichte wijzigingen geschikt is gemaakt voor het doel, waartoe hij tegenwoordig gebruikt wordt, dat is tot een zoo onbelangrijk doel als het verjagen van vliegen. Doch laat ons niet te haastig zijn in het nemen van een besluit. Immers, wij weten dat het bestaan en de verspreiding van de paarden en runderen in Zuid-Amerika afhangen van de mogelijkheid om weerstand te bieden aan de aanvallen van insekten; zoodat dieren, welke op de eene of andere wijze zich tegen die kleine vijanden weten te verdedigen, in staat zullen zijn om zich in nieuwe weiden te verbreiden, en dus veel bevoordeeld zullen zijn. Niet dat de grootere viervoetige dieren juist door de vliegen vernietigd worden, maar zij worden onophoudelijk door die insekten gekweld, en hun krachten daardoor verminderd, zoodat zij vat-

baarder worden voor ziekten, of minder in staat om in tijden van gebrek weerstand te bieden aan den honger, of om aan roofdieren te ontkomen.

Zulke werktuigen, die thans van weinig belang zijn, waren misschien eens van zeer groot belang voor den stamvader, en nadat zij langzaam in een vorig tijdperk verbeterd waren geworden, zijn zij misschien naderhand tot den vorigen toestand terug gebracht, zoodat zij nu voor zijn nakomelingen van weinig nut zijn. Als wij zien, welk een belangrijk werktuig ter voortbeweging de staart is voor de meeste waterdieren, dan wordt ons daardoor misschien verklaard, hoe het komt dat de staart zoo algemeen voorkomt en tot zooveel einden gebruikt wordt bij vele landdieren, welke door hun longen of gewijzigde zwemblaas hun oorsprong uit het water bewijzen. Een wel ontwikkelde staart was bij een waterdier gevormd, en kon gevolgelijk verwerkt worden tot alle soorten van gebruik, tot een vliegeklap, tot een grijpwerktuig, of tot een roer in het omzwaaien, zooals bij den hond: ofschoon in dit laatste geval zeker niet van groot belang, want de haas, die bijna geen staart heeft, kan spoedig genoeg omkeeren.

Ook is het wel mogelijk, dat wij somtijds kenmerken belangrijk noemen, welke wezenlijk van zeer weinig belang zijn, en die door zuiver bijkomende oorzaken, onafhankelijk van de natuurkeus, zijn te weeg gebracht. Wij moeten ons herinneren, dat het klimaat, het voedsel en dergelijke dingen waarschijnlijk een geringen, onmiddellijken invloed hebben op de bewerktuiging; dat het verband der deelen in den wasdom een zeer grooten invloed op het wijzigen van vele inrichtingen zal hebben gehad, en eindelijk dat de seksueele keus dikwijls de uitwendige kenteekenen der dieren grootelijks zal hebben gewijzigd, wijl zij steeds gestreefd heeft om aan een mannetje het eene of andere voorrecht te verschaffen in den strijd met andere mannetjes, of in het verleiden van de wijfjes. Bovendien, als er een wijziging der inrichting door de bovengemelde of door onbekende oorzaken is te weeg gebracht, kan zij in het eerst wel geen voordeel voor de soort hebben opgeleverd, maar later kan zij nuttig zijn geworden voor de afstammelingen der soort, onder nieuwe levensvoorwaarden of met nieuw verkregene gewoonten.

Laat ons eenige voorbeelden ter bevestiging van het laatste geven. Als er slechts groene spechten alleen hadden bestaan, en wij niet wisten, dat er vele zwarte en bonte soorten waren, durf ik zeggen, dat wij gedacht zouden hebben, dat die groene kleur een heerlijk schoone inrichting was, om dezen op boomen levenden vogel voor zijn vijanden te verbergen, en gevolgelijk, dat het een belangrijk kenmerk was, hetwelk door de natuurkeus veroorzaakt kon zijn geworden: zooals de zaken nu staan, twijfel ik niet of die kleur is

aan een geheel andere oorzaak te danken, waarschijnlijk aan de seksueele keus. Een klimmende liane van den Maleischen Archipel klimt bij de hoogste boomen op, door middel van zeer schoon gevormde klawieren aan de einden der takken gezeten; en er is geen twijfel aan of deze inrichting is ten hoogste nuttig voor de plant. Doch als wij bijna dergelijke klawieren aan vele planten zien, die niet klimmen, dan moeten wij denken, dat de klawieren van de liane een gevolg van onbekende oorzaken zijn, en dat er van die werktuigen gebruik gemaakt is, toen de plant verder gewijzigd en een klimplant werd. De naakte huid aan den kop van den gier wordt algemeen beschouwd als een inrichting, uitmuntend geschikt om het dier toe te laten in rottend aas rond te wroeten; doch wij zullen er ons wel voor wachten om het zelfde te denken, als wij zien, dat de kop van den graanetenden kalkoenschen haan niet minder naakt is. De naden in de schedels van jonge zoogdieren zijn dikwijls aangewezen als een uiterst schoone inrichting, om de baring voor de moeder minder moeielijk te maken, en er is geen twijfel aan of zij zal er gemakkelijker door worden, ja zelfs zullen die naden onmisbaar zijn voor dat bedrijf; doch daar er ook naden gevonden worden in de schedels van jonge vogels en kruipende dieren, welke niets anders te doen hebben als een eierschaal te verbreken, mogen wij het er voor houden, dat die naden een gevolg zijn van de wetten der ontwikkeling, en dat er nut van getrokken is in de baring van de hoogere dieren.

Wij zijn zeer onkundig in de oorzaken, die geringe en onbelangrijke wijzigingen voortbrengen; door dit te bedenken, worden wij tot voorzichtigheid aangespoord in het uitspreken van ons oordeel, over de verschillen van de rassen onzer huisdieren in verschillende landstreken — vooral in de minder beschaafde landen, waar de kunstkeus slechts weinig is geoefend. Nauwkeurige waarnemers hebben gezien, dat een vochtig klimaat invloed heeft op den haargroei, en dat de hoorns met het haar in betrekking staan. Rassen, die op bergen wonen, verschillen altijd van de rassen der lage vlakten, en een bergachtige streek zal ongetwijfeld de achterste ledematen wijzigen, omdat zij meer geoefend worden; dien ten gevolge zal misschien zelfs de vorm van het bekken veranderen, en dan zullen, door de wet van overeenkomstige veranderingen, ook de voorste ledematen en zelfs de kop waarschijnlijk veranderd worden. De vorm van het bekken zal misschien door drukking den vorm van het hoofd van het jonge dier doen veranderen, hetzij in de baarmoeder, hetzij gedurende de baring. De moeielijke ademhaling in de hoogere streken zal, mogen wij gelooven, de borstkas vergrooten, en wederom zal het verband der deelen in aanmerking komen. Zulke dieren, die door Wilden in verschillende werelddeelen worden gehouden, moeten strijden voor hun bestaan, en zullen in

zekere mate onder den invloed van de natuurkeus geraken; en dieren met geringe betere eigenschappen dan anderen, zullen overal het best in wezen blijven. Er bestaan redenen genoeg om te denken, dat het gestel en de kleur met elkander in verband staan. Zeker goed waarnemer beweert, dat de vatbaarheid van het rundvee om door vliegen aangetast te worden, in verband staat met de kleur, gelijk ook het geval is om door zekere planten vergiftigd te worden: zoodat derhalve ook de kleur een onderwerp voor de natuurkeus zou worden. Doch wij zijn veel te onwetend om een oordeel uit te spreken over de verschillende bekende en onbekende wetten der veranderlijkheid. Ik heb er hier slechts op gewezen om te bewijzen, dat, indien wij niet in staat zijn om te oordeelen over de kenmerkende verschillen onzer tamme rassen, wij ons niet behoeven te verwonderen over onze onwetendheid van de juiste oorzaak der geringe overeenkomstige verschillen tusschen de soorten. Ik zou met het zelfde doel gewezen kunnen hebben op de menschenrassen, die zoo krachtig gekenmerkt zijn: ik mag hier bijvoegen, dat er misschien eenig licht verkregen kan worden over den oorsprong dier verschillen, door te denken aan een seksueele keus van een bijzonderen aard: doch zonder hier in uitvoerige bijzonderheden te treden zou mijn redeneering lichtelijk den schijn van beuzelachtigheid kunnen verkrijgen, en daarom stel ik de behandeling van dit onderwerp uit tot een latere gelegenheid.

De voorgaande opmerkingen geven mij aanleiding om iets te zeggen over de bezwaren, die door eenige natuurkundigen geopperd zijn tegen de leer, dat elk deel der bewerktuiging geschapen is ten nutte van het individu. Zij gelooven, dat er vele dingen geschapen zijn om het gevoel van schoonheid van den mensch te streelen, of wel louter voor de afwisseling. Als die leer waarheid was, zou zij noodlottig zijn voor de mijne. Ik geloof eerder, dat vele inrichtingen niet van onmiddellijk nut zijn voor hare bezitters. Physische voorwaarden hebben waarschijnlijk eenigen invloed op de bewerktuiging gehad, volkomen onafhankelijk van het nut dat op die wijze verkregen is. Het verband der deelen gedurende den groei heeft zekerlijk een groote rol gespeeld, en een nuttige wijziging van een deel zal dikwijls in andere deelen veranderingen veroorzaakt hebben, die niet onmiddellijk nuttig waren. De uitwerkselen der seksueele keus, als zij slechts zekere mate van schoonheid veroorzaakten om de wijfjes te behagen, kan slechts in een overdrevene opvatting nuttig genoemd worden. Doch verre de belangrijkste zaak is deze, dat het voornaamste gedeelte der bewerktuiging van elk wezen eenvoudig te danken is aan de erfelijkheid, en gevolgelyk, ofschoon elk wezen voorzeker wel geschikt is voor zijn plaats in de natuur, hebben toch vele inrichtingen tegenwoordig geen onmiddellijke betrekking tot de levenswijze van elke soort. Zoo kunnen wij niet

gelooven, dat de poot met zwemvliezen van den fregatvogel bijzonder nuttig voor het dier is: wij kunnen niet gelooven, dat de zelfde beenderen in den arm van den aap, in den voorpoot van het paard, in den vleugelpoot van de vleermuis, en in den vinpoot van den rob van bijzonder nut voor die dieren zijn. Die inrichtingen mogen wij veilig aan de erfelijkheid toeschrijven. Maar voor den stamvader van den fregatvogel was een poot met zwemvliezen ongetwijfeld even nuttig als zulk een werktuig nu is voor den thans levenden vogel, die het meest den naam van watervogel verdient. Zoo mogen wij gelooven, dat de stamvader van den rob geen vinpoot had, maar een poot met vijf teenen, geschikt om te loopen en te krabben. Verder mogen wij aannemen, dat de beenderen in de voorste ledematen van den aap, het paard en de vleermuis, welke van één stamvader geërfd zijn, voorheen van meer bijzonder nut waren voor dien stamvader, of voor zijn voorouders, dan zij nu zijn voor die dieren, welke zooveel in gewoonten verschillen. Daaruit mogen wij afleiden, dat deze verschillende beenderen verkregen zullen zijn door de natuurkeus, en dat zij voorheen zoowel als nu onderworpen waren aan de verschillende wetten, die de erfelijkheid, het verband der deelen, de terugkeer en dergelijken beheerschen. Derhalve, elk deel der bewerktuiging van elk levend schepsel mag beschouwd worden óf als bijzonder nuttig geweest te zijn voor een vroegeren vorm, óf als nu nuttig te zijn voor de afstammelingen van dien vorm — hetzij onmiddellijk, hetzij middellijk, door de samengestelde wetten die de ontwikkeling der deelen beheerschen.

De natuurkeus kan onmogelijk een wijziging in een soort bij uitsluiting ten voordeele van een andere soort doen ontstaan, ofschoon in de natuur de eene soort onophoudelijk voordeel trekt van de inrichtingen eener andere soort. Doch de natuurkeus kan en moet dikwijls inrichtingen voortbrengen, onmiddellijk ten nadeele van andere soorten, zooals wij zien in den giftand van den adder, en in den eierlegger van de sluipwesp, waardoor zij gaten boort in de levende lichamen van andere insekten, om daarin hare eieren te leggen. Als het bewezen kon worden, dat een deel der bewerktuiging van een soort gevormd geworden was uitsluitend ten nutte van een andere soort, zou zulks mijn leer doen falen, want zulk een deel kon niet door de natuurkeus voortgebracht zijn. Ofschoon er in vele werken over de natuurlijke historie iets dergelijks wordt gezegd, kan ik echter geen enkel geval vinden, dat mij kan overtuigen. Men stemt toe, dat de ratelslang een giftand heeft voor haar eigene verdediging en voor het vangen van haar prooi: er zijn ook schrijvers, die beweren dat die slang tevens tot haar eigen nadeel een ratel heeft, namelijk om haar prooi te waarschuwen, opdat zij ontsnappe. Ik zou even gaarne gelooven, dat de kat het

einde van haar staart omkrult, als zij zich tot springen gereed maakt, ten einde vooraf de muis te waarschuwen.

Veel waarschijnlijker is het, dat de ratelslang haar ratel gebruikt, de brilslang de huid van haar nek uitspant, en de pofadder opzwellt en luid sist, om de vele vogels en zoogdieren af te schrikken, die zelfs de vergiftigste slangen aantasten. De slangen doen dat uit het zelfde beginsel, 't welk maakt dat de hen haar vederen opzet en haar vleugels laat hangen of uitspreidt als een hond haar kuikens nadert, doch het is hier de plaats niet om uit te weiden over de vele wijzen waarop de dieren trachten hun vijanden af te schrikken.

De natuurkeus zal nimmer in een schepsel iets voortbrengen, dat voor hem schadelijk is, want zij werkt eenig en alleen ten beste van alle wezens. Geen werktuig wordt ooit gevormd, zooals Paley heeft opgemerkt, ten einde pijn te veroorzaken of nadeel te doen aan zijn bezitter. Als het goede en het kwade, door elk deel veroorzaakt, tegen elkander gewogen werden, zou de schaal verre naar het goede overslaan. Als na verloop van tijd onder veranderde levensvoorwaarden eenig deel schadelijk wordt, zal het gewijzigd worden, of indien dat niet gebeurt, zal het geheele wezen uitgerooid worden, gelijk er myriaden van schepselen reeds zijn uitgerooid.

De natuurkeus streeft slechts om elk bewerktuigd schepsel zoo volkomen als, of wel volkomener te maken dan de overige bewoners der zelfde landstreek, waarmede het den strijd des levens moet strijden. De inlandsche planten en dieren van Nieuw-Zeeland zijn volkomen, de eene vergeleken met de andere; maar zij wijken thans snel voor de voortdringende legioenen van planten en dieren, die uit Europa daar zijn ingevoerd. De natuurkeus zal geen uitsluitende volmaaktheid voortbrengen: ook vinden wij, zoover wij kunnen oordeelen, die volmaaktheid nergens. Müller zegt, dat zelfs het volmaakste werktuig, het oog, niet volmaakt is, in zooverre het de verbetering van de verstrooiing der lichtstralen, de aberratie van het licht, betreft. Helmholtz, wiens gevoelens door niemand zal bestreden worden, zegt, na in de krachtigste woorden de wonderbare vermogens van het menschelijke oog beschreven te hebben: „Wat wij betreffende onnauwkeurigheid en onvolmaaktheid in het gezichtszintuig en in het beeld op het netvlies hebben ontdekt, is zoo goed als niets in vergelijking van gebrekkigheden, die wij zoo even op het gebied der gewaarwordingen hebben ontmoet. Men mag zeggen, dat de natuur er plezier in heeft gehad tegenstrijdigheden op te hoopen, ten einde elken steun te ontnemen aan de theorie van een vooraf bestaande harmonie tusschen de uitwendige en de inwendige wereld.” Als onze rede ons noopt om met geestdrift een menigte van onnavolgbare inrichtingen in de natuur te bewonderen, leert die zelfde rede ons ook — hoewel wij misschien aan weerszijden dwalen — dat andere inrichtingen minder volkomen

zijn. Kunnen wij den angel van een wesp of een bij volmaakt noemen, als wij zien dat hij niet weder terug getrokken kan worden, wanneer hij in het lichaam van een ander dier gestoken is, wijl er weerhaken aan zitten, en hij zoodoende onvermijdelijk den dood veroorzaakt van het insect, omdat de ingewanden daardoor naar buiten worden getrokken?

Indien wij den angel van de honigbij beschouwen als een werktuig, hetwelk oorspronkelijk bij den stamvader een boor en tevens een zaag was, gelijk bij zoovele leden van de zelfde groote orde, en hetwelk gewijzigd, maar niet verbeterd is geworden voor zijn tegenwoordig doel; terwijl het vergif, dat oorspronkelijk bestemd was om galnoten voort te brengen, tevens werd versterkt — dan kunnen wij misschien begrijpen, hoe het komt dat het gebruik van den angel zoo dikwijls den dood van het insect zelf veroorzaakt: want als de macht om te steken nuttig is voor het algemeen, dan zal de angel alle vereischten voor de natuurkeus bezitten, ofschoon hij den dood van eenige leden der maatschappij moge veroorzaken. Indien wij de waarlijk wonderbare macht van den reuk bewonderen, waardoor de mannetjes van vele insecten hun wijfjes vinden, kunnen wij dan bewonderen de voortbrenging voor de voortteling alleen van duizende hommels, welke in elk ander opzicht hoogst nutteloos zijn voor de maatschappij der bijen, en die ten laatste door hun werkzame en onvruchtbare zusters worden geslacht? Het moge moeielijk zijn, maar wij moeten de wilde, instinctive haat bewonderen, waarmede de koningin der bijen terstond de jonge koninginnen, hare dochters, doodt, zoodra zij geboren zijn, of zelve in het gevecht sneuvelt: want dit is zonder twijfel ten nutte van de maatschappij: en moederliefde of moederhaat — ofschoon de laatste zeldzaam is — voor de onverbiddelijke natuurkeus zijn zij gelijk. Indien wij de verschillende schrandere inrichtingen bewonderen, waardoor de bloemen der orchideeën en andere planten door de handelingen van insecten bevrucht worden, kunnen wij het dan als even volmaakt beschouwen, dat onze denneboomen geheele wolken van stuifmeel verspreiden, opdat er eenige weinige stuifmeelkorrels door een toevallige bries naar de stempels der vrouwelijke bloemen worden gewaaid?

OVERZICHT VAN DIT HOOFDSTUK.

Wij hebben in dit hoofdstuk eenige zwarigheden en bedenkingen tegen mijn leer beschouwd. Velen daarvan zijn zeer gewichtig, doch ik hoop enig licht verspreid te hebben over verschillende feiten, die uit het oogpunt van een onafhankelijke schepping zeer duister zijn. Wij hebben gezien, dat de soorten niet onbepaald veranderlijk zijn, en niet door een menigte tusschenvormen met elkander zijn verbonden; gedeeltelijk omdat de natuurkeus zeer langzaam werkt, en wel op zekeren tijd slechts op zekere weinige vormen; en gedeeltelijk omdat er ten gevolge van de werking dier zelfde natuurkeus steeds voorgaande vormen en tusschenvormen verdrongen en uitgeroeid worden. Naverwante soorten, die nu binnen een onafgebrokenen omtrek leven, moeten dikwijls gevormd zijn, toen het gewest niet een geheel uitmaakte, en toen de levensvoorwaarden niet ongevoelig en trapsgewijs in elkander overgingen. Wanneer twee rassen gevormd zijn in twee gewesten binnen een onafgebrokenen omtrek, zal er dikwijls een tusschenras zijn gevormd, geschikt voor een tusschenstrook; doch om de ons bekende redenen zal het tusschenras gewoonlijk kleiner in getal zijn dan de twee vormen, die het verbindt. Daarom zullen de twee laatsten, wjl zij grooter in getal zijn, een groot voordeel bezitten boven het minder talrijke tusschenras, en zullen zij er gewoonlijk in slagen om het te verdringen en te vernielen.

Wij hebben gezien, dat wij niet te spoedig moeten beweren, dat de verschillende levenswijzen niet in elkander zouden kunnen overgaan; en dat het te gelooven is, dat een vleermuis door de natuurkeus gevormd kan zijn uit een dier, hetwelk in het eerst slechts van boom tot boom kon zweven.

Wij hebben gezien, dat een soort onder nieuwe levensvoorwaarden hare gewoonten kan veranderen, en een levenswijze aannemen zeer verschillend van die harer naaste bloedverwanten. Daaruit is het ons duidelijk geworden — in acht nemende dat elk schepsel steeds tracht te leven waar de omstandigheden voor hem geschikt zijn — hoe het komt, dat er een fregatvogel is met zwemvliezen tusschen de teenen; een specht, die op de vlakke woont; een lijster die onder water duikt, en een stormvogel, die een levenswijze voert als een alk.

Ofschoon het geloof dat een werktuig, zoo volmaakt als het oog, door de natuurkeus kan zijn gevormd, meer dan genoeg is om iemand het hoofd te doen schudden, er bestaat toch geen volstrekte onmogelijkheid, dat een werktuig ten nutte van zijn bezitter verbeterd kan worden gedurende een reeks van opvolgende wijzigingen en onder een menigte veranderde levensvoorwaarden; en derhalve is het ook niet onmogelijk, dat het eindelijk een hooger grad

van volmaaktheid bereikt. In gevallen waarin wij geen kennis van tusschen- of overgangstoestanden hebben, moeten wij zeer voorzichtig zijn in het besluiten, dat er geen tusschentoestanden hebben bestaan, want de overeenkomst van vele werktuigen onderling en hun bekende tusschentoestanden, bewijzen dat er ten minste wonderlijke veranderingen in de verrichtingen van een werktuig kunnen gebeuren. Zoo kan een zwemblaas in een luchtinademende long veranderd worden. Het ontstaan van overgangen moet zeer bevorderd zijn geworden door dat het zelfde werktuig gelijktijdig zeer verschillende diensten kan hebben bewezen, en daarna voor een verrichting bijzonder ingericht is geworden; en door dat twee zeer verschillende werktuigen ten zelfden tijde de zelfde verrichting hebben geoefend, en het eene volmaakter geworden is, terwijl het door het andere werd geholpen.

Wij zijn veel te onwetend om te kunnen verzekeren, dat een deel of een werktuig zoo onbelangrijk is voor het welzijn van de soort, dat wijzigingen in zijn inrichting door middel van de natuurkeus opgestapeld kunnen zijn geworden. Doch wij mogen met vertrouwen gelooven, dat vele wijzigingen geheel en al verschuldigd zijn aan de wetten der ontwikkeling; en dat zij, in het eerst in geen enkel opzicht nuttig voor de soort zijnde, naderhand door nog verdere wijzigingen zeer voordeelig zijn geworden voor de gewijzigde afstammelingen der soort. Ook mogen wij gelooven, dat een deel hetwelk voorheen van groot belang was, dikwijls bewaard gebleven is, zooals de staart van een waterdier, door zijn nakomelingen, die het land bewonen; ofschoon het van zoo weinig belang voor de soort is geworden, dat het niet in den tegenwoordigen toestand door de natuurkeus verwekt kan zijn. Want de natuurkeus is een macht, welke eeniglijk werkt door het bewaren van nuttige veranderingen in den strijd voor het bestaan.

De natuurkeus zal in een soort niets voortbrengen uitsluitend ten nutte of ten nadeele van een andere soort: ofschoon zij wel zal voortbrengen deelen, werktuigen of uitscheidingen zeer nuttig en zelfs onmisbaar, of wel zeer schadelijk voor een andere soort, maar in alle gevallen ten zelfden tijde nuttig voor den bezitter. De natuurkeus moet in elk wel bewoond gewest voornamelijk werken door middel van de mededinging der bewoners met elkander, en zal gevolgelijk veroorzaken volmaking of kracht in den levensstrijd, in verhouding tot den graad van volmaking, die in het gewest heerscht. Daarom zullen de inwoners van een landstreek en in het algemeen die van een kleinere dikwijls wijken voor de bewoners van een andere en gewoonlijk grootere. Want in het grootere gewest zullen meer individu's en meer onderscheidene vormen bestaan hebben en de mededinging moet sterker geweest zijn, en zij zullen derhalve hooger ontwikkeld moeten zijn geworden. De natuur-

keus zal niet noodwendig volmaking bedoelen; ook, voor zoo ver wij met onze beperkte vermogens kunnen oordeelen, wordt de volmaaktheid nergens gevonden.

Door de leer der natuurkeus kunnen wij de ware bedoeling vatten van de oude spreuk „*Natura non facit saltum.*” Dit gezegde is evenwel, als wij slechts de tegenwoordige aardbewoners beschouwen, niet volkomen juist; maar indien wij alle wezens van voorheen en van thans bijeenvatten, dan is het volgens mijn leer in zijn volle beteekenis waar.

Algemeen neemt men aan, dat alle bewerktuigde wezens gevormd zijn onder twee groote wetten — de eenheid van den grondvorm en de voorwaarden van het bestaan. Door eenheid van grondvorm wordt die grondslag van de lichaamsinrichting bedoeld, welke wij zien in de bewerktuigde wezens van de zelfde kasse, en die volkomen onafhankelijk is van hun levenswijs. Volgens mijn leer wordt de eenheid van den grondvorm verklaard door de eenheid van afkomst. De uitdrukking: voorwaarden van het bestaan, zoo dikwijls door den beroemden Cuvier gebezigd, is volkomen in de leer van de natuurkeus besloten. Want de natuurkeus werkt door de verschillende deelen van elk wezen geschikt te maken voor zijn bewerktuigde en onbewerktuigde levensvoorwaarden, of zij heeft hen reeds langen tijd geleden daarvoor geschikt gemaakt. Dat geschikt worden zal in sommige gevallen geholpen worden door het gebruik en het onbruik, wordt lichtelijk aangedaan door den middellijken invloed van de uitwendige levensvoorwaarden, en is in allen gevalle onderworpen aan de verschillende wetten der ontwikkeling. Derhalve is inderdaad de wet van de voorwaarden van het bestaan de hoogste wet, wijl zij, door de erfelijkheid van vorige toestanden, die van de eenheid van den grondvorm insluit.

ZEVENDE HOOFDSTUK.

ONDERSCHIEDENE BEZWAREN TEGEN DE THEORIE DER NATUURKEUS.

Lange duur van het leven der soort. — Wijzigingen gebeuren niet noodzakelijk gelijktijdig. — Wijzigingen, die schijnbaar nergens toe dienen. — Vooruitgaande ontwikkeling. — Onderstelde onmacht der natuurkeus om te voorzien in de eerste beginselen van nuttige inrichtingen. — Trappen van structuur met veranderde verrichtingen. — Zeer verschillende werktuigen in leden van de zelfde klasse, die uit een en de zelfde bron zijn ontsprongen. — Redenen om niet aan groote en plotselinge wijzigingen te gelooven.

Ik wil dit hoofdstuk wijden aan een bespreking van onderscheidene tegenwerpingen tegen mijn leer, daar zulks dienstig kan zijn om mijn beweringen helderder te maken; doch het is onnoodig allen te bespreken, daar velen gemaakt zijn door schrijvers, die geen moeite hebben gedaan om het onderwerp te begrijpen. Zoo heeft een beroemd duitsch natuurkenner verzekerd, dat het zwakste punt van mijn theorie is, dat ik alle bewerkte wezens als onvolmaakt beschouw.

Dat heb ik niet gezegd, maar wel dat allen niet zoo volmaakt zijn, als zij in betrekking tot hun levensvoorwaarden hadden kunnen zijn, en dit wordt bewezen het geval te zijn door zoo vele inheemsche vormen in vele gedeelten der wereld, die hebben moeten wijken voor ingedrongene vreemdelingen. Ook kunnen bewerkte wezens, zelfs al waren zij eenmaal volmaakt geschikt voor hun levensvoorwaarden, zoo niet gebleven zijn als hun levensvoorwaarden veranderden, en niemand zal tegenspreken, dat de physische toestanden

van elke streek, zoowel als de getallen en soorten harer bewoners, vele veranderingen hebben ondergaan.

Een criticus heeft eenigen tijd geleden beweerd, met mathematische nauwkeurigheid te kunnen aantoonen, dat lang bestaan blijven een groot voordeel voor alle soorten is, zoodat hij, die aan de natuurkeus gelooft, zijn stamboom der soorten moet inrichten op zulk een manier, dat alle afstammelingen langer leven dan hun voorvaders. Kan onze criticus niet begrijpen, dat een tweejarige plant of een van de lagere dieren zich kon verspreiden in een koud klimaat en dáár elken winter sterven, en toch, ten gevolge van voordeelen, verkregen door de natuurkeus, van jaar tot jaar bestaan kon blijven door middel van hare zaden of zijne eieren?

Men heeft beweerd dat, daar geen plant of dier van Egypte gedurende de laatste drie- of vierduizend jaar veranderd is, ook waarschijnlijk geen plant of dier in andere deelen der wereld is veranderd. Doch, zooals Lewes zegt, deze redeneering bewijst te veel, want de oude huisdieren, die op de egyptische monumenten zijn afgebeeld of die gebalsemd zijn, zijn nauwkeurig gelijk, ja zelfs identisch met de thans levenden, en echter stemmen alle natuurkenners toe, dat zulke rassen voortgebracht zijn door wijziging van hun oorspronkelijke typen. De vele dieren, die sedert het begin van den ijstijd onveranderd bestaande zijn gebleven, zouden een veel sterker voorbeeld geweest zijn, want dezen zijn blootgesteld geweest aan groote veranderingen van het klimaat, en zijn over groote uitgestrektheden verhuisd, terwijl in Egypte, gedurende eenige duizende jaren de levensvoorwaarden, zoover wij weten, volmaakt onveranderd zijn gebleven. Het feit, dat er sedert den ijstijd weinig of geen wijziging gebeurd is, zou van eenige kracht geweest zijn tegen hen, die aan een noodzakelijke wet van ontwikkeling gelooven, maar is machteloos tegenover de leer der natuurkeus of het bestaan blijven van den geschikste, welke inhoudt dat, als er veranderingen of individueele verschillen van een voordeeligen aard ontstaan, dezen bewaard blijven; doch dit zal slechts onder zekere gunstige omstandigheden gebeuren.

De beroemde palaeontoloog Bronn vraagt, aan het slot van zijn vertaling van mijn werk in het hoogduitsch, hoe, in verband met de natuurkeus, een verscheidenheid naast de ouderlijke soort kan leven. Indien beiden geschikt zijn geworden voor weinig verschillende gewoonten of voorwaarden van bestaan, kunnen zij nevens elkander leven, en als wij de zoogenoemde polymorphe soorten en alle slechts tijdelijke veranderingen, zooals de grootte, het albinismus, enz. ter zijde laten, dan blijkt het dat de meer blijvende verscheidenheden gemeenlijk bevonden worden verschillende streken te bewonen, zooals hoog land of laag land, drooge of vochtige streken, enz.

Bronn beweert ook, dat verschillende soorten nooit van elkander

in enkele kenmerken verschillen, maar wel in velen; en hij vraagt hoe het komt, dat onderscheidene deelen der bewerktuiging ten zelfden tijde gewijzigd zouden zijn geworden door verandering en natuurkeus? Doch er is geen noodzaak om te onderstellen, dat alle deelen van een wezen gelijktijdig gewijzigd zijn geworden. De treffendste wijzigingen kunnen verkregen zijn door opvolgende veranderingen, eerst in het eene en daarna in het andere deel, en daar zij allen te gelijk overgeleverd worden, schijnt het ons toe alsof zij ook gelijktijdig zijn verkregen. Het beste antwoord echter op de bovenstaande opmerking wordt geleverd door zulke tamme rassen, die voornamelijk door de keus van den mensch voor een bijzonder doel zijn gewijzigd. Let op het renpaard en het trekpaard, op den windhond en den dog. Hun geheele geraamten en zelfs hun ziels- hoedanigheden zijn gewijzigd geworden, doch als wij elke schrede in de geschiedenis van hun veranderingen konden nagaan, zouden wij geen groote en gelijktijdige veranderingen zien, maar eerst een deel en dan weer een ander een weinig gewijzigd en verbeterd zien worden. Zelfs als de keus van den mensch op een enkel karakter is toegepast — waarvan onze verbouwde planten de beste voorbeelden verschaffen — zal men onveranderlijk vinden, dat als dit eene gedeelte, hetzij bloem, vrucht of bladeren, zeer veel veranderd is, tevens bijna alle andere deelen min of meer gewijzigd zijn geworden. Dit moet toegeschreven worden aan het beginsel van verwante groei en gedeeltelijk aan zoogenoemde spontane verandering.

Een veel ernstiger bezwaar is door Bronn, en later ook door Broca geopperd, namelijk dat vele kenmerken volstrekt niet dienstig voor hun bezitters schijnen te zijn, en dat zij dus niet door de natuurkeus zijn verwekt. Bronn noemt hier de lengte der ooren en staarten van onderscheidene soorten van hazen en muizen, de glazuurplooiën der tanden van vele zoogdieren, en vele dergelijke gevallen. Ook ten opzichte der planten is dit zelfde door Nägeli besproken. Er is veel waars in de gemelde opmerkingen. Doch wij moeten in de eerste plaats zeer voorzichtig zijn om te besluiten, welke structuren thans zijn of voorheen ten voordeele van elke soort waren. In de tweede plaats moeten wij nooit vergeten, dat als een deel gewijzigd is, ook andere deelen het zullen worden, door zeker niet veel in 't oog vallende oorzaken, zooals een vermeerderden of verminderden aanvoer van voedsel naar een deel, wederzijdsche drukking, een vroeg ontwikkeld deel dat een later ontwikkeld benadeelt, en zoo voorts — zoowel als door andere oorzaken, die leiden tot de vele geheimzinnige gevallen van betrekking tot elkander, die wij in 't geheel niet begrijpen. Al deze invloeden kunnen samengevoegd worden, korthedshalve, in de uitdrukking van de wetten van den groei. In de derde plaats moeten wij letten op de onmiddellijke en bepaalde werking van

veranderde levensvoorwaarden, en op de zoogenoemde spontane veranderingen. Het verschijnen van een mosroos op een gewone roosplant, is een goed voorbeeld van een spontane verandering; maar zelfs in dit geval, als wij letten op de macht van een druppeltje vergif om gallen voort te brengen, kunnen wij niet zeker zijn, dat de bovengenoemde veranderingen niet de uitwerkselen zijn van een plaatselijke wijziging in den aard van het sap, die veroorzaakt is door de een of andere verandering in de voorwaarden. Er moet een oorzaak zijn voor elke verandering, al is zij ook nog zoo klein, zoowel als voor elke groote verandering, die somtijds voorkomt, en als de onbekende oorzaak onophoudelijk bleef werken, is het bijna zeker, dat alle individu's van een soort te gelijker tijd zouden worden gewijzigd.

Het schijnt, dat ik in de vroegere uitgaven van dit werk niet genoeg waarde heb gehecht aan de veelvuldigheid en het gewicht van wijzigingen, verschuldigd aan spontane veranderlijkheid. Doch het is onmogelijk aan deze oorzaak de ontelbare inrichtingen toe te schrijven, die zoo wel passen voor de levensgewoonten van elke soort. Ik kan dit evenmin gelooven als dat de wèl passende vorm van een renpaard of van een windhond daardoor verklaard kan worden.

Het is noodig nog iets over de voorgaande opmerkingen te zeggen. Ten opzichte van de beweerde nutteloosheid van onderscheidene deelen en werktuigen, is het nauwelijks noodig te zeggen, dat er zelfs in de hoogere en best bekende dieren inrichtingen bestaan, die zoo hoog ontwikkeld zijn, dat niemand twijfelt of zij belangrijk zijn, en welker gebruik toch niet of eerst sedert kort bekend is. Als Bronn beweert, dat de lengte der ooren en staarten van de verschillende soorten van muizen, inrichtingen zijn, die niet van bijzonder nut kunnen zijn, mag ik vermelden dat, volgens Dr. Schöbl, het uitwendige oor van de huismuis op bijzondere wijze van zenuwen is voorzien, zoodat het ongetwijfeld als tastorgaan dient, en dus kan de lengte der ooren zekerlijk niet geheel onbelangrijk zijn. Ook weten wij, dat de staart een zeer nuttig grijpwerktuig voor sommige soorten is, en zijn gebruik zal zeer veel afhangen van zijn lengte.

Ten opzichte der planten zal ik, naar aanleiding van Nägeli's verhandeling, slechts opmerken dat het bekend is, dat de bloemen der orchideeën een menigte zonderlinge inrichtingen vertoonen, die eenige jaren geleden beschouwd werden als slechts morphologische verschillen te zijn, zonder eenige bepaalde functie, maar dat men nu weet, dat zij van het hoogste belang zijn voor de bevruchting door hulp van insekten, en dat zij waarschijnlijk door de natuurlijke verkregen zijn. Niemand zou voor eenigen tijd gedacht hebben, dat in dimorphe en trimorphe planten de verschillende lengte der

meeldraden en stampers en hun plaatsing van eenig nut zouden zijn, doch wij weten nu, dat het zoo is.

In sommige groote plantengroepen staan de ovula opgericht, en in anderen hangen zij, en in het zelfde ovarium van enkele planten is het eene ovulum in den eenen en het andere in den anderen stand. Dit alles schijnt in het eerst zuiver morphologisch en van geen physiologische beteekenis te zijn; doch Dr. Hooker bericht mij, dat in het zelfde ovarium de bovenste ovula in sommige gevallen, en in andere gevallen de onderste ovula alleen, worden bevrucht, en hij vermoedt, dat dit waarschijnlijk afhangt van de richting waarin de stuifmeelbuisjes in het ovarium treden. Als dit zoo is, zou de stand der ovula te danken zijn aan de keus van eenige geringe afwijkingen, die haar bevruchting en dus de voortbrenging van zaad begunstigten.

Verscheidene planten tot verschillende orden behoorende, brengen gewoonlijk twee soorten van bloemen voort — de eene open en gewoon van structuur, de andere gesloten en onvolkomen. De gewone opene bloemen kunnen gekruist worden, en de gunstige gevolgen daarvan blijven dus bewaard. De geslotene en onvolkomene bloemen zijn even duidelijk van groot belang, daar zij stellig een menigte zaden voortbrengen, ten koste van een wonderbaar kleine hoeveelheid stuifmeel. In structuur verschillen beide soorten van bloemen zeer veel: de meeldraden in de onvolkomene bloemen zijn bijna altijd rudimentair, en de stuifmeelkorrels zijn zeer klein. In *Ononis columnae* zijn vijf van de meeldraden rudimentair, en in sommige soorten van *Viola* zijn drie meeldraden in den zelfden toestand; twee slechts zijn normaal, doch zijn zeer klein. In zes van de dertig geslotene bloemen van een indisch viooltje, welks naam ik niet weet, zijn de meeldraden van het normale getal, vijf, terug gebracht tot drie. In zekere Malpighiaceën is, volgens A. De Jussieu, de stamper geaborteerd of mislukt, en zijn er geen drie, maar slechts twee ovariën. Ofschoon de natuurkeus wel de macht kan hebben gehad om sommige bloemen voor opengaan te bewaren, en de hoeveelheid stuifmeel te verkleinen, als het, door het gesloten zijn der bloemen, overtollig was geworden, kan echter moeielijk een van de bovengemelde bijzondere wijzigingen dus ontstaan zijn, maar moet veroorzaakt zijn door de wetten van den groei, omvattende de onwerkzaamheid van sommige deelen, gedurende het proces van het verminderen van het stuifmeel en het sluiten der bloemen.

Het is zoo noodzakelijk de belangrijke uitkomsten van de wetten van den groei wel te waardeeren, dat ik nog eenige gevallen van anderen aard wil opnoemen, namelijk van verschillen in het zelfde deel of werktuig, te danken aan verschillen in de betrekkelijke plaatsen in de zelfde plant. In den spaanschen noteboom en in sommige dennen verschillen de hoeken, waarin de bladeren tot de

takken staan, volgens Schacht. In de gewone wijnruit en eenige andere planten gaat één bloem, meestal de centrale- of eindbloem, het eerst open, en heeft vijf kelk- en vijf bloembladeren en een vijfdeelig ovarium, terwijl alle andere bloemen der zelfde plant driedelig zijn. In de *Adoxa* heeft de bovenste bloem gewoonlijk twee kelklobben, terwijl de overige organen driedelig zijn; de omringende bloemen hebben gewoonlijk drie kelklobben, en de andere organen zijn vijfledig.

In vele samengestelden en schermdraggers en in enkele andere planten, zijn de bloemen, die den buitenomtrek vormen, veel meer ontwikkeld dan die van het midden, en dit gaat veeltijds vergezeld van het mislukken van de voorttelingswerktuigen. Het is zeer merkwaardig, dat de zaden van den omtrek en die van het middenpunt somtijds zooveel in vorm, kleur en andere kenmerken verschillen. In *Carthamus* en eenige andere Compositaceën zijn de centrale zaden alleen voorzien van een pluim, en de zelfde bloem van *Hyoseris* geeft zaden van drie verschillende vormen. In sommige Umbelliferae zijn de buitenste zaden, volgens Tausch, rechtzadig en de binnensten holzadig, en dit is een kenmerk, 't welk door De Candolle, bij andere soorten, als van het hoogste systematisch belang werd beschouwd. Prof. Braun spreekt van een geslacht tot de Fumariaceeën behorende, waarvan de bloemen aan het laagste gedeelte van de aar eivormige, geribde, eenzadige nootjes voortbrengen, en aan het bovenste gedeelte van de aar lancetvormige, tweekleppige en tweezadige hauwtjes. In deze onderscheidene gevallen, met uitzondering van de wel ontwikkelde buitenste schermbloemen, die van dienst zijn om de bloemen zichtbaar te maken voor insecten, kan de natuurkeus, zoover wij kunnen oordeelen, niet in het spel komen, of slechts op ondergeschikte wijze. Al deze wijzigingen volgen uit den betrekkelijken stand en de onderlinge werking der deelen op elkander, en men kan er niet of nauwelijks aan twifelen of, als alle bloemen en bladeren op de zelfde plant onderworpen waren geweest aan de zelfde uitwendige en inwendige voorwaarden, allen ook op de zelfde wijze gewijzigd zouden zijn geworden.

In vele andere gevallen zien wij wijzigingen der structuur, die door plantenkenners beschouwd worden als in 't algemeen van groot belang te zijn, hetzij dat zij slechts eenige bloemen van de zelfde plant betreffen, of wel verschillende planten, die dicht bij elkander onder de zelfde voorwaarden groeien. Daar deze wijzigingen niet van bijzonder belang voor de plant schijnen te zijn, kunnen zij niet door de natuurkeus zijn verwekt. Wij weten volstrekt niet wat haar oorzaak is, wij kunnen haar zelfs niet toeschrijven aan eenigen invloed der nabuurschap, zooals aan een betrekkelijken stand, enz. Ik wil hiervan eenige voorbeelden geven. Het is zoo

gewoon op de zelfde plant bloemen te vinden die tetrameer en pentameer zijn, dat ik daarover niet behoef te spreken, doch daar wijzigingen in de getallen betrekkelijk zeldzaam zijn, als de deelen weinig in getal zijn, moet ik melden dat, volgens De Candolle, de bloemen van *Papaver bracteatum* of elk twee kelkbladeren met vier kroonbladeren ('t welk het gewone type bij de papavers is) of drie kelkbladeren met zes kroonbladeren vertoonen. De wijze waarop de bloembladeren in de knop geplooid liggen, is in de meeste groepen een zeer standvastig morphologisch kenmerk, doch Prof. Asa Gray zegt, dat de bloeiwijze van sommige soorten van *Mimulus* bijna even dikwijls op die der Rhinanthaceën als op die der Antirrhinaceën gelijk, tot welke laatste familie het geslacht *Mimulus* behoort. Alph. St. Hilaire noemt de volgende gevallen: het geslacht *Zanthoxylon* behoort tot een afdeeling van de Rutaceën met een enkelen eierstok, doch bij sommige soorten vindt men, soms op de zelfde plant en zelfs in het zelfde schutblad, bloemen met één of met twee ovarieën. De zaaddoos van *Helianthemum* is beschreven als éénhokkig of driehokkig en in *H. mutabile* "une lame plus ou moins large s'étend entre le péricarpe et le placenta." In de bloemen van *Saponaria officinalis* heeft Dr. Masters gevallen waargenomen zoowel van het zitten der placenta aan den rand als in het midden. Eindelijk, St. Hilaire vond aan de zuidelijke grens van het gebied der *Gomphia oleaeformis* twee vormen, die hij in het eerst voor verschillende soorten hield, doch later zag hij hen op den zelfden heester groeien, en zegt: „voilà donc dans un même individu des loges et un style qui se rattachent tantôt à un axe vertical et tantôt à un gynobase.”

Wij zien dus, dat bij de planten morphologische wijzigingen kunnen toe geschreven worden aan de wetten van den groei en de wederkeerige werking der deelen, onafhankelijk van de natuurkeus. Doch wat betreft Nægeli's leer van een aangeboren streven naar volmaking of naar voortgaande ontwikkeling, kan het gezegd worden, in het geval van deze sterk sprekende wijzigingen, dat er planten waargenomen zijn op den weg van vooruitgang naar een hooger ontwikkelingsstoestand? Integendeel, ik zou afleiden uit het feit, dat de deelen waarover wij spreken, grootelijks in de zelfde plant verschillen, dat zulke wijzigingen van zeer gering belang voor de plant zijn, hoe belangrijk zij in 't algemeen ook voor onze rangschikking mogen wezen. Het kan moeielijk beweerd worden, dat verkrijgen van een nutteloos deel een organismus hooger doet staan, en in het geval van de onvolkomene geslotene bloemen waarover wij boven spraken, als er een nieuw beginsel moet worden aangenomen, dan moet het teruggang eerder dan vooruitgang zijn. Wij kennen de aanleidende oorzaak van de boven gemelde wijzigingen niet, maar als de onbekende oorzaak gedu-

rende een langen tijd gelijkmatig heeft gewerkt, mogen wij gelooven, dat de uitkomst bijna gelijk zou zijn, en in dit geval zouden alle individu's van de soort op de zelfde wijze gewijzigd zijn geworden.

Omdat de boven besprokene kenmerken onbelangrijk zijn voor het welzijn van de soort, zullen de geringe veranderingen, die er in voorvielen, niet opgestapeld en vermeerderd zijn geworden door de natuurkeus. Een inrichting, die door een langdurige keus is ontwikkeld, wordt in het algemeen veranderlijk, als zij ophoudt voor de soort dienstig te zijn, zooals wij aan rudimentaire werktuigen zien, want zij zal niet langer door de zelfde macht der keus geregeld worden. Doch als, door den aard van het organisme of van de levensvoorwaarden, er wijzigingen ontstaan zijn, die onbelangrijk voor het welzijn van de soort zijn, kunnen zij, zooals ook dikwijls is gebeurd, overgeleverd worden in bijna den zelfden toestand aan vele andere gewijzigde nakomelingen. Het kan voor de meeste zoogdieren, vogels of reptielen niet van veel belang zijn geweest of zij met haar, met vederen of met schilden waren bedekt, maar haar is overgeleverd aan bijna alle zoogdieren, vederen aan alle vogels, en schilden aan alle echte reptielen.

Een structuur, die gemeen is aan vele verwante vormen, wordt door ons als van een groot systematisch belang beschouwd, en gevolgelijk vermoedt men dikwijls, dat zij zeer belangrijk is voor het leven der soort. Daarom ben ik genegen te gelooven, dat morphologische verschillen, die wij als belangrijk beschouwen — zooals de plaatsing der bladeren, de afdelingen van de bloem of van den eierstok, de stand der ovula, enz. — in vele gevallen voor het eerst verschenen zijn als onstandvastige veranderingen, die vroeger of later standvastig zijn geworden, door den aard van het organisme en van de omringende voorwaarden, zoowel als door het kruisen van verschillende individu's, doch niet door de natuurkeus, want daar deze morphologische kenmerken geen invloed hebben op het welzijn der plant, kunnen geringe afwijkingen niet door de laatstgenoemde werking geleid of opgehoopt zijn geworden. Vreemd is het zeker dat kenmerken, die weinig belangrijk zijn voor het leven der soort, het belangrijkste zijn voor den systematicus, doch zooals wij later zullen zien, als wij over de rangschikking handelen, is dit in 't geheel niet zoo paradox als het in het eerst schijnt te zijn.

Een bekend zooloog, St. Georg Mivart, heeft eenigen tijd geleden alle tegenwerpingen bijeen verzameld, die door mij zelven en door anderen tegen de leer der natuurkeus zijn geopperd. Al die tegenwerpingen worden op de daarvoor geschikte plaatsen in dit boek besproken. Het eenige nieuwe punt, 't welk vele lezers schijnt te hebben getroffen, is dit: dat de overgangstoestan-

den van nuttige structuren niet door de natuurkeus verklaard kunnen worden. Dit onderwerp is innig verbonden met dat van de trapsgewijze ontwikkeling der kenmerken, die dikwijls door een wisseling van verrichting vergezeld worden — bij voorbeeld de verandering van een zwemblaas in een long — dingen, die wij in het vorige hoofdstuk reeds hebben besproken. Desniettemin wil ik hier eenige opmerkingen van Mivart bespreken, en wel de belangrijkste, daar de ruimte mij ontbreekt om allen te behandelen.

De giraffe is door zijn hooge gestalte, zijn langen hals, lange voorpooten, kop en tong, zeer geschikt om bladeren van de hoogste takken der boomen te plukken. Hij kan dus voedsel bekomen, 't welk niet bereikbaar is voor de andere hoefdieren, die de zelfde landstreek bewonen, en dit moet in tijden van schaarschte een groot voordeel voor hem zijn. Het Niata-rund in Zuid-Amerika bewijst ons, hoe een klein verschil in inrichting, in zulke tijden een grooten invloed kan hebben op het bestaan blijven van het dier: deze koeien kunnen, even als andere runderen, gras afweiden, doch door haar vooruitstekende onderkaak kunnen zij, gedurende de veel voorkomende droogten, niet twijgen van boomen enz. afplukken, welk voedsel dan door het andere vee en de paarden wordt gebruikt, zoodat in die tijden de niata's sterven, als zij niet door hun eigenaars worden gevoederd.

In de vorige hoofdstukken van dit boek heb ik uitvoerig aangetoond, hoe de natuurkeus in alle gewone gevallen werkt, en dat alles behoeft dus hier niet nogmaals gezegd te worden: de natuurkeus bewaart de beste individu's, en vernietigt de slechtste. Mivart heeft twee tegenwerpingen daartegen. De eerste is dat het toenemen in omvang van het lichaam van een dier klaarblijkelijk een vermeerderd gebruik van voedsel vordert, en hij meent dat het de vraag is, of de nadeelen, die daaruit in tijden van schaarschheid voortvloeien, niet meer dan opwegen tegen de voordeelen. Doch daar de giraffe tegenwoordig in grooten getale in Zuid-Afrika leeft, en daar sommigen der grootste antilopen der wereld, grooter dan een os, dáár in menigte voorkomen, waarom zouden wij twijfelen dat, wat de lichaamsgrootte betreft, er voorheen tusschentoestanden kunnen hebben bestaan, die, even als nu, in tijden van droogte hebben moeten lijden? Het moet zekerlijk een voordeel geweest zijn voor den onstaanden giraffe, dat hij in staat was om voedsel te verkrijgen, dat niet bereikt kon worden door de andere hoefdieren der streek. Ook moeten wij niet over het hoofd zien, dat een toeneming van het lichaam als een beschermmiddel kan worden beschouwd tegen bijna alle dáár levende roofdieren, uitgezonderd den leeuw, en tegen dit dier zou, zooals de heer Chauncey Wright heeft opgemerkt, de lange hals van den giraffe — en hoe langer die was des te beter — dienen als een wachttoren of uitkijk. Daarom

is, zooals de heer S. Baker opmerkt, geen dier moeilijker te verrassen dan de giraffe. Ook gebruikt dit dier zijn langen hals zoowel als een middel ter verdediging als tot aanvallen, door zijn kop, met stompjes van hoorns gewapend, rond te zwaaien.

Het bewaard blijven van een soort kan zelden worden toegeschreven aan een enkel voordeel, maar aan een vereeniging van velen, groot en klein.

Mivart vraagt vervolgens (en dit is zijn tweede tegenwerping): „als de natuurkeus zoo machtig is, en als het plukken der bladeren van hooge boomtakken zulk een groot voorrecht is, waarom heeft dan geen ander hoefdier, behalve de giraffe, een langen hals en een hooge gestalte verkregen, en in een geringere mate de kameel, de guanaco en de macrauchenia?” en verder, „waarom heeft geen lid van de groep een lange slurf verkregen?” Ten opzichte van Zuid-Afrika, dat voorheen door talrijke kudden van giraffen bewoond werd, is het antwoord niet moeilijk, en kan het best door een voorbeeld worden gegeven. Op elke weide in Engeland, waarop boomen staan, zien wij dat de onderste takken tot op zekere hoogte door paarden of koeien afgeweid worden, doch wat voordeel zou het nu, bij voorbeeld voor schapen zijn, als zij op die weide gehouden werden, dat hun halzen een weinig langer werden? In elke streek zal de een of andere soort van dier bijna zeker in staat zijn hooger aan boomtakken te reiken dan de overige dieren, en het is bijna even zeker, dat deze eene soort alleen een langeren hals voor dat doel kan hebben verkregen, door de natuurkeus en de uitwerkselen van toenemend gebruik. In Zuid-Afrika moet er tusschen giraffen en giraffen mededinging zijn geweest, om de bladeren van de hoogste takken van acacia's en andere boomen te bereiken en af te plukken, maar niet tusschen giraffen en andere hoefdieren.

Waarom, in andere deelen der wereld, onderscheidene dieren, tot de zelfde orde behoorende, niet een langen hals of een slurf hebben verkregen, kan niemand zeggen; doch het is even onredelijk een antwoord op zulk een vraag te eischen, als te vorderen, dat men zegge, waarom een gebeurtenis in de geschiedenis van het mensdom niet in zeker land voorviel, en wel in een ander land. Wij weten niets van de voorwaarden, die de getallen en de verspreiding van elke soort bepalen, en wij kunnen zelfs niet gissen, welke structuurveranderingen gunstig zouden zijn voor hare vermeerdering in een nieuwe landstreek. Wij kunnen evenwel wel in 't algemeen begrijpen, dat verschillende oorzaken gewerkt hebben om een langen hals of een slurf te ontwikkelen. Om hoog groeiende bladeren te bereiken, zonder in den boom te klimmen, waartoe hoefdieren al zeer ongeschikt zijn, moet het dier groot van lichaam zijn, en wij weten, dat er in sommige landstreken zeer weinig groote viervoet-

tige dieren leven, bij voorbeeld in Zuid-Amerika, terwijl Zuid-Afrika vol is van zeer groote hoefdieren. Waarom dit zoo is, weten wij niet, en ook niet waarom het tertiaire tijdperk zooveel voordeeliger dan het tegenwoordige was voor hun bestaan. Doch wat ook de oorzaken geweest mogen zijn, wij zien dat zekere streken en tijden gunstiger geweest zijn dan anderen, voor de ontwikkeling van zulk een groot viervoetig dier als de giraffe is.

Tegenwerpingen, zooals de zoo juist besprokenen, zijn er door vele schrijvers gemaakt. Zeker schrijver vraagt: „waarom heeft de struisvogel niet het vermogen van te vliegen verkregen?” Een weinig nadenken wijst er ons reeds op, welk een ontzaglijke opneming van voedsel er noodig zou zijn, om aan dezen grooten vogel kracht genoeg te geven, zijn zwaar lichaam door de lucht te bewegen.

De eilanden van den oceaan worden bewoond door vleermuizen en zeehonden, doch niet door landdieren: Sir Charles Lyell vraagt: „waarom hebben die vleermuizen en zeehonden op die eilanden geen vormen voortgebracht, die geschikt zijn om op het land te leven?” Doch zeehonden moesten noodwendig eerst veranderd worden in groote vleeschetende landdieren, en vleermuizen in insektenetende landdieren: voor de eersten zou er op die eilanden geen voedsel zijn; voor de vleermuizen zouden op het land levende insekten tot voedsel kunnen dienen, doch dezen zouden reeds tot voedsel dienen voor de reptielen of vogels, die het eerst op eilanden volkplantingen vestigen. Trapsgewijze veranderingen van lichaamsinrichting ontstaan slechts onder bijzonder gunstige omstandigheden. Een landdier, dat nu en dan zijn prooi in ondiep water zoekt, en vervolgens in rivieren en meren, kan eindelijk veranderd worden in een zoo volkomen waterdier, dat het zelfs in zee kan leven. Maar zeehonden zullen op eilanden de voorwaarden niet vinden, die noodig zijn om hen in landdieren te veranderen. Vleermuizen verkregen waarschijnlijk hare vleugels door eerst van boom tot boom door de lucht te zweven, gelijk de zoogenoemde vliegende eekhoorns doen, om aan hun vijanden te ontsnappen, of om het vallen te ontgaan, doch als de macht om waarlijk te vliegen eens verkregen was, zou zij nooit teruggaan tot het minder krachtige vermogen van door de lucht te zweven. Wel kunnen vleermuizen, gelijk vele vogels, vleugels hebben, die zeer in grootte verminderd zijn of volkomen verloren zijn gegaan door het onbruik, doch in dit geval zou het noodzakelijk zijn, dat zij eerst het vermogen hadden verkregen van snel over den grond te loopen, met behulp van haar achterpooten alleen, en voor zulk een verandering schijnt een vleermuis al zeer ongeschikt. Deze opmerkingen heb ik hier slechts gemaakt om aan te toonen, dat een verandering van structuur, die op elken trap voordelig voor het dier is, een zeer samengestelde zaak is, en dat er

niets vreemds is in het feit, dat er in een bepaald geval geen overgang is gebeurd.

Eindelijk, meer dan één schrijver heeft gevraagd: „waarom zijn de verstandelijke vermogens van sommige dieren meer ontwikkeld dan die van anderen, als zulk een ontwikkeling voor allen een voordeel zou zijn geweest? Waarom hebben de apen niet de verstandsontwikkeling van den mensch verkregen?” Men zou hiervoor verschillende oorzaken kunnen opnoemen, doch daar zij slechts vermoedelijk zijn, en haar onderlinge betrekkelijke waarschijnlijkheid niet vergeleken kan worden, is het onnoodig haar op te sommen. Een bepaald antwoord op die vraag kan men niet verwachten, want zelfs de veel eenvoudiger vraag kan door niemand beantwoord worden, namelijk deze: waarom, van twee rassen van Wilden het eene hooger geklommen is op de ladder der beschaving dan het andere? Zeker door hogere hersenwerkzaamheid — maar waarom of waardoor?

Doch wij keeren tot Mivart's tegenwerpingen terug. Insekten gelijken dikwijls, om veilig te zijn, op verschillende dingen, zooals op groene of verdorpe bladeren, doode twijgen, korstmossen, bloemen, doorns, uitwerpselen van vogels en insekten: de gelijkenis is soms wonderbaar groot, en is niet slechts bepaald tot de kleuren, maar strekt zich uit tot den vorm en zelfs tot de gedragingen. De zogenoemde spanrupsen, die op doode twijgjes gelijken, van de boomen of heesters, waarop zij leven, geven hiervan een treffend voorbeeld. Mivart zegt betreffende deze zaak: „Daar er, volgens Darwin's theorie, een standvastige neiging is tot oneindige verandering, en daar de kleine eerstbeginnende veranderingen in elke richting zijn, moeten zij trachten elkander te neutraliseeren, en zulke onstandvastige wijzigingen te verwekken, dat het moeielijk is, zoo niet onmogelijk, te begrijpen, hoe zulke onbepaalde schommelingen van onmerkbare eerste beginselen ooit een voldoende merkbare gelijkenis kunnen vormen met een blad, een bamboe of iets anders, voor de natuurkeus, om daarop te werken en haar blijvend te maken.”

In alle bovengenoemde gevallen vertoonden de insekten in hun oorspronkelijken staat zonder twijfel een ruwe en toevallige gelijkenis met een voorwerp, dat veel gevonden werd op de plaatsen waar zij zich ophielden. Dit is volstrekt niet onwaarschijnlijk, als wij letten op het bijna oneindige getal van omringende voorwerpen, en de verscheidenheid in vorm en kleur van de legioenen insekten, die er bestaan. Daar er eenige ruwe gelijkenis noodig is voor de eerste wijziging, kunnen wij begrijpen, hoe het komt dat de grootere en hogere dieren (met uitzondering, zoo ver ik weet, van een visch) niet, om veilig te zijn, gelijken op bijzondere voorwerpen, maar slechts oppervlakkig op de dingen die hen gewoonlijk omringen, en dit vooral in de kleur. Stellende, dat een insekt oorspronkelijk

in zekere mate op een doode twijg of op een verdord blad geleet, en dat het een weinig in onderscheidene deelen veranderde, dan zouden alle veranderingen, die het insekt al meer en meer op zulk een voorwerp deden gelijken, en dus zijn ontsnappen aan gevaren begunstigen, bewaard blijven, terwijl andere veranderingen zouden verwaarloosd worden, en eindelijk verloren gaan, of, als zij het insekt geheel en al ongelijk maakten aan het na te bootsen voorwerp, zouden zij verworpen worden. Mivart's tegenwerping zou werkelijk van kracht zijn, als wij de bovengenoemde gelijkenissen trachten te verklaren zonder de natuurkeus, door onbestemde veranderingelijkheid, maar zoo als het nu is, beteekent zij niets.

Ook kan ik geen reden zien voor het bezwaar van Mivart betreffende „de laatste toetsen van volmaking in het nabootsen,” in het door Wallace vermelde geval van een wandelstok-insekt (*Ceroxylus laceratus*) 't welk op „een stok begroeid met een mos of een jungermannia” gelijkt. Die gelijkheid was zoo groot, dat een Dajakker volhield, dat de bladachtige uitgroeisels van het dier echt mos waren. De insekten worden gevangen door vogels en andere dieren, welker gezicht waarschijnlijk scherper is dan het onze, en elke mate van gelijkheid, welke een insekt behulpzaam is om zich voor zijn vijanden te verbergen, zal streven om volmaakter te worden, en hoe volmaakter de gelijkheid is, des te beter voor het insekt.

De groenlandsche walvisch is een van de wonderlijkste dieren der wereld, en het balein is een van zijn grootste bijzonderheden. Het balein bestaat aan elke zijde uit een rij van ongeveer 300 platen of bladen, die dicht oopen staan, dwars in den mond. De uiteinden en binnenranden van alle platen zijn uitgerafeld tot stijve borstels, die het verhemelte bedekken, en dienen om het water door te laten als een zeef, zoodat de kleine diertjes achterblijven, waarvan de walvisch leeft. De middenste en langste baleinplaat van den groenlandschen walvisch is tien, twaalf, ja zelfs vijftien voet lang, doch die lengte verschilt in de verschillende soorten van walvisschen: volgens Scoresby is de middenplaat bij een soort vier voet, bij een andere drie voet, bij nog een andere achttien duim, en in de *Balaenoptera rostrata* slechts ongeveer negen duim lang. Ook de hoedanigheid van het balein verschilt in de verschillende soorten.

Mivart zegt, sprekende over het balein van den walvisch dat, „als het eens zulk een grootte en ontwikkeling verkregen had, als voor het dier nuttig was, dan zou zijn behoud en vermeerdering binnen nuttige grenzen, door de natuurkeus alleen bevorderd worden. Maar hoe was het begin van zulk een nuttige ontwikkeling? „Ik antwoord: men mag vragen, waarom zou de eerste voorvader van de walvisschen niet een mond hebben bezeten, ongeveer samengesteld zooals de snavel van een eend? Eenden, gelijk walvisschen, leven door slijk en water te zeeven, en de familie is soms *Cribla-*

tores of zeevers genoemd worden. Het is niet ongelooflijk, dat de groote baleinplaten, in den mond van den groenlandschen walvisch, kunnen zijn ontwikkeld uit dergelijke platen of lamellen als die, welke den snavel van de eend vormen, langzamerhand en ten nutte van het dier.

De snavel van de slobbeend is veel fraaier en samengestelder van structuur dan de bek van een walvisch. De bovensnavel is voorzien aan elke zijde van een rij of kam, gevormd uit 188 dunne, veerkrachtige lamellen, schuins geplaatst, en dwars ten opzichte van de lengteas van den snavel. Zij staan op het verhemelte, en zijn door buigzame vliezen aan de zijden van den snavel vastgehecht. In vele opzichten gelijken zij dus op de baleinplaten van den walvisch. Doch aan de punt van den snavel verschillen zij veel, daar zij naar binnen zijn gericht in plaats van recht naar beneden. De geheele kop van de slob is ongeveer een achttiende van de geheele lengte van den kop van een matig groote *Balaenoptera rostrata*, bij welke soort het balein ongeveer negen duim lang is: zoodat, als wij den kop van de slob zoo lang konden maken als dien van de *Balaenoptera*, de lamellen zes duim lang zouden zijn — dat is tweederden der lengte van het balein in deze soort van walvisch. De ondersnavel van de slob is even als de bovensnavel van baleinplaten voorzien, welke echter dunner zijn, en verschilt dus veel van de onderkaak van de *Balaenoptera*, die geen balein bezit. Doch de uiteinden van die lamellen van den ondersnavel zijn uitgerafeld in fijne, breekbare slippes of draden, zoodat zij dus zonderling op het balein van den walvisch gelijken. In het geslacht *Prion*, een lid van de familie der stormvogels, is de bovensnavel alleen gevoerd met lamellen, die wèl ontwikkeld zijn en buiten den rand uitsteken: zoodat de snavel van dezen vogel in dit opzicht op den mond van den walvisch gelijkt.

Van de hoog ontwikkelde structuur van den snavel der slobbeend kunnen wij afdalen, in zoover de geschiktheid om te zeeven betreft, door den snavel van de *Merganetta armata*, en in zekere mate door dien van de *Aix sponsa*, tot den snavel van de gewone eend. In deze laatste soort zijn de lamellen veel grover dan in de slob, en zijn zij vast gehecht aan de zijden van den snavel: zij zijn ongeveer 50 in getal aan elke zijde, en steken niet buiten den rand uit. Zij zijn van voren vierkant, en de randen bestaan uit een doorschijnend hard weefsel, alsof zij dienen moesten om voedsel fijn te maken. De randen van den ondersnavel zijn voorzien van vele dunne rimpels, die een weinig naar buiten uitsteken. Ofschoon de snavel van de eend dus als een zeeftoestel verre beneden dien van de slob staat, gebruikt deze vogel, gelijk iedereen weet, hem toch steeds tot dat doel. Er zijn nog andere soorten, zooals ik hoor van den heer Salvin, welker lamellen nog veel minder ontwikkeld

zijn dan die van de gewone eend, doch ik weet niet of zij haar snavels gebruiken om water te zeeven.

Gaan wij nu naar een andere groep van de zelfde familie. De snavel van de egyptische gans gelijkt volkomen op dien van de gewone eend, doch de platen zijn niet zoo talrijk, en ook niet zoo duidelijk te onderscheiden; echter gebruikt deze gans, zooals E. Bartlett mij bericht, haar snavel gelijk een eend, en laat het water uit de mondhoeken loopen. Evenwel is gras haar hoofdvoedsel, 't welk zij gelijk de gewone gans afweidt. In dezen laatsten vogel zijn de lamellen van den bovensnavel veel dikker dan die van de gewone eend, zij loopen ineen, zijn 27 in getal aan elke zijde, en eindigen van boven in knobbels, die op tanden gelijken. Ook het verhemelte is met harde ronde knobbels bedekt. De rand van den ondersnavel is getand, en de tandjes zijn langer, ruwer en scherper dan die van de eend. De gewone gans zeeft het water niet, maar gebruikt haar snavel uitsluitend om gras af te scheuren of af te bijten, waarvoor hij zoo goed is ingericht, dat de gans het gras korter kan afweiden dan eenig ander dier. Er zijn nog andere soorten van ganzen, welker lamellen minder ontwikkeld zijn dan die van de gewone gans.

Wij zien dus, dat een lid van de eendefamilie, met een snavel, die ingericht is gelijk die van de gewone gans, en slechts geschikt om te grazen, of zelfs een lid met een snavel, die nog minder goed ontwikkelde lamellen heeft, door kleine veranderingen kan gevormd worden tot een soort gelijk de egyptische gans, deze tot een gelijk de gewone eend — en eindelijk tot een gelijk de slob, voorzien van een snavel bijna uitsluitend ingericht om water te zeeven, want deze vogel kan van geen enkel gedeelte van zijn snavel, behalve van de haakvormige punt, gebruik maken om vast voedsel te grijpen of te verkleinen. De snavel van een gans kon ook wel, door kleine veranderingen, veranderd worden in een snavel met uitstekende kromme tanden, gelijk die van den *Merganser* (een lid van de zelfde familie) dienende tot een zeer verschillend doel, namelijk om levende visschen te grijpen.

Keeren wij nu tot de walvisschen terug. De *Hyperoodon bidens* heeft geen echte tanden, maar zijn verhemelte is, volgens Lacepède, ruw, door kleine, ongelijke, harde hoornpuntjes. Er is derhalve niets onwaarschijnlijks in, te onderstellen, dat een der eerste ceta-ceeën dergelijke hoornige knobbels op het verhemelte had, doch die geregelder geplaatst waren, en die, gelijk de knobbeltjes van den ganzesnavel, het dier dienden om zijn voedsel te grijpen en te verkleinen. Als dit zoo is, kan het niet ontkend worden, dat die knobbeltjes, door de natuurkeus en de veranderlijkheid, kunnen zijn veranderd in lamellen of platen, zoo wèl ontwikkeld als die van de egyptische gans, in welk geval zij gebruikt zullen zijn,

zoowel om voorwerpen te grijpen als om water te zeeven; daarna in lamellen gelijk aan die van de tamme eend, en zoo voort, totdat zij zoo wèl ontwikkeld werden als die van de slob, in welk geval zij uitsluitend tot zeeftoestel alleen zouden hebben gediend. Van dit punt, waarop de platen twee derden van de lengte der platen van *Balaenoptera rostrata* zouden hebben, gaan wij langs trappen, die wij bij nog bestaande walvisschen waarnemen, opwaarts tot de groote baleinplaten van den groenlandschen walvisch. Ook is er niet de minste reden om te twifelen, dat elke schrede in deze richting zoo nuttig zal zijn geweest voor zekeren ouden walvisch, als de snavels van de verschillende thans levende leden van de eendefamilie voor die vogels zijn. Wij moeten in acht nemen, dat elke soort van eend is onderworpen aan een ernstigen strijd voor het bestaan, en dat de structuur van elk gedeelte van haar lichaam wèl geschikt moet zijn voor haar levensvoorwaarden.

De *Pleuronectidae* of platvisschen zijn merkwaardig wegens hun asymmetrische lichamen. Zij liggen op de eene zijde — de meeste soorten op de linker, doch enkelen op de rechterzijde, en nu en dan vindt men volwassene zoogenoemde verkeerde voorwerpen, dat is, die op de andere zijde liggen als hun soortgenooten. De onderste zijde of die waarop de visch ligt, gelijkt op het eerste gezicht op den buik van een gewonen visch; zij is wit van kleur, in vele opzichten minder ontwikkeld dan de bovenzijde, en de zijvinnen zijn dikwijls kleiner. De oogen dezer visschen vormen evenwel de grootste bijzonderheid, want beiden zijn geplaatst aan de bovenzijde van den kop. In de vroegste jeugd van het dier echter stonden zij tegenover elkander, en was het geheele lichaam symmetrisch, en beide zijden waren gelijk van kleur. Weldra echter begint het oog, dat aan de onderzijde behoort, langzaam rondom den kop naar de bovenzijde te glijden, maar het gaat niet recht door den schedel heen, zooals men voorheen meende, dat het geval was. Het is duidelijk dat, als het onderste oog zich niet op die wijze verplaatste, het niet door den visch gebruikt kon worden, terwijl hij in zijn gewone houding op één zijde lag. Ook zou het onderste oog gevaar loopen om op den zandigen bodem afgeschuurd te worden. Dat de *Pleuronectidae* bewonderenswaardig geschikt zijn door hun plat en asymmetrisch lichaam voor hun levenswijze, blijkt duidelijk uit onze gewone schollen, botten enz. De grootste zoo verkregene voordeelen schijnen te zijn: beveiliging voor hun vijanden, en gemakkelijheid om voedsel te vinden op den zeebodem. De verschillende leden echter van deze familie vertoonen, zooals Schiödte opmerkt, een lange reeks van vormen, vertoonende een trapsgewijze overgang van *Hippoglossus pinguis*, welks gedaante niet belangrijk verandert, nadat hij het ei heeft verlaten, tot dien van de tong, die geheel naar een zijde gedraaid is.

Mivart spreekt ook over dit geval, en merkt op, dat een plotse-linge spontane verandering in den stand der oogen nauwelijks te begrijpen is, wat ik volkomen met hem eens ben. Dan vervolgt hij: „als de tocht van het oog langzamerhand of trapsgewijs ge-keurde, dan is het ver van duidelijk, hoe op zulk een tocht elk klein gedeelte van de reis naar den anderen kant van den kop, tot voordeel van het individu kon zijn.” Doch hij kon een antwoord op zijn tegenwerping hebben gevonden in de schoone waarnemingen in 1867 door Malm bekend gemaakt. De pleuronectiden kunnen, als zij nog jong en symmetrisch zijn, en met oogen, die nog aan beide zijden van den kop staan, niet lang een verticalen stand be-waren, omdat hun lichaam zoo hoog is, hun zijvinnen zoo klein zijn, en zij geen zwemblaas hebben. Daarom vallen zij weldra op één zijde op den grond. Zoo liggende, wenden zij dikwijls, zooals Malm heeft waargenomen, het onderste oog opwaarts om naar boven te zien, en zij doen dit zoo krachtig, dat het oog sterk tegen het bovenste gedeelte van den oogkuil wordt gedrukt. Het voor- hoofd tusschen de oogen wordt gevolgelyk, zooals duidelijk te zien is, tijdelijk in breedte verminderd of bijeengetrokken. Eenmaal zag Malm een jongen visch het onderste oog doen rijzen en dalen in een hoek van ongeveer zeventig graden.

Wij moeten ons herinneren, dat de schedel in dezen jeugdigen leeftijd kraakbeenig en buigzaam is, zoodat hij gemakkelijk mee-geeft door spierwerking. Het is ook bekend, dat bij hoogere dieren, zelfs na de vroegste jeugd, de schedel nog buigzaam is, en van vorm veranderd kan worden, als de huid of de spieren voortdurend samengetrokken blijven, door ziekten of toevalligheden. Bij lang-oorige konijnen ziet men, als een der ooren voorover en naar be-neden hangt, dat het gewicht daarvan alle beenderen van den schedel naar voren trekt, waarvan ik elders een afbeelding heb gegeven. Malm verzekert, dat de pas uit het ei gekomene jongen van den baars, den zalm en vele andere symmetrische visschen, de gewoonte hebben van nu en dan op zijde op den grond te liggen; hij heeft waargenomen, dat zij dan dikwijls hun onderliggend oog inspannen om naar boven te zien, en dat de schedel daardoor min of meer gedraaid wordt. Doch deze visschen zijn weldra in staat in een verticalen stand te blijven, en er wordt derhalve geen blijvend uitwerksel geboren. De Pleuronectidae integendeel, hoe ouder zij worden des te meer, blijven gewoonlyk op de eene zijde liggen, ten gevolge van de toenemende plathed van hun lichaam, en een aanhoudend uitwerksel wordt dus voortgebracht in den vorm van den kop en den stand der oogen. Naar de analogie te oordeelen, zal de neiging tot verplaatsing der schedelbeenderen ongetwijfeld vergroot worden door het beginsel der erfelykheid. Schiödteloof, in tegenspraak met eenige andere natuurkenners, dat de Pleuro-

nectiden zelfs als embryo niet volkomen symmetrisch zijn, en als dit zoo is, kunnen wij begrijpen, dat zekere soort van deze familie, als zij nog jong is, gewoonlijk omvalt en op de linkerzijde ligt, en andere soorten op de rechterzijde. Malm voegt hierbij, ten einde de bovenstaande meening te bevestigen, dat de volwassene *Trachypterus arcticus*, die niet tot de platvisschen behoort, op zijn linkerzijde op den grond ligt, en in diagonale richting zwemt, en van dezen visch zijn de twee zijden van den kop, zegt men, min of meer ongelijk. Günther besluit zijn overzicht van Malm's verhandeling met te zeggen: „de schrijver geeft dus een zeer eenvoudige verklaring van den abnormalen toestand der Pleuronectoiden.”

Wij zien dus, dat de eerste beginselen van de verplaatsing van het oog, van de eene zijde van den kop naar de andere, mogen toegeschreven worden aan de gewoonte, en zeker was deze ten voordeele van het individu en van de soort, daar het een poging was om met beide oogen opwaarts te zien, terwijl het lichaam op de eene zijde op den grond lag. Ook mogen wij aan de overgeërfde uitwerkselen van het gebruik het feit toeschrijven, dat de mond van vele soorten van platvisschen naar de onderzijde gebogen is, terwijl de kaakbeenderen sterker en krachtiger zijn op deze, geen oog dragende zijde van den kop, dan op de andere zijde, met het doel, zooals Dr. Traquair onderstelt, van met gemak voedsel op den bodem van het water te verkrijgen. Het onbruik, aan den anderen kant, kan de minder ontwikkelde toestand van de geheele onderste helft van het lichaam alsmede van de zijdelingsche vinnen verklaren; ofschoon Yarrell gelooft, dat de verminderde grootte van deze vinnen voordeelig is voor den visch, daar „er veel minder ruimte voor hun werking is, dan voor de grootere vinnen der bovenzijde.” Misschien mag het geringe getal van tanden, in verhouding van vier tot zeven in de bovenste helften van de beide kaken van de schol, tot vijf en twintig tot dertig in de onderste helften, ook aan het onbruik worden toegeschreven. De kleurloosheid van de buikvlakte der meeste visschen en van vele andere dieren geeft ons aanleiding om te onderstellen, dat de afwezigheid van kleuren op de onderzijde van den platvisch, hetzij de linker of de rechter, te wijten is aan het afweren van het licht. Maar wij kunnen niet onderstellen, dat de eigenaardig gevlekte bovenzijde van de schol, of het vermogen, dat sommige soorten hebben, zooals door Pouchet is aangetoond, om haar kleuren te veranderen in overeenstemming met die van de omringende voorwerpen, of de aanwezigheid van beenige knobbels op de bovenzijde van de tarbot, aan de werking van het licht verschuldigd zijn. Hier heeft zekerlijk de natuurkeus de hand in gehad, zoowel als in het geschikt maken van den algemeenen vorm dezer visschen voor hun levenswijs. Wij moeten niet vergeten,

zoals ik boven heb gezegd, dat de geërfde uitwerkselen van het toenemende gebruik van de deelen en misschien van hun onbruik, door de natuurkeus versterkt zullen worden. Want alle spontane wijzigingen in een goede richting zullen bewaard blijven, zoo ook zulke individu's, die in den hoogsten graad de uitwerkselen erven van het vermeerderde en voordeelige gebruik van een deel. Het schijnt evenwel onmogelijk uit te maken, hoeveel in elk bijzonder geval aan de uitwerkselen van het gebruik, en hoeveel aan de natuurkeus moet worden toegeschreven.

Ik wil hier een ander voorbeeld geven van een inrichting, die klaarblijkelijk haar oorsprong uitsluitend aan het gebruik of de gewoonte heeft te danken. Het uiteinde van den staart van sommige amerikaansche apen is veranderd in een wonderbaar volmaakt grijpwerktuig, en dient als een vijfde hand. Iemand, die het in elk opzicht met den heer Mivart eens is, zegt van dit werktuig: „Het is onmogelijk te gelooven, dat in eenig tijdperk het eerste beginnende streven om te grijpen, het leven van de individu's die het deden, kon bewaren, of hun kans om nakomelingen te krijgen en op te kweken, kon begunstigen.” Doch er bestaat geen noodzaak om zoo iets te gelooven. De gewoonte zou hoogst waarschijnlijk voor dat werk voldoende zijn. Brehm zag de jongen van een afrikaanschen aap, een *Cercopithecus*, bij den buik van de moeder met hun handen op klimmen, en ten zelfden tijd haakten zij met hun staarten om dien van de moeder. Prof. Henslon hield een soort van muis gevangen, de *Mus messorius*, die geen staart heeft als grijpstaart ingericht: hij nam dikwijls waar, dat zij hare staarten krulden om de takken van een heester, die in de kooi stond, en zich daardoor hielpen in het klimmen. Ik heb een dergelijk verhaal vernomen van Dr. Günther, die een muis heeft gezien, welke op die wijze ergens aan hing. Als die *Mus messorius* meer een boomdier was geweest, zou haar staart misschien een grijpstaart zijn geworden, zooals het geval is met eenige leden van de zelfde orde. Waarom *Cercopithecus*, als wij letten op zijn gewoonten als hij jong is, niet een grijpstaart heeft verkregen, is moeielijk te zeggen, doch het is evenwel mogelijk, dat de lange staart van dezen aap hem meer van dienst is als een balanceerorgaan bij het maken van zijn groote sprongen, dan als een grijpwerktuig.

Borstklieren zijn algemeen bij de geheele klasse der zoogdieren, en zijn onmisbaar voor hun bestaan: zij moeten derhalve reeds in een zeer vroeg tijdperk zijn ontwikkeld, doch wij weten niets stelligs aangaande de wijze, waarop zij zijn ontwikkeld. Mivart vraagt: „Is het begrijpelijk, dat het jong van het eene of andere dier ooit voor vernietiging beveiligd is, door toevallig op te zuigen een druppel van een nauwelijks voedzame vloeistof uit een toevallig gehypertrophieëerde huidklier van zijn moeder? En al was dit eens

het geval, welke kans was er, dat zulk een verandering blijvende zou worden?" Doch het geval is hier niet volkomen juist voorgesteld. Door de meeste voorstanders van de ontwikkelingsleer wordt gesteld, dat de zoogdieren afstammen van een vorm van buidel-dier, en als dit zoo is, zullen de borstklieren het eerst ontwikkeld zijn in den buidel. De eieren van het zeepaardje, *Hippocampus*, zekere visch, komen uit, en de jongen worden eenigen tijd gevoed in zulk een zak of buidel, en een amerikaansch natuurkenner, Lockwood, gelooft, naar hetgeen hij van de ontwikkeling der jongen heeft gezien, dat zij gevoed worden door een afscheiding van de huidklieren van den buidel. Is het niet mogelijk, dat de jongen der zoogdieren, zelfs eer deze laatsten dien naam reeds konden dragen, op de zelfde wijze kunnen zijn gevoed? En in dit geval zouden de individu's, die een vloeistof afscheidden, welke in zekeren graad het meest voedzaam was, zoodat zij den aard van melk had, op den langen duur een grooter getal van wèl gevoede nakomelingen opkweeken, dan de individu's zouden doen, die een armere vloeistof afscheidden, en dus zouden de huidklieren, die de homologen zijn van de zogklieren, verbeterd of werkzamer gemaakt zijn. Het stemt overeen met het uitgestrekte beginsel van een bijzondere werking te oefenen, dat de klieren van zeker deel van den buidel meer of hooger ontwikkeld zouden worden dan de overigen, en zij zouden dan een borst gevormd hebben, doch in het eerst zonder een tepel, gelijk wij zien bij het vogelbekdier, *Ornithorhynchus*, het laagste dier op de ladder der zoogdieren. Door welke werking de klieren van zeker gedeelte van den buidel hooger gespecialiseerd werden dan de overigen, durf ik niet te beslissen, hetzij gedeeltelijk door compensatie van groei, of door de uitwerkselen van het gebruik, of door de natuurkeus.

De ontwikkeling van de zogklieren zou nergens toe gediend hebben, en kon niet door de natuurkeus zijn geschied, als de jongen ten zelfden tijd niet in staat waren de afscheiding tot zich te nemen. Er is geen grooter moeielijkheid om te begrijpen, hoe jonge zoogdieren instinktmatig hebben geleerd aan de borst der moeder te zuigen, dan te begrijpen, hoe het nog in het ei zittende kuiken heeft geleerd de eierschaal te verbreken, door er tegen te pikken met zijn daartoe bijzonder geschikten snavel, of hoe het kuiken enkele uren nadat het uitgekomen is, heeft geleerd korreltjes voeder op te pikken. In zulke gevallen schijnt de meest waarschijnlijke oplossing te zijn, dat die gewoonte eerst verkregen was door het doen van die verrichting op een meer gevorderden leeftijd, en later aan de nakomelingen is overgebracht op een vroegeren leeftijd. Doch men zegt, dat de kangoeroe niet zuigt, maar slechts aan den tepel van zijn moeder hangt, die het vermogen heeft melk te spuiten in den mond van haar hulpeloos, half gevormd jong. Hierop merkt

Mivart aan: „Als er geen bijzondere inrichting bestond, moest het jong zekerlijk stikken, door het dringen van de melk in de luchtpijp. Maar er is zulk een bijzondere inrichting. De larynx is zoo verlengd, dat hij opstijgt tot in het achtereinde van den neusgang, en is dus in staat om vrije toetreding aan de lucht te geven voor de longen, terwijl de melk zonder nadeel te doen langs de beide zijden van den larynx gaat en dus veilig in den slokdarm daar beneden geraakt.” Mivart vraagt dan: „hoe verwijderde de natuurkeus in den volwassenen kangoeroe (en in de meeste andere zoogdieren, stellende dat zij afstammen van een buideldier) deze ten minste volmaakt onschuldige en onschadelijke inrichting?” Tot antwoord mag dienen, dat de stem, die zekerlijk voor vele dieren van zeer groot belang is, niet met volle kracht kon gebruikt worden, zoo lang de larynx den achtersten neusgang vulde, en Prof. Flower heeft mij medegedeeld, dat zulk een inrichting zeer lastig zou zijn geweest voor een dier, dat vast voedsel moet doorslikken.

Gaan wij nu naar de lagere afdeelingen van het dierenrijk. De stekelhuidigen of Echinodermata (zeesterren, zee-egels enz.) bezitten merkwaardige werktuigen, *pedicellariae* geheeten, die, als zij wel ontwikkeld zijn, bestaan uit een driebeenige tang — dat is, een tang gevormd door drie getande beenen, die nauwkeurig op elkander vatten, geplaatst zijn op den top van een buigzamen steel, en die door spieren bewogen worden. Die tang kan een voorwerp stevig vast houden, en Alexander Agassiz heeft een zee-egel gezien, die schielijk brokjes uitwerpselen van de eene tang aan de andere overgaf, en hen zoo langs de zijden van zijn lichaam naar beneden voerde, opdat zijn schaal niet bemorst mocht worden. Doch er is geen twijfel aan dat zij, behalve om vuil te verwijderen, ook nog tot andere verrichtingen dienen, en een daarvan is zekerlijk wel om zich te verdedigen.

Ten opzichte van deze werktuigen vraagt de heer Mivart: „Wat zou de nuttigheid zijn van de eerste rudimentaire beginselen van deze werktuigen, en hoe konden zulke beginnende knopjes ooit het leven van een enkelen zee-egel beschermd hebben?” Hij voegt hierbij: „zelfs een plotselinge ontwikkeling van de knijpende werking kon niet nuttig zijn geweest, zonder de vrijelijk beweegbare steel, doch geen kleine, zuiver onbepaalde wijzigingen konden tegelijker tijd deze samengestelde structuren ontwikkelen: dit te ontkennen is niets minder dan het bevestigen van een drogrede.” Hoe paradox het den heer Mivart ook moge voorkomen, driebeenige tangen, onbewegelijk bevestigd op een steel, maar in staat om een voorwerp te vatten, bestaan er zekerlijk op zee-egels, en dit is verklaarbaar als zij, ten minste gedeeltelijk, als verdedigingsmiddelen dienen. Agassiz meldt mij, dat er andere zeesterren zijn, waarbij een van de drie beenen van de tang terug gebracht

is tot een steunsel voor de twee anderen, en ook nog een ander geslacht, waarvan het derde been volkomen verloren is gegaan. De schaal van *Echinoneus* is door Perrier beschreven als dragende twee soorten van pedicellariae, de eene op die van *Echinus* gelijkende, en de andere op die van *Spatangus*, en zulke gevallen zijn altijd belangrijk, als leverende de gegevens voor schijnbaar plotselinge overgangen, door het aborteeren of mislukken van een der beide toestanden van een werktuig.

Wat betreft de wijze, waarop deze zonderlinge organen ontwikkeld zijn, leidt Agassiz uit zijn eigene onderzoekingen en die van Müller af, dat de pedicellariae, zoowel van zeesterren als van zee-egels, ongetwijfeld gehouden moeten worden voor gewijzigde stekels. Dit mag besloten worden uit hun wijze van ontwikkeling bij het individu, als ook uit een lange en volkomene reeks van overgangen in verschillende soorten en geslachten, van eenvoudige korreltjes of knobbeltjes tot gewone stekels, en tot volkomene driebeenige pedicellariae. De trapsgewijze overgang strekt zich zelfs uit tot de wijze waarop gewone stekels en pedicellariae met hun kalkachtige stelen op de schaal gearticuleerd zijn. Bij zekere geslachten van stekelhuidigen vinden wij, wat Mivart vraagt, namelijk „de samenstellingen noodig, om te bewijzen dat de pedicellariae slechts gewijzigde vertakte stekels zijn.” Zoo vinden wij vaststaande stekels met drie getande, beweegbare, op gelijken afstand geplaatste takken, van onderen met een gewricht, en hooger aan den zelfden stekel drie andere beweegbare takken. Als deze laatsten op den top van een stekel staan, vormen zij inderdaad een soort van driebeenige tang, en dit kan gezien worden op den zelfden stekel, tegelijk met de drie lager geplaatste armen. In dit geval is de gelijkheid of identiteit van natuur tusschen de armen der pedicellariae en de beweegbare takken van een stekel onmiskenbaar. Algemeen neemt men aan, dat de gewone stekels tot bescherming van het dier dienen, en als dit zoo is, kan er geen reden zijn om te twijfelen of stekels, die voorzien zijn van getande en bewegelijke armen of takken, dienen ook voor het zelfde doel, en zij zullen des te krachtiger werken, zoodra zij, door tot elkander te naderen, werken als een grijpend of vattend toestel. Elke overgang of trap van een gewonen vasten stekel tot een vaste pedicellaria zou dus van dienst zijn.

In sommige geslachten van zeesterren zijn deze organen in plaats van vaststaande te zijn of zittende op een onbewegelijken steel, geplaatst op den top van een spierachtigen en buigzamen, ofschoon korten steel, en in dit geval dienen zij, behalve tot verdediging, waarschijnlijk ook nog tot een ander doel. Bij de zee-egels kunnen de schreden gevolgd worden, door welke een vaststaande stekel bewegelijk, door een gewricht, wordt verbonden met de schaal, en dus beweegbaar wordt. Ik zou wenschen hier meer ruimte te hebben,

om een uitvoeriger uittreksel te kunnen geven van de belangwekkende waarnemingen van Agassiz, betreffende de ontwikkeling der pedicellariae. Alle mogelijke overgangen, zegt hij, kan men vinden tusschen de pedicellariae van de zeesterren en de haken van de *Ophiuridae* of slangsterren, en ook tusschen de pedicellariae der zee-egels en de ankers van de *Holothuridae*, die ook tot de zelfde groote klasse behooren.

Zekere samengestelde dieren, plantdieren of zoöphyten, zooals zij ook wel eens genoemd zijn, namelijk de *Polyzoa*, zijn voorzien van zonderlinge werktuigen of organen, die *avicularia* geheeten worden. Deze organen zijn zeer onderscheiden bij de verschillende soorten. In hun volmaakte toestand gelijken zij zonderling veel op den kop en den snavel van een gier in miniatuur, gezeten op een hals, en in staat om zich te bewegen, ook de onderkaak is bewegelijk. Bij een soort, die door mij is waargenomen, bewogen alle *avicularia* van den zelfden tak zich dikwijls allen te gelijk achterwaarts en voorwaarts, met de onderkaak wijd geopend, in een hoek van ongeveer 90° in den tijd van vijf seconden, en hun beweging veroorzaakte, dat de geheele polypenstok trilde. Als de kaken met een naald aangeraakt worden, grijpen zij haar zoo stevig, dat de tak dan daardoor heen en weer geschud kan worden.

Mivart spreekt over dit geval vooral om de onderstelde moeilijkheid, dat zulke organen, namelijk de *avicularia* der *Polyzoa* en de pedicellariae der *Echinodermata*, die hij als „wezenlijk gelijk” beschouwt, door de natuurkeus ontwikkeld zijn in zeer verschillende afdeelingen van het dierenrijk. Doch, ten minste wat hun structuur betreft, kan ik geen gelijkheid zien tusschen driearmige pedicellariae en *avicularia*. De laatsten gelijken veel meer op de scharen of knijpers, *chetae*, der schaaldieren, en de heer Mivart kon even goed deze gelijkheid als een bijzondere zwaarigheid geopperd hebben, of zelfs hun gelijkenis met den kop en den snavel van een vogel. Busk, Smitt en Nitsche, die deze groep nauwkeurig bestudeerd hebben, gelooven dat de *avicularia* homoloog zijn met de zooïden en hunne cellen, die den zoöphyte samenstellen: de bewegelijke lip of het deksel van de cel beantwoordt aan de bewegelijke onderkaak van het *avicularium*. Evenwel kent de heer Busk geen thans bestaande overgangen tusschen een zooïde en een *avicularium*. Het is derhalve onmogelijk te gissen, door welke nuttige overgangen het ene veranderd kan zijn in het andere, doch hieruit volgt in 't geheel niet, dat zulke overgangen niet hebben bestaan.

Daar de scharen of *chetae* der *Crustaceëen* in zekere mate op de *avicularia* der *Polyzoa* gelijken, en beiden als knijpers dienen, is het niet ondienstig aan te toonen, dat er voor de eersten een lange reeks van overgangen bestaat. In den eersten en eenvoudigsten toestand ligt het eind-segment van een lid neder of op den vierkanten top van het breede, op één na het laatste segment,

of tegen een geheele zijde daarvan, en is dus in staat om een voorwerp vast te houden, maar dat lidmaat dient nog als een werktuig tot voortbeweging. Vervolgens vinden wij een hoek van het breede, op één na het laatste segment een weinig uitstekend, soms voorzien van onregelmatige tanden, en tegen dezen ligt het laatste segment aan. Door een toeneming in grootte van dit uitsteksel, en terwijl zijn gedaante zoowel als die van het eind-lid een weinig gewijzigd en verbeterd wordt, worden de scharen hoe langer hoe volmaakter, totdat er ten laatste een werktuig ontstaat, zoo krachtig als de knijper van een kreeft, en al deze overgangen kunnen inderdaad aangewezen worden.

Behalve avicularia bezitten de Polyzoa zonderlinge werktuigen, die *vibracula* genoemd worden. Dezen bestaan in het algemeen uit lange borstels, die beweegbaar zijn en gemakkelijk geprikkeld kunnen worden. Bij een door mij onderzochte soort waren de *vibracula* een weinig gebogen, en aan den buitenrand gezaagd, en allen van den zelfden polypenstok bewogen zich gelijktijdig, zoodat, werkende gelijk lange riemen, zij een tak snel dwars over het objectiefglas van mijn mikroskoop zweepten. Als er een voorwerp op gelegd werd, werden de *vibracula* gedrukt, en maakten krachtige pogingen om los te worden. Men onderstelt, dat zij tot verdedigingswerktuigen dienen, en men kan zien dat zij, zooals Busk zegt, "langzaam en zorgvuldig strijken over de oppervlakte van den polypenstok, verwijderende wat schadelijk kan zijn voor de teedere bewoners der cellen, als hunne tentacula uitgestoken zijn". De avicularia dienen, gelijk de *vibracula*, waarschijnlijk tot verdediging, maar zij vangen en dooden ook kleine levende diertjes, die vervolgens, naar men gelooft, door de stroomen van het water binnen het bereik van de tentacula der zooïden gevoerd worden. Eenige soorten zijn voorzien van avicularia en *vibracula*, anderen hebben avicularia alleen, en enkelen *vibracula* alleen.

Het is niet gemakkelijk zich twee meer verschillende voorwerpen voor te stellen, dan een borstel of *vibraculum* en een avicularium gelijkende op een vogelkop, en echter zijn zij bijna zeker homoloog, en zijn ontwikkeld uit een en de zelfde bron, namelijk een zooïde met zijn cel. Daarom kunnen wij begrijpen, dat die werktuigen in sommige gevallen in elkander overgaan, zooals de heer Busk mij mededeelt. Zoo is de beweegbare onderkaak van de avicularia van onderscheidene soorten van *Lepralia* zoo ver vooruitstekend en gelijkt zoo veel op een borstel, dat de aanwezigheid van den boven- of onbewegelijken snavel alleen ons bewijst, dat zij avicularia zijn. De *vibracula* kunnen onmiddellijk van de randen der cel ontstaan zijn, zonder door den toestand van avicularia te zijn gegaan, doch het schijnt waarschijnlijker, dat zij door dien staat zijn gegaan, daar, gedurende de vroegste tijdvakken der ver-

andering, de andere gedeelten der cel met de daarin zittende zooïde niet wel in eens verdwenen kunnen zijn. In vele gevallen hebben de vibracula een gesleufd steunsel aan hun basis, 't welk den vasten snavel schijnt te vertegenwoordigen, ofschoon dit steunsel bij sommige soorten volkomen ontbreekt. Dit denkbeeld over de ontwikkeling der vibracula is zeer belangwekkend, want onderstellende dat alle soorten met avicularia uitgestorven waren, zou niemand, zelfs al had hij de levendigste verbeelding, ooit gedacht hebben dat de vibracula oorspronkelijk bestaan hadden als een gedeelte van een orgaan, gelijkende op een vogelkop of op een onregelmatige doos of koker. Het is zeer belangrijk twee zulke zeer verschillende werktuigen uit een gemeenen oorsprong ontwikkeld te zien, en daar de bewegelijke lip van de cel tot bescherming van de zooïde dient, valt het niet moeielijk te gelooven, dat alle overgangen of trappen waardoor de lip werd veranderd, eerst in de onderkaak van een avicularium en vervolgens in een langen borstel, ook tot bescherming dienden op verschillende wegen en onder verschillende omstandigheden.

De heer Mivart spreekt slechts over twee gevallen uit het plantenrijk, namelijk over de inrichting der bloemen van de orchideeën, en de bewegingen van klimplanten. Van de eersten zegt hij: „de verklaring van haar oorsprong schijnt geheel en al volkomen onvoldoende om de eerste oneindig kleine beginsels der structuren te verklaren, die slechts nuttig zijn als zij belangrijk ontwikkeld zijn.” Daar ik dit onderwerp uitvoerig in een ander werk heb behandeld, wil ik hier slechts eenige enkele opmerkingen geven over een der treffendste bijzonderheden van de bloemen der orchideeën, namelijk over haar pollinia. Een *pollinium* bestaat, als het zeer ontwikkeld is, uit een massa stuifmeelkorrels, vastgehecht aan een veerkrachtig voetstuk of steeltje, en dit weer aan een kleine massa zeer kleverige stof. De pollinia worden door insekten van de eene bloem op den stempel van een andere bloem gebracht. In sommige orchideeën bevindt zich geen voetstuk voor de stuifmeel-massa's, en zijn de korrels slechts door fijne draadjes aaneen verbonden, doch daar dezen niet tot de orchideeën alleen zijn bepaald, behoeven zij hier niet beschouwd te worden. Echter moet ik mededeelen, dat wij onder aan de reeks der orchideeën, in *Cypripedium*, kunnen zien hoe die draden waarschijnlijk eerst ontwikkeld zijn geworden. In andere orchideeën zitten de draden vast aan het eene einde der pollen-massa's, en dat vormt de eerste schrede tot het ontstaan van een voetstuk. Dat dit de oorsprong van dat voetstuk is, zelfs als het zeer lang en wèl ontwikkeld is, blijkt duidelijk uit de mislukte stuifmeelkorreltjes, die men soms in de centrale en vaste deelen verscholen vindt.

Ten opzichte van de tweede hoofdbijzonderheid, namelijk de

kleine massa van kleverige stof die aan den top van het voetstuk gehecht is, kan een lange reeks van overgangen worden aangewezen, die elk van dienst zijn voor de plant. In de meeste tot andere orden behoorende bloemen scheidt de stempel een weinig kleverige stof af. Door zekere orchideeën wordt een dergelijke kleverige stof afgescheiden, doch in verre de grootste hoeveelheid door den eenen van de drie stempels, en deze stempel is, misschien ten gevolge van de groote afscheiding, onvruchtbaar. Als een insect een bloem van deze soort bezoekt, strijkt het een weinig van die kleverige stof van den stempel af, en voert dus tevens eenige stuifmeelkorrels weg. Van dezen eenvoudigen toestand bestaan er een menigte trappen — tot soorten waarin de stuifmeelmassa eindigt in een zeer kort, los voetstuk — tot anderen waarin het voetstuk vast verbonden wordt met de kleverige massa, terwijl de onvruchtbare stempel zelf zeer gewijzigd wordt. In dit laatste geval vinden wij een pollinium in zijn hoogst ontwikkelde en volmaakten toestand. Wie nauwkeurig de bloemen der orchideeën bestudeert, zal het bestaan van de bovengemelde reeks van overgangen niet misskennen — van een massa stuifmeelkorrels, slechts saamverbonden door draden, met een stempel die slechts weinig verschilt van dien van een gewone bloem, tot een zeer samengesteld pollinium, wonderbaar geschikt om door insecten overgebracht of vervoerd te worden; ook zal hij niet ontkennen dat alle overgangen wonderbaar geschikt zijn voor de algemeene inrichting van elke bloem, namelijk voor haar bevruchting door verschillende insecten. In dit, zoo wel als in bijna elk ander geval, kan het onderzoek nog verder uitgestrekt worden, en mag er gevraagd worden: hoe werd de stempel van een gewone bloem kleverig? doch als wij de volledige geschiedenis van een groep van wezens niet kennen, is het even nutteloos zulke vragen te doen, als het hopeloos is er een antwoord op te verwachten.

Beschouwen wij nu de klimplanten. Zij kunnen in een lange reeks gesteld worden, van dezulken die eenvoudig rondom een steunsel slingeren, tot die welke ik bladklimmers heb genoemd, en tot die welke van klawieren zijn voorzien. In de twee laatste klassen hebben de stengels in 't algemeen, doch niet altijd, het vermogen van te slingeren verloren, hoewel zij dat van te kronkelen behouden hebben, 't welk de klawieren ook bezitten. De overgangen van bladklimmers tot klawierdragers zijn zeer onduidelijk, en sommige planten kunnen onverschillig in een van beide klassen worden geplaatst. Doch als wij de reeks opklimmen van eenvoudige slingers tot bladklimmers, zien wij dat er een belangrijke hoedanigheid wordt bijgevoegd, namelijk gevoeligheid voor *aanraking*, waardoor de blad- of bloemstelen, of dezen veranderd tot klawieren, geprikkeld worden om zich om het aanrakend voor-

werp heen te buigen en het te omvatten. Wie mijn verhandeling over deze planten heeft gelezen, zal, dunkt mij, toestemmen dat de vele overgangen in verrichting en inrichting tusschen eenvoudige klimmers en klawierdragers, in elk geval in hooge mate voordelig zijn voor de soort. Het is, bij voorbeeld, duidelijk een groot voordeel voor een klimplant als zij een bladklimmer wordt, en het is waarschijnlijk dat elke klimmer die bladeren met lange stelen bezat, tot een bladklimmer zou zijn ontwikkeld, als de bladstelen slechts in geringe mate de vereischte gevoeligheid voor aanraking hadden gehad.

Daar het omslingeren het eenvoudigste middel is om bij een steunsel op te klimmen, mag men natuurlijk vragen: hoe kregen de planten dit vermogen in beginsel, zoodat het later kon worden verbeterd en vermeerderd door de natuurkeus? Het vermogen van te klimmen hangt af, ten eerste, dat de stengels, als zij jong zijn, zeer buigzaam zijn (doch dit is een kenmerk eigen aan vele planten die geen klimmers zijn) en, ten tweede, dat zij aanhoudend gebogen worden naar alle punten van het compas in de zelfde orde en van het eene punt naar het andere. Door deze beweging worden de stengels naar alle kanten gebogen, en worden zoo genoodzaakt zich rondom een steunsel te bewegen. Zoodra het onderste gedeelte van een stengel aan het eene of andere voorwerp raakt, en daardoor gekeerd wordt, groeit het bovenste gedeelte voort, al buigende en kronkelende, en slingert zich zoodoende noodzakelijk rondom een steunsel en er bij op. De kronkelende beweging houdt op na het groeien van elke twijg. Daar in vele ver gescheidene plantenfamiliën, enkele soorten en enkele geslachten het vermogen van te kronkelen bezitten, en zoodoende klimmers zijn geworden, moeten zij het onafhankelijk verkregen hebben, en kunnen zij het niet van een algemeenen voorvader hebben geërfd. Daardoor kreeg ik aanleiding om te voorspellen dat een geringe neiging tot een dergelijke beweging blijken zou ver van zeldzaam te zijn, bij planten die niet klimmen, en dat dit de grondslag was geweest voor de natuurkeus om er op te werken en te verbeteren. Toen ik deze voorspelling maakte, kende ik slechts een enkel onvolkomen geval, namelijk van de jonge bloemstelen van een *Maurandia*, die een weinig en onregelmatig kronkelden, gelijk de stengels der klimplanten, doch zonder eenig gebruik van die gewoonte te maken. Even later ontdekte Frits Müller dat de jonge stengels van een *Alisma* en van een *Linum* — planten die niet klimmen, en ver van elkander af staan in het natuurlijke stelsel — volkomen, ofschoon ongeregeld kronkelden, en hij zegt redenen te hebben om te vermoeden, dat dit ook bij eenige andere planten plaats heeft. Deze geringe bewegingen schijnen van geen nut te zijn voor die planten, ten minste zij zijn niet dienstig om te klimmen. Desniet-

temin kunnen wij inzien dat, als de stengels van deze planten buigzaam waren geweest, en als het, onder de voorwaarden waaraan zij blootgesteld waren, voor haar voordeelig was geweest naar de hoogte te klimmen, dan zou de gewoonte van een weinig en ongeregeld te kronkelen, vermeerderd en verbeterd zijn geworden door de natuurkeus, totdat zij veranderd waren geworden in wèl ontwikkelde klimplanten.

Ten opzichte van de gevoeligheid der stelen van de bladeren en bloemen en van de klawieren is het zelfde van toepassing. Daar een groote menigte soorten, tot verschillende groepen behorende, begiftigd zijn met deze soort van gevoeligheid, moet het aangetroffen worden *in statu nascente* in vele planten, die niet klimmers zijn geworden. En zoo is het ook: ik nam waar dat de jonge bloemstelen van de bovengenoemde *Maurandia* een weinig naar de zijde die aangeraakt werd, kronkelden. Morren zag in verscheidene soorten van *Oxalis* dat de bladeren en hun stelen zich bewogen, vooral als zij aan den zonneschijn blootgesteld waren, als zij lichtelijk en herhaaldelijk aangeraakt werden, of als de geheele plant heen en weer werd geschud. Ik herhaalde deze waarnemingen aan een andere soort van *Oxalis*, met de zelfde uitkomst: de beweging was het best aan de jonge bladeren te zien. Nog belangrijker is het door Hofmeister waargenomen feit, dat de jonge scheuten en bladeren van alle planten zich bewegen, nadat zij heen en weer geschud zijn, en wij weten dat bij klimplanten slechts gedurende de eerste tijdperken van den groei de bladstelen en klawieren gevoelig zijn.

Het is nauwelijks mogelijk dat de boven besprokene geringe bewegingen, veroorzaakt door aanraken of schudden, in de jonge organen van planten van eenig belang voor haar verrichtingen kunnen zijn. Maar de planten bezitten, door den invloed van verschillende prikkels, vermogens om zich te bewegen, die klaarblijkelijk van zeer veel belang voor haar zijn, bij voorbeeld zich naar het licht te wenden, en hoewel zeldzamer, ook van het licht af, en anderen. Als de zenuwen en spieren van een dier door galvanismus of door opslorping van strychnine geprikkeld worden, mogen de daarop volgende bewegingen incidenteel geheeten worden, want de zenuwen en spieren zijn niet bijzonderlijk gevoelig gemaakt voor zulke prikkels. Zoo ook schijnen de planten, daar zij, gehoorzamende aan zekere prikkels, het vermogen hebben om zich te bewegen, op een incidenteele wijze geprikkeld te worden door een aanraking of door schokken. Derhalve is het niet moeielijk aan te nemen, dat het bij de bladklimmers en de klawierdragers deze neiging is, die door de natuurkeus vermeerderd is. Evenwel is het waarschijnlijk, zooals ik in mijn verhandeling heb betoogd, dat dit slechts gebeurd zal zijn met planten die reeds het vermogen van te kronkelen hadden verkregen, en zodoende klimmers waren geworden.

Ik heb nu genoeg, ja misschien reeds meer dan genoeg voorbeelden beschouwd, door een bekwaam natuurkenner bijeengezameld, met het doel om aan te toonen, dat de natuurkeus ondienstig is om de beginnende toestanden van nuttige inrichtingen te verklaren, en ik heb bewezen, gelijk ik hoop, dat dit integendeel niet zeer moeielijk is. Wij hebben daardoor een goede gelegenheid gekregen om een weinig te spreken over trappen of overgangen van structuur, dikwijls vergezeld van veranderde verrichtingen — een belangrijk onderwerp, dat niet met de vereischte uitvoerigheid in de vroegere uitgaven van mijn werk was behandeld. Ik wil nu een korte herhaling van de boven besprokene gevallen geven.

Wat den giraffe betreft, het voortdurend bewaard blijven van de individu's van zekere soort van hoogreikend, uitgestorven herkauwend dier, die de langste halzen, pooten, enz. hadden, en die bladeren van de boomtakken konden plukken een weinig hooger gezeten dan die gewoonlijk bereikbaar waren, en het aanhoudend vernietigen van zulke dieren die niet zoo hoog konden reiken, moet voldoende geweest zijn om dit merkwaardige dier voort te brengen: het lang voortgezet gebruik der deelen, gevoegd bij de erfelijkheid, zal in dit opzicht veel gedaan hebben. Wat de vele insekten betreft, die verschillende voorwerpen nabootsen, er is niets onwaarschijnelijks in het geloof, dat een toevallige gelijkenis met het eene of andere gewone voorwerp in elk geval de grondslag was voor het werk van de natuurkeus, later volmaakt door het bewaard blijven van geringe wijzigingen, die de gelijkenis al grooter en grooter maakten, en dit zal zoo lang geduurd hebben, als het insekt volhield met te veranderen, en zoolang als een al meer en meer volkomene gelijkenis leidde tot het ontsnappen aan scherpziende vijanden. Bij sommige soorten van walvissen bestaat een neiging tot het vormen van onregelmatige kleine hoornknobbeltjes op het verhemelte, en het schijnt volkomen tot den werkkring der natuurkeus te behooren, alle voordeelige veranderingen te bewaren, totdat de knobbeltjes eerst waren veranderd in gebladerde knobbels of tanden, gelijk die van den snavel der gans — daarna in korte platen of lamellen, gelijk die der tamme eend — vervolgens in lamellen, zoo volkomen als die der slobeend — en eindelijk in de reusachtige baleinbladen, gelijk in den mond van den groenlandschen walvisch. In de eendefamilie worden de lamellen eerst gebruikt als tanden, vervolgens gedeeltelijk als tanden en gedeeltelijk als een zeeftoestel, en eindelijk bijna uitsluitend voor het laatste doel alleen.

Zoover wij kunnen oordeelen, zal, bij zulke structuren als de hoornachtige lamellen of het balein, de gewoonte of het gebruik weinig of niets tot hun ontwikkeling hebben gedaan. Maar het verplaatsen van het onderste oog van een platvisch naar de boven-

zijde van den kop, en het vormen van een grijpstaart, mogen bijna geheel toegeschreven worden aan aanhoudend gebruik, benevens de erfelijkheid. Betreffende de zokklieren der hoogere dieren is het meest waarschijnlijk, dat oorspronkelijk de huidkliertjes van de geheele oppervlakte van een buidel een voedzame vloeistof afscheiden, en dat deze kliertjes door de natuurkeus in verrichting verbeterd werden, en bepaald in een omschreven omtrek, in welk geval zij een borst zouden hebben gevormd. Ook is het niet moeilijker te begrijpen hoe de vertakte stekels van een ouden Echinoderm, die tot verdediging dienden, door de natuurkeus tot drievingerige pedicellariae ontwikkeld werden, dan de ontwikkeling der knijpers of scharen van de schaaldieren te begrijpen, door geringe voordeelige wijzigingen van de laatste en voorlaatste segmenten van een ledemaat, die in het eerst slechts tot voortbeweging werd gebruikt. In de avicularia en de vibracula van de Polyzoa zien wij organen zeer verschillend van voorkomen en toch uit de zelfde bron ontwikkeld, en van de vibracula kunnen wij begrijpen, hoe de opvolgende trappen van ontwikkeling voordeelig moeten zijn geweest. De pollinia van de orchideeën leeren ons, dat de draden oorspronkelijk dienden om de stuifmeelkorrels te verbinden, en dat zij later tot steunsels vereenigd zijn geworden. Ook kunnen de schreden gevolgd worden waardoor een kleverige stof, zooals die welke door de stempels van gewone bloemen wordt afgescheiden, gehecht is geworden aan de vrije einden der caudicles — al die schreden waren duidelijk ten voordeele van de plant. En wat de klimplanten betreft, behoef ik niet te herhalen wat ik zoo even heb gezegd.

Er is dikwijls gevraagd: als de natuurkeus zoo machtig is, waarom is dan deze of die structuur niet door zekere soort verkregen, voor welke zij klaarblijkelijk ten voordeele zou zijn geweest? Doch het is onredelijk een juist antwoord op zulke vragen te verwachten, want wij zijn onwetend betreffende de vroegere geschiedenis van elke soort, en betreffende de voorwaarden die in onzen tijd hare getallen en hare verspreiding regelen. In de meeste gevallen kan men slechts algemeene redenen, doch in eenige weinige gevallen bijzondere redenen daarvoor opgeven. Om een soort voor een nieuwe levenswijze geschikt te maken, zijn er vele samenwerkende wijzigingen noodig, en het zal dikwijls gebeurd zijn dat de gevorderde deelen niet veranderden op de rechte wijze of in de vereischte mate. Vele soorten moeten verhinderd zijn in getal toe te nemen, door verwoestende werkers die in geen betrekking stonden tot zekere structuren, die wij ons verbeelden dat door de natuurkeus verkregen zijn, omdat zij ons voordeelig voor de soort toeschijnen. In dit geval, daar de strijd voor het bestaan niet van zulke structuren afhing, konden zij niet door de natuurkeus zijn verkregen. In vele

gevallen zijn er samengestelde en langdurige voorwaarden, soms van een zeer bijzondere natuur, noodig om een inrichting of structuur te ontwikkelen, en die vereischte voorwaarden zullen zelden hebben bestaan. Het geloof dat zekere structuur, die wij meenen, hoewel dikwijls ten onrechte, voor een soort voordeelig te zijn, onder alle omstandigheden door de natuurkeus zou zijn verkregen, is in tegenspraak met hetgeen wij weten van hare manier van werken. De heer Mivart ontken niet dat de natuurkeus iets gedaan heeft, maar hij beschouwt haar als „bewijsbaar onvoldoende” om de verschijnselen te verklaren, die ik door haar werking verklaar. Zijn voornaamste tegenwerpingen zijn nu behandeld, en de overigen zullen later beschouwd worden. Zij komen mij voor weinig het kenmerk van een bewijsvoering te hebben, en zeer licht te wegen in vergelijking met wat er te zeggen valt ten gunste van de macht der natuurkeus, geholpen door de andere, meer besprokene invloeden. Ik moet hier bijvoegen, dat eenigen van de feiten en argumenten die ik hier heb gebruikt, met het zelfde doel gebruikt zijn in een opstel, voorkomende in de *Medico-Chirurgical Review*.

In den tegenwoordigen tijd gelooven bijna alle natuurkenners aan ontwikkeling of evolutie in den een of anderen vorm. Mivart geeft dat de soorten veranderen door „een inwendige kracht of neiging”, waarvan niet beweerd wordt dat er iets van bekend is. Dat de soorten vatbaar zijn voor veranderingen, zal door alle evolutionisten toegestemd worden, doch, naar het mij voorkomt, is er geen noodzakelijkheid een inwendige kracht in te roepen, behalve het streven naar gewone veranderlijkheid, welke, geholpen door de keus van den mensch, het aanzijn heeft gegeven aan vele wél geschikte rassen van huisdieren, en die, geholpen door de natuurkeus, even goed door traspwijze schreden het aanzijn zou hebben gegeven aan natuurlijke rassen of soorten. De einduitkomst zou in het algemeen een vooruitgang zijn geweest, doch in sommige enkele gevallen een teruggang in de bewerktuiging.

De heer Mivart is verder genegen om te gelooven, en sommige natuurkenners met hem, dat nieuwe soorten zich vertoonen „plotseling en met wijzigingen die in eens verschijnen.” Bij voorbeeld, hij onderstelt dat het onderscheid tusschen het uitgestorvene drie-teenige *Hipparion* en het paard plotseling ontstaan is. Hij vindt het moeielijk te gelooven, dat de vleugel van een vogel „op een andere wijs was ontwikkeld als door een betrekkelijk plotselinge wijziging van een belangrijke soort”, en klaarlijk wil hij het zelfde uitstrekken tot de vleermuizen en pterodactylen. Dit besluit, dat groote afbrekingen in de reeks insluit, schijnt mij in den hoogsten graad onwaarschijnlijk te zijn.

Iedereen die aan een langzame en traspwijze ontwikkeling ge-

looft, zal natuurlijk toestemmen dat bijzondere veranderingen zoo plotseling en zoo groot kunnen zijn, als elke eenvoudige wijziging die wij in de natuur en zelfs in den tammen staat aantreffen. Doch daar de soorten veranderlijker zijn als zij getemd of verbouwd worden, dan in haar natuurlijken staat, is het niet waarschijnlijk dat er zulke groote en plotselinge veranderingen dikwijls in de natuur gebeurd zullen zijn, als men weet dat er nu en dan in den tammen staat ontstaan. Van deze laatstgenoemde wijzigingen kunnen verscheidenen aan terugslag worden toegeschreven, en de kenmerken die zóó weder te voorschijn komen, waren waarschijnlijk in vele gevallen eerst trapsgewijze verkregen. Een nog grooter getal moet wanstaltigheden of monstrositeiten genoemd worden, zooals menschen met zes vingers, vischmenschen, ancona-schapen, niata-rundersen, enz. en daar zij zeer veel in kenmerken van natuurlijke soorten verschillen, verspreiden zij al zeer weinig licht over dit onderwerp. Zulke gevallen van plotselinge wijzigingen uitgezonderd, zullen de weinigen die overblijven, als zij in den natuurstaat voorkomen, het best geheeten worden twijfelachtige soorten, nauw verwant aan haar bloedverwante typen.

Mijn redenen waarom ik twijfel of natuurlijke soorten zoo plotseling veranderd zijn als tamme rassen somtijds hebben gedaan, en waarom ik in 't geheel niet geloof dat zij veranderd zijn op de wonderbare wijze door den heer Mivart aangewezen, zijn de volgende: De ondervinding leert ons dat er plotselinge en sterk sprekende wijzigingen bij onze tamme dieren en planten voorkomen, doch slechts enkel en met lange tusschenpoozen. Als er zulken in de natuur voorkwamen, zouden zij onderworpen zijn, zooals vroeger verklaard is, om verloren te gaan door toevallige oorzaken van vernietiging, en door opvolgende onderlinge kruisingen, en dit is bekend als in den tammen staat ook te gebeuren, tenzij plotselinge wijzigingen van dezen aard bijzonderlijk bewaard en afgescheiden worden door de zorg van den mensch. Derhalve, opdat een nieuwe soort plotseling zou verschijnen op de wijze als door Mivart wordt ondersteld, is het noodwendig te gelooven, in tegenstelling met alle analogie, dat verscheidene wonderlijk veranderde individu's te gelijk in den zelfden omtrek zijn verschenen. Deze moeielijkheid, gelijk in het geval van de onbewuste keus van den mensch, wordt ontgaan door de theorie van trapsgewijze ontwikkeling, door het bewaard blijven van een groot getal van individu's, die minder of meer in een gunstige richting veranderden, en door de vernietiging van een groot getal die op de tegenovergestelde wijze veranderden.

Er kan niet aan getwijfeld worden, of vele soorten zijn op zeer langzame wijze trapsgewijs ontwikkeld. De soorten en zelfs de geslachten van vele groote natuurlijke familiën zijn zeer nauw met elkander verbonden. Op elk vast land ontmoeten wij een menigte

naverwante of vertegenwoordigende soorten, gelijk wij er ook vinden op zekere bepaalde landen, die wij redenen hebben om als vroeger met elkander vereenigd te zijn geweest, te beschouwen. Zie naar de vele eilanden die rondom een vast land zijn gelegen, en zie hoe-velen hunner bewoners slechts als twijfelachtige soorten beschouwd kunnen worden. Zoo is het ook als wij naar verledene tijden zien, en de soorten die pas verdwenen zijn, vergelijken met die welke nog in den zelfden omtrek leven, of als wij de fossiele soorten vergelijken, die in de afdeelingen van de zelfde geologische vorming begraven zijn. Het is duidelijk dat een menigte van soorten nauw verwant zijn aan andere nog bestaande soorten, of die kort geleden hebben bestaan, en het kan niet beweerd worden dat zulke soorten op een plotselinge wijze zijn ontstaan. Ook moet het niet vergeten worden, als wij zien naar de bijzondere deelen van verwante soorten, in plaats van naar verschillende soorten, dat er vele en wonderlijke fijne overgangen kunnen worden aangewezen, die zeer verschillende structuren met elkander verbinden.

Vele groote groepen van feiten zijn slechts verstaanbaar als wij stellen dat de soorten door zeer kleine schreden zijn ontwikkeld. Bij voorbeeld, het feit dat de soorten die bevat zijn in de grootere geslachten, nauwer aan elkander verwant zijn en een grooter getal van rassen vertoonen, dan de soorten van kleinere geslachten doen. De eersten zijn ook gegroepeerd in kleine kringen, gelijk rassen rondom soorten, en zij vertoonen nog andere analogieën met rassen, zooals ik in het tweede hoofdstuk heb aangetoond. Uit dit zelfde beginsel kunnen wij begrijpen hoe het komt dat soortkenmerken veranderlijker zijn dan geslachtskenmerken, en dat de deelen die in buitengewonen graad ontwikkeld zijn, veranderlijker zijn dan andere deelen van de zelfde soort. En zulke feiten zijn er veel.

Tenzij wij veranderingen aannemen zoo wonderlijk als die door den heer Mivart verkondigd worden, zooals de plotselinge ontwikkeling der vleugels van vogels en vleermuizen, of de plotselinge verandering van een hipparion in een paard, wordt er volstrekt geen licht verschaft door het geloof aan plotselinge wijzigingen op het ontbreken van verbindende schakels in onze geologische vormingen. Doch tegen het geloof aan zulke plotselinge wijzigingen, verzet de embryologie zich ten sterkste. Het is bekend dat de vleugels van vogels en vleermuizen en de pooten van paarden of andere viervoetige dieren, in een vroeg embryonaal tijdperk niet van elkander te onderscheiden zijn, en dat zij verschillend van elkander worden, door onmerkbaar kleine schreden. Embryologische gelijkheden van allerlei soort kunnen verklaard worden, zoo als wij straks zullen zien, door aan te nemen dat de voorvaderen van onze thans bestaande soorten na de eerste jeugd veranderd zijn, en hun nieuw verkregene kenmerken aan hun nakomelingen hebben over-

geleverd, op een beantwoordenden leeftijd. Het embryo blijft dus bijna volkomen ongewijzigd, en dient als een afbeeldsel van wat de soort eenmaal was. Daardoor komt het dat thans bestaande soorten gedurende de eerste tijden van haar ontwikkeling zoo dikwijls op oude en uitgestorvene vormen, tot de zelfde klassen behoorende, gelijken. Uit dit oogpunt betreffende de embryologische gelijkheden, en bovendien uit elk ander oogpunt is het ongeloofbaar dat een dier zulke oogenblikkelijke en plotselinge veranderingen als die welke boven besproken zijn, zou hebben ondergaan, en er zich toch zelfs geen spoor, in zijn embryonalen toestand, zou vertoonen van eenige plotselinge wijziging: elk gedeelte van zijn structuur is bij onmerkbaar kleine schreden ontwikkeld geworden.

Wie gelooft dat de eene of andere oude vorm plotseling is veranderd door een inwendige kracht of neiging, bij voorbeeld, in een dier met vleugels, moet gedwongen zijn te vermoeden, in tegenspraak met alle analogie, dat vele individu's te gelijk veranderden. Het kan niet ontkend worden dat zulke plotselinge en groote veranderingen zeer verschillend zijn van die welke de meeste soorten klaarblijkelijk hebben ondergaan. Verder zal hij gedwongen zijn te gelooven, dat vele structuren, uitnemend geschikt voor alle andere deelen van het zelfde schepsel, en voor de omringende voorwaarden, plotseling zijn voortgebracht, en van die zoo samen gestelde en wonderlijke wederkeerige geschiktheden zal hij geen schaduw van een verklaring kunnen geven. Hij zal genoodzaakt zijn aan te nemen, dat deze groote en plotselinge veranderingen geen spoor van haar werking in het embryo hebben achter gelaten. Dit alles aan te nemen, is, naar het mij voorkomt, treden op het gebied van het wonder, en dat van de wetenschap verlaten.

ACHTSTE HOOFDSTUK.

OVER HET INSTINKT.

Het instinkt kan met de gewoonte vergeleken worden, maar beiden zijn van verschillenden oorsprong. — Onderscheidene graden van het instinkt. — Bladluizen en mieren. — Veranderlijke neigingen. — De oorsprong van het instinkt in tamme dieren. — Het instinkt van den koekoek, van den struisvogel en van de aardhommel. — Slavenmakende mieren. — De honigbij en hare cellen. — Bedenkingen tegen de leer der natuurkeus ten opzichte van het instinkt. — Onzijdige of onvruchtbare insekten. — Overzicht.

Ik zou het instinkt, even goed als hier, in een vorig hoofdstuk hebben kunnen behandelen; maar het is mij beter voorgekomen dit onderwerp afzonderlijk te beschouwen: wijl een instinkt, zoo wonderlijk als dat van de honigbij in het maken harer cellen, aan onderscheidene lezers als een groot bezwaar tegen mijn geheele leer zal zijn voorgekomen. Vooraf echter moet ik zeggen dat ik niets te maken heb met den oorsprong der eerste zielsvermogens, evenmin als met dien van het leven zelf. Wij spreken slechts over de verschillen van het instinkt en van de overige zielsvermogens der dieren van de zelfde klasse.

Ik zal niet beproeven een bepaling van het instinkt te maken. Het zou gemakkelijk vallen te bewijzen dat er door die uitdrukking vele en verschillende handelingen van de ziel samen gevat worden: doch iedereen begrijpt wat er bedoeld wordt, als men zegt dat het instinkt den koekoek aandrijft om te vertrekken, en om zijn eieren te leggen in het nest van andere vogels. Een handeling, waartoe wij zelven ondervinding zouden behoeven om haar uit te voeren, wordt gewoonlijk door ons een instinktieve handeling geheeten, als wij zien dat zij uitgevoerd wordt door een zeer

jong dier zonder eenige ondervinding, en als zij uitgevoerd wordt door vele individu's op de zelfde wijze, zonder dat zij weten met welk doel zij geschiedt. Doch ik kan bewijzen dat geen van deze kenmerken van het instinct algemeene kenmerken zijn. Een kleine dosis oordeel of rede, zooals Pierre Huber zegt, komt er dikwijls bij, zelfs in dieren die zeer laag staan op de ladder der natuur.

Fréd. Cuvier en verscheidene andere geleerden hebben het instinct bij de gewoonte vergeleken. Die vergelijking geeft, dunkt mij, wel een zeer nauwkeurige voorstelling van den zielstoestand waarin een handeling van het instinct wordt uitgevoerd, maar niet van haren oorsprong. Hoe onbewust worden door de gewoonte vele handelingen uitgevoerd, zelfs niet zelden lijnrecht in tegenspraak met onzen wil! Zij kunnen echter door den wil of door de rede gewijzigd worden. Sommige gewoonten vereenigen zich lichtelijk met andere gewoonten en met zekere tijdstippen des levens of ook met zekere toestanden des lichaams. Eens verkregen, blijven zij soms het geheele leven door bestaan. Zulke punten van gelijkheid tusschen de gewoonte en het instinct zijn er veel. Gelijk in het zingen van een zeer bekend liedje, zoo ook in het instinct volgt de eene handeling op de andere in zekeren rhythmus: als iemand gestoord wordt in het zingen van een liedje of in het van buiten opzeggen van een gedicht, is hij meestal genoodzaakt een eind weegs terug te gaan, om de gewone gedachtenreeks weder te vinden.

Onderstellen wij dat een handeling der gewoonte erfelijk wordt — en ik geloof dat het bewezen kan worden dat zulks somtijds gebeurt — dan wordt de gelijkheid tusschen hetgeen oorspronkelijk een gewoonte was en hetgeen instinct wordt genoemd zóó groot, dat er geen onderscheid te zien is. Als Mozart, toen hij drie jaar oud was, in plaats van met zeer weinig onderwijs op de piano te spelen, een deuntje gespeeld had zonder het minste onderricht, zou men met recht hebben mogen zeggen, dat hij het uit instinct deed. Doch het zou de grootste dwaling zijn te onderstellen dat het grootste gedeelte van hetgeen wij instinct noemen, door de gewoonte in een generatie verkregen en vervolgens door volgende generatiën overgeërfd was. Het is duidelijk te bewijzen dat het wonderlijkste instinct, hetwelk wij kennen, namelijk dat van de honigbij en dat van vele mieren, niet bij mogelijkheid op die wijze verkregen zou kunnen zijn.

Algemeen neemt men aan dat het instinct even belangrijk is als de lichaamsinrichting, voor het welzijn van elke soort onder hare tegenwoordige levensvoorwaarden. Als de levensvoorwaarden veranderen, is het mogelijk dat geringe wijzigingen van het instinct ten voordeele kunnen zijn van een soort; en indien het kan bewezen worden dat het instinct voor geringe wijzigingen vatbaar is, dan

zie ik geen reden waarom de natuurkeus niet in staat zou zijn om zulke wijzigingen van het instinct te bewaren en op te hoopen, namelijk indien zij voor het eene of andere doel nuttig zijn. Zoo, geloof ik, is de oorsprong geweest zelfs van het meest samengestelde en wonderbaarste instinct. Gelijk er wijzigingen des lichaams ontstaan en vergroot worden door de gewoonte of door het gebruik, en verminderd worden of verloren gaan door onbruik, moet het ook met het instinct het geval zijn geweest. Doch ik geloof dat de uitwerkselen van de gewoonte zeer ondergeschikt zijn aan de uitwerkselen van de natuurkeus, in hetgeen „toevallige wijzigingen van het instinct” geheeten mag worden, — dat is zulke wijzigingen die voortgebracht worden door de zelfde onbekende oorzaken welke geringe afwijkingen in de lichamelijke inrichting verwekken.

Het is niet mogelijk dat er een samengesteld instinct door de natuurkeus voortgebracht wordt, dan tenzij er een menigte geringe, maar nuttige veranderingen ontstaan, die langzamerhand en tragsgewijs opgehoopt kunnen worden. Daarom, gelijk in het geval van lichamelijke inrichtingen, moeten wij in de natuur vinden niet de werkelijke overgangen en trappen waarop elk instinct verkregen is — want die kunnen slechts gevonden worden bij de voorvaderen in de rechte lijn alleen van elke soort — maar wij moeten een spoor van zulke overgangen en trappen vinden in de zijdelingsche lijnen van afkomst; of wij moeten ten minste in staat zijn om te bewijzen dat trappen van dien aard mogelijk zijn. En daartoe zijn wij zekerlijk in staat. Het heeft mij verwonderd te zien — in acht nemende hoe weinig het instinct der dieren in het algemeen, behalve in Europa en in Noord-Amerika, bestudeerd is, en tevens bedenkende dat wij geen de minste kennis hebben van het instinct van uitgestorvene soorten — welk een menigte van graden en trappen, die tot het meest samengestelde instinct leiden, er te ontdekken zijn. Een verandering van het instinct kan soms bevorderd worden door de omstandigheid dat de zelfde soort een verschillend instinct heeft in verschillende tijdperken des levens, of des jaars, of als zij in andere omstandigheden wordt geplaatst: in die gevallen kan de natuurkeus ongetwijfeld werken. En het kan bewezen worden, dat zulke voorbeelden van verschil in het instinct bij de zelfde soort, werkelijk in de natuur bestaan.

Gelijk het met de lichamelijke inrichting het geval is, zoo is ook, overeenkomstig met mijn leer, het instinct van een soort goed voor haar zelve; maar het is nooit, zoover wij kunnen oordeelen, uitsluitend ten voordeele van een andere soort voortgebracht. Een van de sterkst sprekende voorbeelden van een dier, dat schijnbaar iets doet eeniglijk ten voordeele van een ander, is dat van de bladluizen, die vrijwillig een zoete vloeistof uitscheiden voor de

mieren. Dat zij zulks vrijwillig doen, blijkt uit het volgende: Ik verwijderde alle mieren uit den omtrek van een troepje bladluizen, ongeveer een dozijn, die op een plant zaten; en waakte er verscheidene uren aaneen met de grootste oplettendheid voor, dat geen enkele mier bij die bladluizen kon komen. Na verloop van dien tijd was ik overtuigd dat de bladluizen behoefte hadden om haar vloeistof te ontlasten. Ik beschouwde haar eenigen tijd door een vergrootglas, maar geen enkele ontlastte zich. Toen prikte en kittelde ik haar met een haar, op de zelfde wijze, ten minste voor zooveel mij mogelijk was, als de mieren met hare sprieten doen: doch geen enkele bladluis ontlastte haar vloeistof. Toen veroorloofde ik een mier er heen te gaan, en het scheen, aan het haastige loopen van het diertje te zien, alsof het begreep welk een rijke bron van genot haar wachtte. Oogenblikkelijk begon zij met hare sprieten den buik van een bladluis te kittelen, en vervolgens dien van een andere; en elke bladluis, zoodra zij de sprieten voelde, lichtte den buik op en ontlastte een droppeltje helder, zoet vocht, dat met gretigheid door de mier werd opgezogen. Zelfs zeer jonge bladluizen gedroegen zich zoo, en bewezen daardoor dat het een handeling van het instinkt was, en niet een uitwerksel der ondervinding. Doch daar die vloeistof zeer taai en kleverig is, kan het wel een verlichting voor de bladluizen zijn haar te ontlasten, en waarschijnlijk werpen zij dat vocht uit ten voordeele van de mieren alleen. Ofschoon ik niet geloof, dat een enkel dier op de geheele wereld iets doet uitsluitend ten nutte van een ander dier eener andere soort, tracht toch elke soort voordeel te trekken van het instinkt eener andere; gelijk ook elk dier zijn best doet om gebruik te maken van de lichamelijke inrichtingen van een ander. Zoo ook kan in sommige gevallen een instinkt onmogelijk als een volkomen instinkt beschouwd worden; doch daar dit een zaak is voor ons onderwerp niet van belang, is het niet noodig daarover hier in bijzonderheden te treden.

Ik zou hier een menigte voorbeelden kunnen geven van zekere veranderingen van het instinkt in den natuurstaat, en van de erfelijkheid van zulke veranderingen, die gevorderd worden opdat de natuurkeus werke. Gebrek aan ruimte verbiedt mij dat evenwel. Ik kan hier slechts verzekeren dat het instinkt zekerlijk en werkelijk verandert; onder anderen dat waardoor de dieren heen en weêr trekken, zoowel in richting als in uitgestrektheid; en dat het eindelijk somtijds volkomen verloren gaat. Zoo is het ook met de nesten der vogels, die verschillen zoowel naar de plaats waar zij gemaakt worden, als ook naar de landstreek die door de vogels wordt bewoond, hoewel de oorzaken ons veelal volkomen onbekend zijn. Audubon verhaalt vele opmerkelijke gevallen van verschil in de nesten der zelfde soort van vogels in de noordelijke en zuidelijke

Vereenigde Staten. De vrees voor een bijzonderen vijand is zekerlijk een hoedanigheid die door het instinkt ontstaat, ofschoon zij door de ondervinding en door het zien dat een ander dier vrees heeft voor den zelfden vijand, wordt versterkt. Doch de vrees voor den mensch wordt slechts langzaam verkregen, gelijk ik elders heb bewezen, door verschillende dieren die onbewoonde eilanden bewonen; en wij kunnen daarvan zelfs een voorbeeld zien in ons werelddeel, namelijk dat de groote vogels allen veel schuwer zijn dan de kleineren, wijl de grooten het meest door den mensch vervolgd worden. En die grootere wildheid onzer groote vogels moet voorzeker daaraan toegeschreven worden; want op onbewoonde eilanden zijn de groote vogels niet schuwer dan de kleinen: de bonte ekster, zoo schuw in Engeland, is zeer tam in Noorwegen, gelijk de bonte kraai dat in Egypte is.

Dat de algemeene aard der individu's van de zelfde soort in den natuurstaat zeer verschillend is, kan door een menigte feiten bewezen worden. Ook zijn er vele voorbeelden te geven van vreemde gewoonten bij sommige soorten, welke, als zij voordeelig voor de soort zijn, aanleiding kunnen geven, door den invloed der natuurkeus, tot het ontstaan van een nieuw instinkt. Doch ik ben overtuigd dat dit alles, zonder feiten op te sommen, slechts een zwakken indruk op den lezer zal maken: ik herhaal evenwel mijn verzekering, dat ik niet zonder goede redenen zoo spreek.

De mogelijkheid en zelfs de waarschijnlijkheid van erfelijke veranderingen van het instinkt in den natuurstaat, kunnen bewezen worden door het geven van eenige voorbeelden van hetgeen er in den tammen staat gebeurt. Wij zullen daardoor tevens in staat zijn om de rol te waardeeren, welke de gewoonte en de keus van zoogenoemde „toevallige verscheidenheden” gespeeld hebben, in het wijzigen van de zielvermogens der huisdieren. Laat ons zien wat er in dit opzicht bij onze honderrassen voorvalt. Er is geen twijfel aan of jonge patrijshonden gaan somtijds niet slechts vrijwillig mede op jacht, maar staan ook oude honden bij, reeds de eerste maal dat zij in het veld worden gebracht. Het opbrengen, appor-teeren, van het wild is zekerlijk in zekere mate erfelijk bij sommige honden; en de neiging om rondom een kudde schapen te loopen, vertoont zich erfelijk bij den herdershond. Ik kan niet inzien dat die handelingen, zonder ondervinding door het jonge dier uitgevoerd, en wel op bijna de zelfde wijze door elk individu, uitgevoerd met lust en ijver door elk ras en zonder te weten wat het doel daarvan is — want de jonge patrijshond weet evenmin waarom hij voor zijn heer patrijzen opspoort, als het witje weet waarom het zijn eieren op koolsbladeren legt — ik kan niet inzien dat die handelingen wezenlijk van instinkt verschillen. Als wij eens een jongen wolf zagen, die, zonder ooit een ander dier gezien te hebben,

zoodra hij een prooi gewaar werd onbeweeglijk als een beeld bleef staan, en dan langzaam en met de grootste voorzichtigheid er heen sloop; of wij zagen eens een anderen wolf die rondom een kudde herten heenliep in plaats van er op af te gaan, en integendeel die beesten naar een bepaald punt heenjoeg — gewis wij zouden zeggen dat zij dat alles uit instinkt deden. Tamme instinkten, als zij zoo geheeten mogen worden, zijn zekerlijk veel minder vast of onveranderlijk dan natuurlijke of wilde instinkten; want zij zijn ontstaan door een veel minder strenge keus, en zijn overgeërfd sedert veel korteren tijd en onder minder vaste levensvoorwaarden.

Hoe stellig het instinkt, de gewoonte en de neiging erfelijk zijn, en hoe zonderling zij dooreen gemengd worden, blijkt ten klaarste wanneer verschillende rassen van honden gekruist worden. Het is bekend dat een kruising met een dog gedurende verscheidene generatiën den moed en de hardnekkigheid van den windhond vergrooten; een kruising met een windhond gaf eens aan een geheele familie van herdershonden de lust om hazen te jagen. Die tamme instinkten gelijken in dit opzicht op de wilden, die op de zelfde wijze zonderling vermengd worden, en gedurende langen tijd sporen van het instinkt der beide ouders vertoonen. Le Roy beschrijft een hond welks grootvader een wolf was, en die hond toonde een spoor van zijn wild bloed slechts in één opzicht: hij liep nooit in een rechte lijn naar zijn heer, als hij geroepen werd.

Men spreekt somtijds over het instinkt der huisdieren alsof de handelingen, die het uitvoert, slechts erfelijk zijn geworden ten gevolge van een langdurige en noodwendige gewoonte: doch naar ik meen ten onrechte. Niemand zou er ooit aan gedacht hebben, ja niemand kon er ooit aan denken om den tuimelaar te leeren tuimelen — een daad die, zooals mij gebleken is, uitgevoerd wordt door jonge duiven die nooit een andere duif hebben zien tuimelen. Wij mogen gelooven dat de eene of andere duif een geringe neiging voor die zonderlinge gewoonte vertoonde, en dat het lang aanhoudend uitkiezen van in dit opzicht de beste duiven, gedurende vele opvolgende generatiën, de tuimelaars gemaakt hebben tot wat zij nu zijn. In den omtrek van Glasgow vindt men, volgens hetgeen de heer Brent mij meldt, tuimelaars die geen achttien duim hoog kunnen vliegen zonder te tuimelen. Het is twijfelachtig of iemand wel ooit er aan gedacht zou hebben om een patrijshond het staan te leeren, als niet de eene of andere hond een natuurlijke neiging tot die opmerkelijke bijzonderheid had vertoond, en dit gebeurt nu en dan, gelijk bekend is: ik zelf zag daarvan een opmerkelijk voorbeeld in een zuiveren brak. Dat staan blijven van den hond is waarschijnlijk, naar velen meenen, niets anders als de zeer verlangde stand van een dier, dat zich gereed maakt om zijn prooi te bespringen. Toen de eerste neiging om te staan eenmaal zich

geopenbaard had, zullen de opzettelijke keus en de erfelijke uitwerkselen van het gedwongene onderricht in alle opvolgende generatiën, weldra gemaakt hebben dat het doel volkomen werd bereikt: en bovendien is de opzettelijke keus steeds nog werkzaam, wijl iedereen tracht, zonder bedoeling om het ras te verbeteren, de beste staande honden te verkrijgen. Doch aan den anderen kant is in sommige gevallen de gewoonte alleen voldoende geweest. Geen dier is moeilijker te temmen dan een jong wild konijn, en nauwelijks een dier is tammer dan een jong tam konijn. Ik onderstel echter niet dat er ooit tamme konijnen om hun tamheid uitgekozen zijn geworden, en ik vermoed dat wij de geheele erfelijke afwisseling, van de uiterste wildheid tot de uiterste tamheid, eenvoudig aan de gewoonte en aan het langdurige verblijf in een hok moeten toeschrijven.

Een natuurlijk instinkt gaat in den tammen staat verloren. Een opmerkelijk voorbeeld daarvan wordt gevonden in die rassen van hoenders, welke zelden of nooit broeds worden, dat is die nooit de begeerte aan den dag leggen om op de eieren te zitten. Het is de dagelijksche omgang alleen met onze huisdieren, die ons belet te bespeuren hoe algemeen en hoe grootelijks hun zielsvermogens door het temmen gewijzigd zijn geworden. Het is nauwelijks mogelijk te twijfelen of de liefde voor den mensch is in den hond een instinkt geworden. Alle wolven, vossen, jakhalzen, en alle soorten van het geslacht *Felis*, als zij getemd zijn geworden, zijn zeer geneigd om hoenders, schapen en biggen aan te tasten; die neiging is bevonden niet voor uitroeiing vatbaar te zijn bij honden welke jong overgebracht zijn uit landstreken, zooals het Vuurland en Nieuw-Holland, waar de Wilden die dieren niet als huisdieren houden. Hoe zelden, aan den anderen kant, is het noodig om onze tamme honden, zelfs al zijn zij zeer jong, te leeren dat zij geen hoenders, schapen of biggen mogen aanvallen! Zekerlijk, zij doen nu en dan zulk een aanval, maar dan krijgen zij straf, en als zij zich niet verbeteren, worden zij gedood: zoodat de gewoonte, gepaard met zekere mate van kunstkeus, waarschijnlijk medegewerkt heeft om onze honden erfelijk tam te maken. Jonge kiekens hebben geheel en al, door de gewoonte, die vrees voor den hond of de kat verloren, welke ongetwijfeld bij hen oorspronkelijk een instinkt was; op de zelfde wijze als dat instinkt zich zoo duidelijk bij jonge fasanten vertoont, zelfs al zijn zij onder een hen uitgebroed. En het is daarom evenwel niet waar dat de jonge kiekens alle vrees hebben verloren; neen, slechts die voor honden en katten, want als de klokken de waarschuwing dat er gevaar is, laat hooren, loopen zij — vooral de jonge kalkoenen — onder haar vandaan, en verschuilen zich in het lange gras of in het kreupelhout: en dit geschiedt klaarblijkelijk uit instinkt en met het doel om, zooals

wij bij de wilde hoendersoorten zien, de moeder te veroorlooven weg te vliegen. Doch dit instinkt, bewaard gebleven bij de kiekens, is nutteloos geworden in den tammen staat, want de klokken heeft door onbruik bijna al haar vermogen om te vliegen verloren.

Uit een en ander mogen wij dus besluiten dat het zoogenoemde tamme instinkt verkregen, en dat het natuurlijke instinkt verloren is gegaan, gedeeltelijk door de gewoonte en gedeeltelijk door de keus van den mensch en door zijn opstapelen gedurende opvolgende generatiën: en wel vooral zulke zielsvermogens en handelingen die wij in onze onwetendheid als toevallig voorkomende beschouwen. In eenige gevallen is de dwang der gewoonte alleen voldoende geweest om zulke erfelijke zielsvermogens voort te brengen; in andere gevallen heeft die dwang niets gedaan, en is alles het gevolg geweest van de kunstkeus, zoowel van de opzettelijke als van de onopzettelijke; doch waarschijnlijk hebben in de meeste gevallen de gewoonte en de keus samen gewerkt.

Wij kunnen misschien het gemakkelijkst begrijpen hoe het instinkt in den natuurstaat door de keus gewijzigd is geworden, als wij een paar gevallen daarvan beschouwen. Ik wil drie voorbeelden geven uit de lange lijst van dergelijken, die ik in mijn volgend werk hoop te geven — namelijk het instinkt hetwelk den koekoek aandrijft om zijn eieren in de nesten van andere vogels te leggen; het slavenmakende instinkt van sommige mieren; en het cellenmakende instinkt van de honigbij: de beide laatsten vooral, en te recht, door de natuurkundigen als de wonderlijksten van alle instinkten beschouwd.

HET INSTINKT WAARDOOR DE KOEKOEK ZIJN EIERN
IN DE NESTEN VAN ANDERE VOGELS LEGT.

Het wordt tegenwoordig vrij algemeen aangenomen, dat de onmiddellijke oorzaak van het bovengenoemde instinkt van den koekoek niets anders is als dat hij zijn eieren niet dagelijks legt, maar met tusschenpoozen van twee of drie dagen; zoodat, als hij zijn eigen nest maakte en op zijn eigene eieren zat, de eerst gelegene eieren gedurende eenigen tijd niet bebroed zouden worden; of wel er zouden eieren en jonge vogels van verschillenden ouderdom in het zelfde nest gevonden worden. Als dit zoo gebeurde, zou het eierleggen, het broeden en het uitkomen der jongen veel te lang duren; vooral omdat de koekoek reeds zeer vroeg moet vertrekken: de eerst uitkomende jongen zouden waarschijnlijk door het mannetje alleen gevoederd moeten worden. Doch de amerikaansche koekoek

is werkelijk in dit geval, want hij maakt zijn eigen nest, en heeft op den zelfden tijd in het nest eieren en jongen, die op ongelijke tijden zijn uitgekomen. Men heeft beweerd dat ook de amerikaansche koekoek nu en dan zijn eieren legt in de nesten van andere vogels; doch volgens iemand die in dezen het grootste vertrouwen verdient, Dr. Brewer, is dit niet het geval. Evenwel verhaalt Dr. Merrell dat hij eens in Illinois een jongen koekoek nevens een jongen gaai gevonden heeft in een nest van een *Garrulus cristatus*, en daar beiden vol in de veer waren, konden zij niet met elkander verward worden. Ook kan ik verscheidene voorbeelden geven van verschillende vogels, waarvan het bekend is, dat zij nu en dan hun eieren in andere nesten leggen. Onderstellen wij nu dat de stamvader van onzen europeeschen koekoek de gewoonten had van den amerikaanschen; dat hij bij gelegenheid een ei legde in het nest van een anderen vogel; indien de oude vogel voordeel had van die gewoonte, of indien de jongen krachtiger werden, of zich beter bevonden bij de opvoeding door een anderen vogel dan bij die welke hun eigene moeder hun kon geven, wyl zij ten zelfden tijde voor eieren en jongen had te zorgen, dan voorzeker zou zoo iets ten nutte zijn van de soort. De analogie doet mij gelooven dat de jongen, die op zulk een wijze ter wereld waren gekomen, geschikt zouden worden om door overerving de afwijkende gewoonte van de moeder te volgen, en op hun beurt in staat zouden zijn om hun eieren in de nesten van andere vogels te leggen, en dus zeer wel zouden slagen in het voortplanten van de soort. Door op die wijze vol te houden, geloof ik dat het zonderlinge instinkt van onzen koekoek kon worden voortgebracht, en ook werkelijk is voortgebracht. Ik moet hier nog bijvoegen dat, volgens Dr. Gray en eenige andere waarnemers, de europeesche koekoek geenszins alle moederliefde en zorg voor de jongen mist. Adolf Müller zegt dat onze koekoek soms zijn eieren op den grond legt, er op zit te broeden, en de jongen opvoedt. Dit zeldzame geval is waarschijnlijk een terugslag van het lang verlorene oorspronkelijke instinkt om een nest te bouwen.

Men heeft mij tegengeworpen dat ik geen melding heb gemaakt van andere verwante instinkten en gepastheden van inrichting van den koekoek, die men beschouwt als noodzakelijk met elkander verbonden te zijn. In elk geval zijn bespiegelingen over een instinkt dat ons slechts bij een enkele soort bekend is, volkomen nutteloos, want wij hebben geen feiten genoeg om ons den weg te wijzen. Tot voor korten tijd waren slechts de instinkten van den europeeschen en van den niet-parasietischen amerikaanschen koekoek bekend, doch thans weten wij, dank zij Ramsay's waarnemingen, iets betreffende drie australische soorten, die hare eieren in de nesten van andere vogels leggen. De drie voornaamste punten

waarop wij moeten letten, zijn de volgenden: vooreerst, dat de gewone koekoek, met zeldzame uitzonderingen, slechts één ei in een nest legt, zoodat het groote en gulzige jong volop voedsel ontvangt. Ten tweede dat de eieren merkwaardig klein zijn, zij zijn niet grooter dan die van den leeuwerik — een vogel ongeveer een vierde zoo groot als de koekoek. De kleinte van het ei is een opmerkelijk voorbeeld van geschikt wording, zooals wij besluiten mogen uit het feit dat de niet-parasietische amerikaansche koekoek veel grootere eieren legt. Ten derde dat de jonge koekoek, spoedig na de geboorte het instinkt, de kracht, en een daarvoor bijzonder geschikten rug heeft, om zijn voedsterbroeders uit het nest te werpen, die dan van koude en honger omkomen. Dit heeft men een zeer doelmatige en weldadige beschikking genoemd, opdat de jonge koekoek voedsel genoeg zou bekomen, en de voedsterbroeders zouden sterven voordat zij veel gevoel hadden verkregen!

Keeren wij nu naar de australische soorten terug. Ofschoon deze vogels in 't algemeen slechts één ei in een nest van een anderen vogel leggen, vindt men toch niet zelden twee en zelfs drie eieren in het zelfde nest. De eieren van den bronskoekoek verschillen veel in grootte, van acht tot tien streep in lengte. Als het een voordeel voor deze soort was geweest eieren te leggen zelfs kleiner dan die welke zij nu legt, zoodat er sommige voedsterouders door bedrogen konden worden, of, wat waarschijnlijker is, dat zij binnen een korteren tijd uitkwamen (want men beweert dat er een verband bestaat tusschen de grootte der eieren en den tijd van broeding) dan is het niet moeielijk te gelooven, dat er een ras of een soort zou zijn gevormd, dat al kleiner en kleiner eieren zou hebben gelegd, want uit dezen zouden de jongen zekerder uitkomen en opgevoed worden. Ramsay zegt dat twee soorten van australische koekoeken, als zij hunne eieren in een ander nest leggen, een bepaalde voorkeur geven aan zulke nesten, die eieren bevatten, welke van kleur aan hun eigen eieren gelijk zijn. De europeesche koekoek geeft duidelijk een dergelijk instinkt te kennen, maar wijkt er niet zelden van af, zooals blijkt doordat hij zijne doffe en bleekkleurige eieren veelal legt in het nest van de haagzanger met helder groenblauwe eieren. Had onze koekoek onveranderlijk het zelfde bovengemelde instinkt aan den dag gelegd, dan zou het zekerlijk gesteld zijn bij die instinkten, welke vermoed worden allen te gelijk verkregen te zijn. Volgens Ramsay zijn de eieren van den australischen koekoek zeer verschillend van kleur, zoodat in dit opzicht als ook in de grootte, de natuurkeus een voordeelige verandering ontwikkeld en blijvende gemaakt zal hebben.

De jongen van de voedsterouders worden gemeenlijk door onzen europeeschen koekoek uit het nest geworpen, binnen drie dagen nadat de jonge koekoek uit het ei is gekomen, en daar de laatste

op dien leeftijd zeer hulpeloos is, meende Gould vroeger dat het uitwerpen der jongen uit het nest door de ouders zelve gebeurde, maar hij heeft nu het geloofwaardige bericht gekregen van een jongen koekoek dien men, terwijl hij nog blind was en zelfs nog niet eens in staat om zijn eigen kop op te houden, betrapt heeft in het uit het nest werpen van zijn voedsterbroeders. Een van dezen werd door den waarnemer weer in het nest geplaatst, en werd er toen weer door den jongen koekoek uitgeworpen. Wat de middelen betreft waardoor dit vreemde en afschuwelijke instinkt werd verkregen, als het van veel belang zou zijn voor den jongen koekoek, zooals ook waarschijnlijk het geval is, zooveel mogelijk voedsel te krijgen kort na zijne geboorte, kan ik geen bijzondere moeielijkheid zien te stellen, dat hij langzamerhand gedurende opvolgende generatiën het blinde verlangen, de kracht en de inrichting noodig voor het bedrijf der uitwerping heeft verkregen, want die jonge koekoeken waarin zulke neigingen en een zoodanige inrichting het meest ontwikkeld waren, zouden het zekerst opgevoed worden. De eerste schrede ter verkrijging van dit bijzonder instinkt kan geweest zijn een doellooze onrustigheid van den jongen vogel als hij eenige krachten had verkregen, en later zal die gewoonte verbeterd zijn en zich in een jongeren leeftijd hebben vertoond. Hierin kan ik geen grootere moeielijkheid zien dan in de nog in het ei beslotene jongen van andere vogels, die het instinkt verkrijgen om hun eigen schalen te verbreken, of in het feit dat, zooals Owen heeft opgemerkt, de jonge slangen een tijdelijken scherpen tand in de bovenkaak krijgen, ten einde de taaie eierschaal door te snijden. Want elk deel is vatbaar voor individueele veranderingen op elken leeftijd, en de veranderingen erven over op een daaraan beantwoordenden of vroegeren leeftijd — stellingen die niet betwistbaar zijn — want de instinkten en de lichaamsinrichtingen der jongen kunnen langzaam gewijzigd worden, even zeker als die van de volwassenen, en beide gevallen moeten staan of vallen tegelijk met de geheele theorie der natuurkeus.

Eenige soorten van *Molothrus*, een zeer verschillend geslacht van amerikaansche vogels, aan onze spreeuwen verwant, hebben de zelfde gewoonte als onze koekoek, en zijn zeer merkwaardig in de trapsgewijze volmaking van hun instinkten. Hudson heeft waargenomen dat de seksen van *Molothrus badius* somtijds bij elkander, in scharen vereenigd, en somtijds in paren leven. Zij bouwen zelve een nest of nemen een van een anderen vogel in bezit, en als het noodig is, werpen zij de jonge nestlingen er uit. Zij leggen hun eieren in het zoo ingenomene nest, of, vreemd genoeg, bouwen er een nest boven op. Gewoonlijk broeden zij hun eigene eieren uit, en voeden hun eigene jongen op, doch Hudson zegt dat het waarschijnlijk is, dat zij bij gelegenheid parasietisch

zijn, want hij heeft jongen van deze soort gezien, die oude vogels van een andere soort naliepen, en verlangden door hen gevoederd te worden. De parasietische gewoonten van een andere soort van *Molothrus*, de *M. bonariensis*, zijn veel hooger ontwikkeld dan die van de eerstgenoemde soort, doch zijn nog ver van volmaakt te zijn. Zoover wij weten, legt deze vogel onveranderlijk zijn eieren in vreemde nesten, maar het is merkwaardig dat verscheidenen somtijds samen een onregelmatig gebrekkig nest beginnen te bouwen en wel op zeer ongeschikte plaatsen, zooals op de bladeren van een grooten distel. Evenwel, zooals Hudson verzekert, maken zij nooit een nest geheel gereed voor eigen gebruik. Dikwijls leggen zij zoovele eieren, van vijftien tot twintig stuks, in het zelfde nest van een anderen vogel, dat slechts enkelen of geen een bij mogelijkheid kunnen uitkomen. Bovendien hebben zij de buitengewone gewoonte van gaten te pikken in de eieren zoowel van hun eigene soort als van de eigenaars van het nest, die zij in de veroverde nesten vinden. Ook leggen zij vele eieren op den blooten grond, die dus verloren gaan. Een derde soort, de *M. pecoris* van Noord Amerika, heeft een instinct verkregen zoo volmaakt als dat van onzen koekoek, want hij legt nooit meer dan één ei in een vreemd nest, zoodat de jonge vogel zeker opgevoed wordt. Hudson geloofst volstrekt niet aan de leer der ontwikkeling of evolutie, maar het schijnt dat hij zoo getroffen is geworden door de onvolkomene instincten van den *Molothrus bonariensis*, dat hij mijn woorden aanhaalt, en vraagt: Moeten wij deze gewoonten beschouwen niet als bijzonder gegevene of geschapene instincten, maar als kleine gevolgen van een algemeene wet, namelijk van overerving?

Het instinct om nu en dan eieren in de nesten van andere vogels te leggen, hetzij in die van de eigene of van een andere soort, is niet ongewoon bij vele hoendersoorten, en verklaart misschien den oorsprong van een zonderling instinct in de verwante groep der struisvogels. Immers verscheidene hennen, ten minste van de zuid-amerikaansche soort, *Rhea Darwini*, vereenigen zich, en leggen eerst eenige eieren in het eene nest en dan weder eenigen in een ander; terwijl die eieren door de hanen uitgebroed worden. Dat instinct staat waarschijnlijk in verband met het feit dat de hennen een groot getal van eieren leggen, doch, gelijk de koekoek doet, met tusschenpoozen van twee of drie dagen. Desniettemin is dat instinct van den amerikaanschen struisvogel nog niet zeer volmaakt geworden, want een groot getal van eieren ligt over de vlakten verstrooid, zoodat ik eens op één dag niet minder dan een twintigtal verlorene en verwaarloosde eieren opraapte.

Ook vele bijen leggen hare eieren in de nesten van andere bijen. Dit geval is veel opmerkelijker dan dat van den koekoek; want

die bijen hebben niet slechts het instinkt, maar ook een lichaamsinrichting die haar tot zulk een bedrijf noodzaakt, immers zij bezitten niet den toestel om stuifmeel te verzamelen, dien zij zouden behoeven, indien zij de eigene jongen zouden moeten voederen. Ook eenige soorten van zandwespen leven ten koste van andere soorten; en Fabre heeft voor eenigen tijd bewezen dat men gelooven moet, dat, ofschoon *Trachites nigra* in het algemeen haar eigen nest maakt, en een voorraad opzamelt voor hare eigene larven, zij toch, als zij een nest van een andere zandwesp kan vinden, dat reeds met een voorraad van voedsel is gevuld, daarvan gebruik maakt. In dit geval en in het onderstelde van den koekeek kan ik geen bezwaar vinden om aan te nemen, dat de natuurkeus een toevallige gewoonte tot een blijvende heeft gemaakt, als zij ten voordeele van de soort was, en als de insekten, welker nesten en voorraadschuren dus ingenomen en geplunderd werden, daardoor niet werden uitgeroeid.

HET SLAVENMAKEN DER MIEREN.

Dit opmerkelijke instinkt werd het eerst ontdekt bij *Formica (Polyerges) rufescens*, door Pierre Huber, een nog beter waarnemer dan zijn beroemde vader was. Die genoemde mier is volkomen afhankelijk van haar slaven; zonder die slaven zou de soort zekerlijk binnen een enkel jaar uitsterven. De mannetjes en de vruchtbare wijfjes doen geen werkzaamheden hoegenaamd. De werkmieren of onvruchtbare wijfjes doen niets als slavenmaken; zij zijn vol moed en kracht om zulks te doen, maar in het geheel niet in staat om haar eigene nesten te maken of haar eigene jongen op te voeden. Als het oude nest bevonden wordt niet langer geschikt te zijn, en als zij dus moeten verhuizen, zijn het de slaven die de verhuizing bepalen, en gewoonlijk hun meesters in den bek overdragen. Die meesters zijn zoo uiterst onbehulpelijk, dat, als Huber een dertigtal opsloot zonder een slaaf er bij te laten blijven, maar met een overvloed van dat voedsel hetwelk zij het liefst hadden, en met hare larven en poppen daarbij om haar tot werken aan te sporen, zij toch niets deden: zij konden niet eens zich zelven voederen, en velen stierven van honger. Toen bracht Huber er een enkelen slaaf, *Formica fusca*, bij. Terstond begon hij te arbeiden, hij voederde zijn meesters, en redde dus het leven van die nog in leven waren, maakte eenige cellen, paste op de larven, en bracht alles in orde.

Wat is wonderlijker dan deze wel bewezene feiten? Als wij geen kennis hadden aan andere slavenmakende mieren, zou het voorzeker een hopelooze zaak zijn te trachten een verklaring te geven hoe er zulk een wonderbaar instinkt is ontstaan.

Van een soort van mier, *Formica sanguinea*, is ook het eerst door P. Huber ontdekt dat zij slaven maakt. Die soort wordt ook in het zuiden van Engeland gevonden, en hare gewoonten zijn dáár door S. Smith waargenomen. Ofschoon een volkomen vertrouwen stellende in de opgaven van mannen als Huber en Smith, trachtte ik toch mij zelven als 't ware tot ongeloofigheid te dwingen, mij voorstellende dat het wel te verontschuldigen zou zijn, indien iemand aan de waarheid twijfelde van zulk een hoogst zonderling instinkt als dat der slavenmakende mieren. Daarom veroorlove men mij de waarnemingen die ik zelf gedaan heb, in bijzonderheden te verhalen. Ik maakte veertien nesten van *F. sanguinea* open, en vond in allen eenige slaven. Mannetjes en vruchtbare wijfjes van de slavensoort *F. fusca* vindt men slechts in hun eigene gemeenten, en zijn nooit in de nesten van *F. sanguinea* aangetroffen. De slaven zijn zwart en niet meer dan half zoo groot als hun roode meesters; zoodat zij duidelijk genoeg van elkander te onderscheiden zijn. Als het nest slechts in lichten graad verwoest wordt, komen de slaven terstond naar buiten: zij zijn dan, even als hun meesters, zeer onrustig en verdedigen het nest zoo goed mogelijk. Als het nest in verderen graad verstoord en de larven en poppen aan het licht blootgesteld worden, werken de slaven vlijtig met hun meesters om die larven en poppen op een veilige plaats te bergen. Daaruit blijkt dat de slaven zich volkomen te huis gevoelen. Gedurende de maanden Juni en Juli van drie achtereenvolgende jaren heb ik verscheidene uren aaneen op verschillende nesten met aandacht gelet, en zag nooit een slaaf uit of in het nest gaan. Wjl het getal der slaven gedurende die maanden uitermate gering is, dacht ik dat zij zich anders zouden gedragen indien hun getal grooter werd; doch Smith doet mij weten dat hij gelet heeft op de nesten op verschillende uren van den dag, gedurende de maanden Mei, Juni en Augustus, en dat hij nooit slaven gezien heeft, welke uit of in het nest gingen, hoewel zij in Augustus zeer talrijk zijn. Daarom beschouwt hij hen uitsluitend als huisknechten. De meesters, integendeel, ziet men onophoudelijk heen en weer gaan om bouwstoffen voor het nest en alle soorten van voedsel aan te brengen. In het vorige jaar evenwel vond ik toevallig in de maand Juli een mierenest met een ongemeen sterke slavenmacht, en zag ik dat eenige slaven met hun meesters het nest verlieten en langs den zelfden weg als de laatsten naar een hoogen denneboom gingen, die een twintig el van het nest verwijderd stond. Allen klommen bij dien boom

op, waarschijnlijk om bladluizen te zoeken. Volgens Huber, die de beste gelegenheid had om waarnemingen in dit opzicht te doen, werken in Zwitserland de slaven gewoonlijk in gezelschap van hun meesters om het nest te maken; en de slaven alleen openen en sluiten de deur 's morgens en 's avonds. Bovendien zegt Huber uitdrukkelijk dat hun voornaamste bezigheid bestaat in het vangen van bladluizen. Dit verschil in de gewoonten van de meesters en slaven in Zwitserland en Engeland komt slechts daardoor, dat er in Zwitserland een grooter getal mieren tot slaven gemaakt wordt dan in Engeland.

Eens werd er mij bericht gebracht van een verhuizing van *F. sanguinea* van het eene nest naar een ander. Het was een zeer belangrijk schouwspel, te zien hoe zorgvuldig de meesters hun slaven in den bek overdroegen, in plaats van door hun slaven gedragen te worden, zooals bij *F. rufescens* geschiedt. Op een anderen dag was ik zoo gelukkig om een twintigtal slavenmakers te zien, die allen op een plek rondliepen en wel, zooals duidelijk was, niet om voedsel te zoeken. Zij gingen naar een onafhankelijke gemeente van de slavensoort, *F. fusca*, maar werden dapper ontvangen en afgeslagen: soms zaten er wel drie van de laatsten op een van de slavenmakers, *F. sanguinea*. Dezen vermoorden hunne kleine vijanden onbarmhartig, en sleepten de lijken der gesneuvelden als voedsel naar hun nest; doch het mocht hun niet gelukken eenige poppen te rooven, om die tot slaven op te voeden. Toen groef ik eenige poppen van *F. fusca* op uit een ander nest, en legde die neder op een open plekje dicht bij het strijdveld: zij werden oogenblikkelijk gegrepen en weg gedragen door de slavenmakers, die misschien ten slotte er zich op beroemden, dat zij in hun laatste gevecht toch de overwinning hadden behaald.

Terwijl dit alles gebeurde, legde ik op de zelfde plaats een kleine hoopje poppen neder van een andere soort van mier, *Formica flava*, benevens eenigen van die kleine gele mieren zelve, die in de stukken van het nest zaten. Deze soort wordt somtijds, hoewel zelden, tot slaven gemaakt, zooals door Smith is beschreven. Ofschoon klein van lichaam, zijn zij toch groot van moed, en ik heb gezien dat zij als woedend op andere mieren aanvielen. Op het zelfde oogenblik vond ik een ander nest van *F. flava* onder een steen, beneden een nest van de slavenmakende *F. sanguinea*, en toen ik beide nesten verstoorde, tasten de kleine gele mieren haar groote burens met groote woede aan. Ik was toen nieuwsgierig om te weten of *F. sanguinea* de poppen van *F. fusca*, die zij gewoonlijk tot slaven maakt, kon onderscheiden van die der kleine en woedende *F. flava*, welke zij zelden vangt. Het was duidelijk dat de roode roovers zulks deden zonder ooit mis te tasten. Zij grepen haastig en oogenblikkelijk de poppen van *F. fusca*,

terwijl zij ontsteld werden als zij bij een pop van *F. flava* kwamen, of zelfs bij de aarde van het nest der laatste: zij liepen dan als verschrikt weg. Doch ongeveer een kwartier uurs later, kort nadat alle kleine gele mieren afgetrokken waren, kregen zij, naar het scheen, meer moed, en roofden ook die poppen weg.

Eens op een avond vond ik een ander nest van *F. sanguinea*, en zag een groot getal van die mieren naar huis terug keeren en in het nest verdwijnen, terwijl zij een menigte doode bruine mieren, *F. fusca*, droegen — wat mij bewees dat het geen verhuizing was — benevens vele poppen van die zelfde soort. Ik volgde den langen trein van mieren ongeveer veertig el ver, om te zien waar zij vandaan kwamen, en vond een zeer dikke klomp heidegrond, waaruit het laatste individu van *F. sanguinea* juist te voorschijn kwam, een pop van *F. fusca* dragende: doch ik was niet in staat om het geplunderde nest in de dichte heide te vinden. Evenwel moest dat nest niet ver van mij af zijn, want twee of drie individu's van *F. fusca* liepen rond in den grootsten angst, en een mier stond bewegingloos op een heideplantje, met hare eigene pop in den bek, als het beeld der wanhoop te staren op haar vernield huis.

Welk een groot verschil dus tusschen de gewoonten of het instinkt van *F. sanguinea* en de bovengenoemde *F. rufescens*. De laatste bouwt haar eigen nest niet; bepaalt hare eigene verhuizingen niet; verzamelt geen voedsel voor zich zelve of voor haar jongen, ja kan zich zelve niet voederen, maar hangt volkomen van haar talrijke slaven af. *F. sanguinea* integendeel bezit een veel minder getal van slaven en zelfs in het eerst van den zomer uiterst weinigen: de meesters bepalen wanneer en waar een nieuw nest gevormd zal worden, en als zij verhuizen, dragen de meesters de slaven. Zoowel in Engeland als in Zwitserland werken meesters en slaven gezamenlijk. In Zwitserland schijnen de slaven uitsluitend voor de larven te zorgen, en de meesters alleen gaan op den slavenroof uit, brengen bouwstoffen aan en maken het nest; beiden, maar vooral de slaven, zoeken en melken, als men het zoo mag noemen, de bladluizen, en dus verzamelen beiden voedsel voor de gemeente. In Engeland verlaten de meesters alleen gewoonlijk het nest om bouwstoffen en voedsel voor zich zelve, hun slaven en larven te verzamelen, zoodat de meesters in Engeland veel minder dienst van hun slaven hebben dan die in Zwitserland.

Op welke wijze het instinkt van *F. sanguinea* ontstond, wil ik niet beproeven te betoogen. Doch als mieren, die geen slavenmakers zijn, poppen van andere soorten, gelijk ik gezien heb, wegnemen zoodra zij er de gelegenheid gunstig toe zien, is het mogelijk dat zulke poppen zich tot mieren ontwikkelden, die met

het oogmerk om als voorraad van voedsel te dienen, bewaard werden; de vreemde mieren die dus zonder verwacht te worden, geboren werden, zullen voorzeker haar eigen instinkt gevolgd en dat werk gedaan hebben, waartoe zij in staat waren. Als haar tegenwoordigheid in de gemeente nuttig bleek te zijn voor de soort, die haar te voren roofde, dat is, als het voordeeligter voor die soort was werkmieren te vangen dan voort te brengen, kan de gewoonte om poppen als voorraad van voedsel in te slaan, door de natuurkeus versterkt en blijvend zijn gemaakt, met het zeer verschillende doel om slaven te maken. Als het instinkt eens verkregen was, en al was het zelfs bij lange na zooveel niet ontwikkeld als bij de engelsche *F. sanguinea*, welke, gelijk wij gezien hebben, veel minder dienst heeft van haar slaven dan de zwitsersehe, dan zie ik geen reden waarom de natuurkeus dat instinkt niet zou doen toenemen en wijzigen — altijd onderstellende dat elke wijziging ten nutte van de soort is — totdat er ten laatste een mier ontstond, zoo volkomen afhankelijk van haar slaven als *F. rufescens*.

HET CELLENBOUWEN DER HONIGBIJ.

Het is mijn doel niet hier dit onderwerp in zijn kleinste bijzonderheden te behandelen: ik wil slechts een korte schets geven van de besluiten waartoe mijn onderzoek heeft geleid. Voorzeker mag hij een toonbeeld van ongevoeligheid genoemd worden, die de heerlijke inrichting van een bijekorf kan zien, zonder in verrukking te geraken. De wiskunstenaars zeggen ons dat de bijen praktisch een zeer ingewikkeld rekenkundig vraagstuk hebben opgelost, en hare cellen maken van zulk een gedaante als geschikt is om de grootst mogelijke hoeveelheid honig op te nemen, bij de minst mogelijke aanwending van kostbaar was als bouwstof. Men heeft opgemerkt dat het voor een bekwaam werkman, gewapend met passer en liniaal, een zeer moeilijke bezigheid is cellen van was te maken gelijk aan die van de honigraat, ofschoon zulks volkomen wel wordt uitgevoerd door een zwerm bijen, die in de donkere korf werkt. Bewonder het instinkt der honigbij zooveel gij wilt — in het eerst schijnt het toch volkomen onbegrijpelijk hoe zij alle gevorderde hoeken en vlakken kan maken, ja zelfs hoe zij kan weten dat zij wel en nauwkeurig gemaakt zijn. Doch de moeilijkheid is niet half zoo groot als zij in het eerst schijnt te zijn: al dit schoone werk kan, meen ik, bewezen worden een gevolg te zijn van een zeer eenvoudig instinkt.

Door Waterhouse, die bewezen heeft dat de vorm van een cel in het nauwste verband staat met den vorm van de omringende cellen, kreeg ik aanleiding om dit onderwerp te bestudeeren. Mijn volgende opmerkingen zijn misschien niets als een wijziging van de zijnen. Doch ter zake. Aan het eene eind van een niet lange reeks van insekten hebben wij de aardhommels of aardbijen, *Bombus*, welke hare oude cocons gebruiken om er honig in te bewaren, en er somtijds korte kokers van was bovenop bouwen, ja soms zelfs afzonderlijke en zeer onregelmatig ronde cellen van was maken. Aan het andere eind van de reeks hebben wij de honigbij, met hare wel bekende, in een dubbele laag geplaatste cellen: elke cel is, gelijk iedereen weet, een rechthoekig prisma, met de grondvlakken van hare zes zijden zóó gesteld, dat er een piramide uit drie ruiten gevormd wordt. Die ruiten hebben bepaalde hoeken, en de drie welke de piramidale basis van een enkele cel aan één zijde van de raat vormen, treden in de samenstelling van de grondvlakken der drie naastliggende cellen aan de tegenovergestelde zijde. Tusschen de uiterste volmaking van de cellen der honigbij en de uiterste eenvoudigheid van die der aardhommel, vinden wij de cellen van de mexikaansche *Melipona domestica*, zorgvuldig door P. Huber beschreven. Ook dit insekt zelf staat in lichaamsinrichting in het midden tusschen de honigbij en de aardhommel, hoewel het dichtst bij de laatste. De *Melipona* maakt een bijna geregeld gevormde raat van kokervormige cellen van was, waarin de jongen uitkomen, en bovendien eenige groote cellen van was, om er honig in te bewaren. Deze laatsten zijn bijna bolvormig, allen bijna even groot, en maken samen een ongeregelde massa uit. Doch het belangrijkste punt in dezen is dat die cellen altijd zoo dicht bij elkander gemaakt worden, dat zij noodzakelijk in elkander moesten loopen, als de omtrekken volkomen volgehouden waren geweest; doch dit geschiedt nooit: die bijen bouwen volkomen vlakke muren van was tusschen de bolle wanden, welke anders ineen zouden loopen. Derhalve bestaat elke cel uit een rond gedeelte aan de buitenzijde, en uit twee, drie, of meer volkomen vlakke zijden, naarmate de cel tegen twee, drie of meer steunt. Als een cel in aanraking komt met drie anderen, hetgeen, omdat de bollen bijna even groot zijn, zeer dikwijls en noodzakelijk het geval is, worden de drie vlakke zijden tot een piramide vereenigd, en die piramide, zooals Huber heeft gezegd, is steeds een ruwe nabootsing van de driedzijdige piramidegrondvlakken der cel van de honigbij. Gelijk in de cellen van de honigbij, zoo ook hier, gaan de drie vlakke zijden van een cel noodwendig over in de samenstelling van de drie aangrenzende cellen. Het is duidelijk dat de *Melipona*, door op die wijze te bouwen, veel was bespaart; want de vlakke muren tusschen de cellen zijn niet

dubbel, maar even dik als de buitenste bolvormige deelen: elke vlakke muur vormt een gedeelte van twee cellen.

Over dit alles nadenkende, kwam het mij voor, dat indien de *Melipona* hare bolvormige cellen op eenigen afstand van elkander plaatste, als zij die allen even groot maakte, en in een dubbele rij schikte, de raat, die er een gevolg van zou zijn, niet minder volkomen zou worden dan die van de honigbij. Ik schreef dit aan Prof. Mulder te Cambridge, en die groote wiskunstenaar antwoordde mij het volgende:

Als er zeker getal gelijke bollen geplaatst worden gedacht, met hun middenpunten in twee evenwijdige lagen, zóó dat het middenpunt van elken bol op den afstand van den radius $\times \sqrt{2}$, of radius $\times 1,41421$, of op een kleineren afstand zich bevindt van de middenpunten der zes er om heen staande sferen in de zelfde laag, en op den zelfden afstand van de middenpunten van de aangrenzende sferen in de andere, met de eerste evenwijdige laag, dan zullen de doorsnijdingsvlakken van deze bollen een dubbele laag van zeszijdige prisma's begrenzen, die elkander raken met piramidale toppen, elk door die ruiten gevormd. Deze ruiten en de zijden van de zeszijdige prisma's zullen elken hoek volkomen gelijk hebben aan die van de cellen der honigbij, naar de beste metingen welke daarvan bekend zijn.

Uit dit alles nu mogen wij veilig besluiten, dat, als wij in staat waren om het instinkt, hetwelk de *Melipona* reeds bezit en dat op zich zelf niet heel zonderling is, een weinig te wijzigen, dat dier een honigraat zou maken niet minder wonderbaar volkomen dan die van de honigbij. Wij behoeven slechts te stellen dat de *Melipona* hare cellen zuiver rond en allen even groot maakt — en dit kunnen wij veilig doen, want zij doet dat reeds in zekeren graad, en wij zien welke volkomene cilindervormige hollen vele insekten in het hout kunnen maken, eeniglijk door rondom een bepaald punt te draaien. Wij behoeven verder slechts te stellen dat de *Melipona* haar cellen in twee even hoog liggende lagen rangschikt, zooals zij reeds haar kokervormige cellen doet, en vervolgens moeten wij onderstellen — en dit is de grootste moeielijkheid — dat zij in staat is om nauwkeurig te kunnen bepalen op welken afstand zij van haar medearbeiders verwijderd moet staan, als er verscheidenen ten zelfden tijde bezig zijn met het bouwen van cellen. Doch dit te onderstellen is niet zoo geheel uit de lucht gegrepen, want zij is reeds in zoo verre in staat om over afstanden te kunnen oordeelen, dat zij altijd haar bolvormige cellen zoo dicht bij elkander bouwt, dat zij elkander aanraken, en dat zij de plaatsen van aanraking door volkomen vlakke oppervlakten vereenigt. Wij mogen verder onderstellen, en dit is niet moeielijk, dat, nadat er zeszijdige prisma's gevormd zijn door het tegen elkan-

der aanbouwen van sferen in de zelfde laag, de *Melipona* de cel langer kan maken, en wel zóó lang dat er honig genoeg in bewaard kan worden, op de zelfde wijze als de aardhommel kokers van was bouwt op de ronde openingen van haar oude cocons. Door zulke wijzigingen van het instinkt, die op zich zelven niet zoo heel wonderlijk zijn — niet wonderlijker dan die welke den vogel leiden in het maken van zijn nest — geloof ik dat de honigbij door de natuurkeus haar onnavolgbaar instinkt van cellen te bouwen, heeft verkregen.

Wijl nu de natuurkeus eeniglijk werkt door het opstapelen van geringe wijzigingen in de lichaamsinrichting of in het instinkt, die elk op zich zelve voordeelig zijn voor het individu in de omstandigheden waarin het is geplaatst, zou er met recht gevraagd kunnen worden, hoe een lange en trapsgewijze opvolging van een gewijzigd instinkt om cellen te bouwen, ten nutte geweest kan zijn voor de voorvaderen van de honigbij? Mij dunkt het antwoord is niet moeielijk. Het is bekend dat de bijen soms groote moeite hebben om een genoegzame hoeveelheid nectar te bekomen; Tegetmeier meldt mij dat hij bij ondervinding heeft hoe er niet minder dan twaalf of vijftien pond drooge suiker door een zwerm bijen verteerd worden, om een pond was te kunnen afscheiden; zoodat er een ontzaglijke hoeveelheid vloeibare nectar door een zwerm bijen verzameld en verteerd moet worden, om het noodige was voor de samenstelling der raten te kunnen afscheiden. Bovendien, een menigte bijen vliegen gedurende eenige dagen, als zij bezig zijn was af te scheiden, niet uit, en verzamelen derhalve ook geen nectar. Een groote voorraad van honig is er noodig om een zwerm bijen gedurende den winter in het leven te houden, en het bestaan van den zwerm hangt grootendeels daarvan af, of er een menigte bijen in den winter in het leven kunnen blijven. Derhalve moet een groote besparing van was, en ten gevolge daarvan een overvloed van honig, een zaak van het hoogste belang voor een bijezwerm zijn. Het is waar, het bestaan van een soort van bijen kan afhankelijk zijn van het getal der woekerdieren die op en in haar leven, of van andere vijanden, of van geheel andere dingen, en derhalve in het minst niet afhangen van de hoeveelheid honig die de bijen kunnen verzamelen. Doch laat ons onderstellen dat dit laatste bepaalt, gelijk het ongetwijfeld menigmaal werkelijk doet, het aantal bijen die in zekere landstreek kunnen leven, en laat ons verder onderstellen dat de zwerm den winter doorleeft, en daarom een voorraad van honig noodig heeft; in dit geval is er geen twijfel aan of het zou een voordeel zijn voor een bij, die afzonderlijk staande cellen bouwde, zooals de aardhommel, indien een geringe wijziging van haar instinkt haar leerde om hare cellen zóó dicht opeen te bouwen, dat één binnenmuur voor twee

cellen voldoende was, want zulk een tusschenmuur zou een anderen muur en derhalve een weinig was uitsparen. Vervolgens zou het voor zulk een aardhommel al meer en meer voordeelig worden als zij hare cellen hoe langer hoe geregelder maakte, en tot een massa bijeen voegde, gelijk de cellen der *Melipona*: want in dit geval zou een groot gedeelte der wanden van de eene cel tevens tot wand voor andere cellen dienen, en er zou telkens al meer en meer was worden bespaard. Verder zou het voor onze *Melipona* om de zelfde reden weder voordeelig zijn, indien zij nu hare cellen zoo dicht opeen bouwde, dat de rond staande muren geheel verdwenen en door vlakke, rechte muren vervangen werden. Dan zou de *Melipona* een raat maken, zoo volkomen als die van de honigbij. Verder dan tot dien trap van volmaking kan de natuurkeus niet leiden, want de raat van de honigbij heeft, voor zoover wij wiskunstig kunnen nagaan, het toppunt der volmaaktheid in het zooveel mogelijk besparen van was, bereikt.

Op die wijze geloof ik, kan het wonderlijke instinkt van de honigbij verklaard worden, namelijk doordat de natuurkeus gebruik heeft gemaakt van tallooze, opvolgende, geringe wijzigingen van een minder volmaakt instinkt. De natuurkeus heeft trapsgevijs en al meer en meer volkomen de bijen aangedreven, om gelijke sferen op een bepaalden afstand van elkander in een dubbele laag te bouwen; om die cellen al dichter en dichter bijeen te brengen, ja zelfs zoo dicht, dat de bolle wanden als 't ware tegen elkander aandrukten, en vlakke muren werden, die nu tevens aan twee zijden dienstig konden zijn. De beweegreden van de natuurkeus tot dat alles is niets anders geweest als het besparen van was. Die zwerm, welke de geringste hoeveelheid was noodig had, en dus de grootste hoeveelheid honig kon bijeenbrengen en bewaren, was natuurlijk het voorspoedigst, en heeft als een erfenis zijn nieuw verkregen instinkt om was te besparen, overgegeven aan jonge zwermen, welke op hun beurt wederom de beste kans zullen gehad hebben om bestaande te blijven in den strijd voor het bestaan.

Het is zeker waar dat er vele gevallen van moeielijk verklaarbare instinkten, als tegenwerpingen onzer leer van de natuurkeus, gevonden kunnen worden — gevallen, waarin wij niet kunnen nagaan hoe een instinkt bij mogelijkheid ontstaan kan zijn; gevallen, waarin het bestaan van overgangen en trappen niet bekend is; gevallen, schijnbaar van zulk een gering belang, dat zij nau-

welijks door de natuurkeus in acht genomen kunnen zijn; gevallen, zoo gelijk en zoo het zelfde in dieren, ver van elkander af staande op de ladder der natuur, dat wij hun overeenkomstigheden niet aan een erfenis van een gemeenschappelijken stamvader kunnen toeschrijven, en derhalve moeten gelooven dat zij verkregen zijn door onafhankelijke werkingen der natuurkeus. Ik wil hier die menigte van gevallen niet behandelen, doch zal mij bepalen tot een enkel, zeer moeielijk, hetwelk mij in het eerst onmogelijk te verklaren voorkwam, en dat in staat was om mijn geheele leer te schokken. Ik bedoel de zoogenoemde geslachtloozen, de onzijdigen, of liever de onvruchtbare wijfjes onder de in maatschappijen levende insekten; want die onzijdigen verschillen dikwijls grootelijks in instinkt en in lichaamsinrichting zoowel van de mannetjes als van de vruchtbare wijfjes, en echter, omdat zij onvruchtbaar zijn, kunnen zij zich niet voortplanten.

Hoewel dit een onderwerp is hetwelk een wijdloopige beschouwing verdient, zullen wij ons hier toch slechts tot één geval bepalen, dat van de werkmieren. Hoe die werkers onvruchtbaar zijn geworden, is zeker moeielijk te zeggen: evenwel is dat niet moeielijker te verklaren dan vele andere treffende wijzigingen in de lichaamsinrichting. Het kan bewezen worden dat in den natuurstaat eenige insekten en andere dieren nu en dan onvruchtbaar worden. Als zulke insekten gezellig leven, en als het nuttig voor de maatschappij was geweest, dat er jaarlijks zeker getal leden geboren werden geschikt om te werken, maar ongeschikt ter voortteling, dan kan ik niet inzien dat er een groot bezwaar is om de onvruchtbaarwording dier werkers aan de natuurkeus toe te schrijven. Doch wij gaan deze voorloopige zwaarigheid voorbij. De grootste zwaarigheid is deze, dat de werkmieren ten hoogste verschillen in instinkt, zoowel als in lichaamsinrichting, van de mannetjes en van de vruchtbare wijfjes beiden: zij verschillen vooral daarin dat hun thorax of borststuk anders gevormd is, dat zij geen vleugels hebben, en somtijds geen oogen bezitten. Wat het instinkt alleen betreft, zou er een veel beter voorbeeld van verschil in dit opzicht gevonden kunnen worden bij de werkers en de vruchtbare wijfjes der bijen. Indien een werkmier of een ander onzijdig insekt een dier in den gewonen staat was geweest, zou ik zonder aarzelen beweerd hebben dat al zijn kenmerken langzaam door de natuurkeus verkregen waren, namelijk van een individu hetwelk met de eene of andere nuttige wijziging geboren was; dat die wijziging door zijn nakomelingen was geërfd, welke weder veranderden en weder uitgekozen werden en zoo voorts. Maar in een werkmier hebben wij een dier dat zeer veel van zijn ouders verschilt en onvruchtbaar is, zoodat het nooit in staat kan zijn om verkregene wijzigingen van het instinkt of de lichaamsinrichting aan zijn

nakomelingen over te dragen. Hoe is het mogelijk, mag men met recht vragen, dit geval met de leer der natuurkeus te rijmen?

Vooreerst moeten wij ons herinneren, dat er een tallooze menigte voorbeelden bestaan, zoowel bij tamme als bij wilde dieren, van allerlei verschillen in de lichaamsinrichting, die in verband staan met zekeren leeftijd, en dat wel bij beide seksen. Wij kennen verschillen niet slechts in verband met de sekse, maar ook met dat korte tijdperk alleen, waarin het voortplantingstelsel werkzaam is — het bruiloftskleed van vele vogels, de haakvormige kaak van den mannelijken zalm. Wij kennen zelfs geringe verschillen in de hoorns van onderscheidene runderrassen, die in verband staan met een kunstmatig onvolkomenen toestand van de mannelijke sekse; ossen van sommige rassen hebben langere hoorns dan die van andere rassen, in vergelijking met de hoorns der stieren of koeien van die zelfde rassen. Daarom vind ik er geen wezenlijk bezwaar in, te gelooven dat het eene of andere kenmerk in verband staat met den onvruchtbaren staat van sommige insekten; de groote moeielijkheid is deze: hoe kunnen zulke met het eene of andere kenmerk in verband staande wijzigingen der lichaamsinrichting, langzamerhand door de natuurkeus opgehoopt zijn geworden?

Die moeielijkheid, ofschoon onoplosbaar schijnende, vermindert, of, naar ik geloof, verdwijnt geheel en al als wij ons herinneren, dat de keus kan toegepast worden op de familie zoowel als op het individu, en dat zij op die wijze haar doel kan bereiken. Dus wordt een welsmakende plant gekookt en het individu vernietigd; maar de tuinman zaait zaad van de zelfde verscheidenheid, en hij zal ongeveer de zelfde plant wederkrijgen. Een rund wordt geslacht, dat gemest is en waarvan men vermoedt, dat het vet en het mager wel dooreen gegroeid is; maar de vee fokker gaat getroost naar het zelfde ras, en twijfelt niet of hij zal weder een dergelijk stuk vee vetmesten. Ik heb zulk een groot vertrouwen in de macht der keus, dat ik niet twijfel of een runderras, hetwelk altijd ossen met buitengewoon lange hoorns oplevert, kan langzamerhand gevormd worden — door zorgvuldig de stieren en koeien met de langste hoorns uit te kiezen — tot een ras, waarvan de ossen al langere hoorns zullen vertoonen, en desniettemin is er geen enkele os, die ooit zijn soort heeft kunnen voortplanten. Zoo, geloof ik, is het ook met de gezellig levende insekten gegaan: een geringe wijziging van het lichaam of van het instinkt, in verband met den onvruchtbaren staat van zekere leden der maatschappij, was nuttig voor de geheele gemeente; ten gevolge daarvan genoten de mannetjes en wijfjes zekere mate van welzijn, en droegen aan hun vruchtbare nakomelingen de strekking over om onvruchtbare jongen, die de zelfde wijziging bezaten, voort te

brengeu. En ik geloof, dat dit zich heeft herhaald zoo lang totdat het groote verschil ontstaan was, hetwelk wij nu zien tusschen de vruchtbare en onvruchtbare wijfjes der zelfde soort.

Maar nog hebben wij het toppunt der zwaarigheid niet aange-roerd, namelijk het feit dat de werkers van verschillende soorten van mieren niet slechts van de vruchtbare wijfjes en van de mannetjes verschillen, maar ook van elkander, somtijds zelfs in een ongelooflijk hoogen graad, zoodat zij daardoor in twee of wel in drie casten verdeeld zijn. Bovendien gaan die casten veelal niet ongevoelig in elkander over, maar staan volkomen op zich zelven; ja zij verschillen onderling evenveel van elkander als twee soorten van het zelfde geslacht, of liever als twee geslachten van de zelfde familie van elkander onderscheiden zijn. Zoo zijn er bij *Eciton* werkers en soldaten onder de onzijdigen. Bij *Cryptocerus* dragen de werkers van een enkele caste een wonderlijk soort van schild op het hoofd, waarvan het gebruik volkomen onbekend is. Bij de mexikaansche *Myrmecocystus* verlaten de werkers van een caste nooit het nest; zij worden gevoederd door de werkers van een andere caste, en zij hebben een ontzaglijk ontwikkelden buik, die een soort van honig uitscheidt, de plaats vervangende van den honig, welke afgescheiden wordt door de bladluizen, dat is door de melkkoeien, zooals zij geheeten mogen worden, die door onze europeesche mieren op stal gezet en gemolken worden.

Men zou waarlijk op de gedachte komen, dat ik een al te groot vertrouwen stel in de macht der natuurkeus, als men hoort dat ik niet toestem, dat zulke wonderbare en wel bewezene feiten mijn geheele leer omverwerpen. In het meer eenvoudige geval van onzijdige insekten, die allen van één caste zijn, en welke, naar ik vast geloof, door de natuurkeus verschillend geworden zijn van de vruchtbare wijfjes en mannetjes — in dit geval mogen wij door analogie van de gewone veranderingen, veilig besluiten, dat elke opvolgende, geringe, nuttige wijziging waarschijnlijk niet in eens bij alle onzijdigen van het zelfde nest is verschenen, maar bij slechts eenigen. Verder, dat door het lang aanhoudend uitkiezen van de vruchtbare ouders, die de meeste onzijdigen met de nuttige wijziging voortbrachten, alle onzijdigen ten laatste het verlangde kenmerk verkregen. Zoo beschouwd, spreekt het van zelf, dat wij nu en dan in het zelfde nest onzijdigen moeten vinden, die alle trappen en overgangen vertoonen, en dit doen wij ook, ja zelfs betrekkelijk dikwijls, als wij in acht nemen, hoe weinig onzijdige insekten buiten Europa nog zorgvuldig onderzocht zijn. F. Smith heeft bewezen, hoe grootelijks de onzijdigen onder de europeesche mieren van elkander in grootte en soms in kleur verschillen, en dat de uitersten somtijds door individu's, genomen uit het zelfde nest, volkomen aaneen geschakeld

kunnen worden: ik zelf heb dit eveneens kunnen waarnemen. Het gebeurt dikwijls, dat de groote of de kleinere werkers het talrijkst of dat beiden talrijk zijn, terwijl de tusschenvormen schaars aanwezig zijn. *Formica flava* heeft groote en kleine werkers en eenigen van middelbare grootte; en bij die soort, zooals Smith heeft waargenomen, hebben de groote werkers enkelvoudige oogen, *ocelli*, welke, hoewel klein, toch zeer goed te zien zijn; terwijl de kleine werkers slechts beginselen van oogen bezitten. Ik heb verscheidene voorwerpen van die werkers zorgvuldig ontleed, en kan bevestigen, dat de oogen veel minder ontwikkeld zijn bij de kleine werkers, dan in overeenstemming met hun mindere grootte van lichaam staat. Ook geloof ik, maar kan het niet even onbepaald verzekeren, dat de werkers van gemiddelde grootte ook oogen hebben, die volkomen het midden houden tusschen die der grooten en der kleinen, zoodat wij hier in het zelfde nest twee casten van werkers hebben, niet slechts in grootte, maar ook in hun gezichtswerktuigen verschillend, doch echter verbonden door eenige weinige tusschenschakels. Ik moet hier nog doen opmerken, dat als de kleinere werkers het meeste nut deden voor de maatschappij, de natuurkeus aanhoudend zulke mannetjes en wijfjes uitgezocht zou hebben, welke de meeste kleine werkers voortbrachten, totdat alle werkers kleiner zouden zijn geworden. Wij zouden dan in Europa een soort van mier bezitten met onzijdigen in bijna den zelfden toestand als die van *Myrmica*, want de werkers van *Myrmica* hebben zelfs geen spoor van *ocelli*, niettegenstaande de mannetjes en wijfjes van dat geslacht wél ontwikkelde oogen hebben.

Nog een enkel voorbeeld: F. Smith verheugde mij met het toezenden van een menigte voorwerpen uit het zelfde nest van een afrikaansche mier, *Anomma*. De lezer zal misschien de grootte van het verschil in deze werkers het best vatten, als ik hier geen opsomming van maten geef, maar integendeel een volkomen juiste vergelijking. Het onderscheid was zoo groot, alsof wij een rij van metselaars zagen, die een huis bouwden, en waarvan velen vijf voet vier duim lang waren, terwijl anderen een lengte van zestien voet hadden. Doch wij moeten ons verbeelden, dat de lange metselaars hoofden hadden, viermaal in plaats van driemaal dikker dan die der kleinen, en kaken bijna vijfmaal langer. Bovendien verschilden die kaken van de verschillende werklieden ten hoogste in gedaante zoowel als in den vorm en het getal der tanden. Doch het belangrijkste voor ons is dat, ofschoon die werkers geplaatst kunnen worden in casten van een verschillende grootte, zij echter trapsgewijze in elkander overgaan, alsmede ook in de verschillende inrichting van hun gebit. Ik durf dit stellig zeggen, wjl de heer Lubbock teekeningen met de *camera lucida* voor mij

heeft gemaakt van de gebitten, die ik uit de koppen van verschillende werkers had genomen.

Indien wij nu over al deze feiten nadenken, dan geloof ik dat wij mogen aannemen, dat de natuurkeus, door op de vruchtbare ouders te werken, een soort kon vormen, die geregeld onzijdigen voortbracht, hetzij allen groot en allen met gelijke kaken; hetzij allen klein, met zeer verschillende kaken; hetzij, en dit is het toppunt der zwarigheid, een groep van werkers van gelijke grootte en gedaante, en ten zelfden tijde een andere groep van werkers van een onderscheidene grootte en gedaante. Eerst zal er een trapsgewijze reeks zijn gevormd, zooals bij *Anomma*, en toen zullen de uiterste gedaanten, wijl zij het nuttigste waren, in al grootere en grootere getallen voortgebracht zijn geworden, door de werking van de natuurkeus op de ouders, waaruit zij geboren werden, totdat er eindelijk geen enkele tusschengedaante meer werd voortgebracht.

Op die wijze geloof ik, dat het wonderbare feit ontstaan is van twee onderscheidenlijk gevormde casten van onvruchtbare werkers in het zelfde nest levende: twee casten, die zeer verschillen van elkander en van hun ouders. Wij kunnen nagaan, hoe nuttig het voortbrengen dier werkers is geweest voor het welzijn van de geheele maatschappij der insekten, als wij bedenken hoe voordelig een verdeeling van den arbeid voor den beschaafden mensch is. Daar de mieren werken door een erfelijk instinkt en door geverfde werktuigen, en niet door een verkregene kennis en gemaakte werktuigen, kon een volkomene verdeeling van den arbeid onder haar slechts daardoor verkregen worden, dat de werkers onvruchtbaar waren. Immers, als zij vruchtbaar waren geweest, zouden zij gekruist worden, en zouden dus hunne instinkten en inrichtingen gemengd zijn geworden. En de natuur heeft, naar ik geloof, die bewonderenswaardige verdeeling van den arbeid in de huishouding der mieren door de natuurkeus tot stand gebracht. Doch ik moet bekennen dat, met al mijn vertrouwen op dat beginsel, ik nooit beweerd zou hebben, dat de natuurkeus in zoo hoogen graad werkzaam kon zijn, indien het geval van die onzijdige insekten mij daarvan niet had overtuigd. Daarom heb ik eenigszins uitvoerig, ofschoon nog te kort, over dit onderwerp gesproken, ten einde de macht der natuurkeus aan te toonen; en ook omdat dit verreweg het grootste bezwaar is geweest, hetwelk ik tegen mijn leer heb kunnen opsporen. Het feit is ook nog daarom merkwaardig, wijl het bewijst, dat bij dieren zoowel als bij planten zekere mate van verandering kan gebeuren — door de ophooping van vele geringe, en, gelijk wij haar moeten noemen, toevallige wijzigingen, welke op zekere wijze nuttig zijn — zonder dat de oefening of de gewoonte mede in het spel komt. Want geen oefening,

noch gewoonte, noch wil van de volkomen onvruchtbare leden eener maatschappij, kunnen bij mogelijkheid invloed oefenen op de lichaamsinrichting of op het instinkt van de vruchtbare leden, die alleen afstammelingen voortbrengen. Het verwondert mij, dat niemand dit sterksprekende voorbeeld, dit duidelijke geval van onzijdige insekten, ooit tegen de welbekende leer van Lamarck heeft aangevoerd.

OVERZICHT VAN DIT HOOFDSTUK.

Ik heb getracht kortelijk aan te toonen, dat de zielsvermogens onzer huisdieren veranderlijk zijn, en dat de veranderingen erfelijk zijn. Nog korter heb ik getracht te bewijzen, dat het instinkt ook in den natuurstaat een weinig verandert. Niemand zal ontkennen, dat het instinkt voor elk dier van het hoogste belang is. Daarom zie ik geen bezwaar om te gelooven, dat als de levensvoorwaarden veranderen, er door de natuurkeus geringe wijzigingen van het instinkt opgestapeld kunnen worden, in een bepaalde richting ten nutte van de soort. In sommige gevallen hebben de gewoonte of het gebruik en het onbruik waarschijnlijk een rol medegespeeld. Ik beweer niet dat de feiten, in dit hoofdstuk vermeld, mijn leer zeer ondersteunen, maar geen van alle bezwaren, die ik wist op te sporen, kon haar ook doen wankelen. Integendeel, het feit dat het instinkt niet altijd volkomen volmaakt is, doch wel vatbaar voor afdwalingen, — dat er geen instinkt bestaat uitsluitend ten nutte van andere dieren, maar dat elk dier voordeel trekt van het instinkt der anderen — dat de spreuk *Natura non facit saltum* toepasselijk is op het instinkt zoowel als op de lichaamsinrichting, en dat die spreuk volkomen te verklaren is uit het oogpunt der natuurkeus, maar anders onverklaarbaar blijft — dat alles strekt ten steun van de leer der natuurkeus.

Ook wordt die leer gesteund door eenige andere feiten betreffende het instinkt: zooals door het algemeene geval van naverwante, maar duidelijk verschillende soorten, die, als zij verschillende werelddeelen bewonen en dus onder verschillende levensvoorwaarden leven, echter ongeveer het zelfde instinkt behouden. Zoo kunnen wij uit het oogpunt van de erfelijkheid begrijpen, waarom de amerikaansche lijster haar nest met klei voert, op de zelfde wijze als onze europeesche; waarom de mannetjes van het winterkoninkje, *Troglodytes aedon*, van Noord-Amerika, afzonderlijke nestjes voor eigen gebruik bouwen, om er in te schuilen als het ruw weder is,

gelijk de mannetjes van ons europeesch winterkoninkje, *Troglodytes europaeus*, eveneens doen — een gewoonte van eenigen anderen vogel in 't geheel niet bekend. Eindelijk, het mag misschien niet logisch zijn, maar voor mijn verbeelding is het een veel grootere voldoening den jongen koekoek, die zijn voedsterbroeders uit het nest werpt — de mieren, die slaven maken — de larven der sluipwespen, die wroeten in de levende lichamen der ruspen — niet te beschouwen als bijzonder begaafde en onafhankelijk geschapene schepselen, maar als kleine gevolgen van een algemeene wet, die op alle bewerktuigde wezens van toepassing is, namelijk deze: vermeerder u, verander u, laat den sterkste leven, en den zwakste sterven.

NEGENDE HOOFDSTUK.

OVER DE VERBASTERING.

Onderscheid tusschen de onvruchtbaarheid van eerste kruisingen en die van basterden. — De onvruchtbaarheid is veranderlijk, is niet algemeen, en wordt door het kruisen van bloedverwanten en door het temmen gewijzigd. — Wetten, die de onvruchtbaarheid der basterden beheerschen. — De onvruchtbaarheid is niet een bijzondere gave, maar een toevallige omstandigheid, die andere verschillen vergezelt. — Oorzaken der onvruchtbaarheid van eerste kruisingen en van basterden. — Vergelijking van de uitwerkselen der veranderde levensvoorwaarden met die der kruising. — De vruchtbaarheid der rassen als zij gekruist worden, en die van kruisingen is niet algemeen. — Basterden en kruisingen, onafhankelijk van hun vruchtbaarheid, met elkander vergeleken. — Overzicht.

De meeste natuurkundigen gelooven, dat de soorten, als zij gekruist worden, de bijzondere gave ontvangen hebben om onvruchtbaar te zijn, ten einde een verwarring van alle bewerktuigde vormen te voorkomen. Dit schijnt ook in den eersten opslag zeer waarschijnlijk te zijn; want de soorten, die in het zelfde gewest leven, zouden bezwaarlijk afzonderlijk blijven bestaan, indien zij in staat waren om zich vrijelijk te kruisen. Het gewichtige feit, dat basterden zeer algemeen onvruchtbaar zijn, is, geloof ik, door sommige nieuwere schrijvers veel te gering geschat. In de leer der natuurkeus is dit feit van het hoogste gewicht, in zoo verre de onvruchtbaarheid der basterden bij geen mogelijkheid van eenig nut voor hen kan zijn, en derhalve niet verkregen kan zijn door de aanhoudende bewaring van opvolgende, nuttige graden van onvruchtbaarheid. Ik hoop in staat te zijn om te bewijzen, dat de onvruchtbaarheid niet is een bijzondere, verkregene hoedanigheid of een gave, maar dat

zij een gevolg is van andere verkregene verschillen, of wel dat zij daarmede gepaard gaat.

In de behandeling van dit onderwerp zijn gemeenlijk twee klassen van feiten, in beginsel grootelijks onderscheiden, met elkander verward geworden; namelijk de onvruchtbaarheid van twee soorten als zij voor het eerst gekruist worden, en de onvruchtbaarheid der basterden, die daardoor worden voortgebracht.

Zuivere soorten bezitten natuurlijk zeer volkomene voortplantingswerktuigen, en echter als zij gekruist worden, brengen zij weinig of geen nakomelingen voort. Basterden daarentegen bezitten machteloze voorttelingswerktuigen, in zooverre hun verrichting betreft, gelijk duidelijk zichtbaar is in het mannelijke element van dieren en planten; ofschoon de werktuigen zelve volkomen van inrichting zijn, in zooverre de mikroskoop ons dat kan bewijzen.

In het eerste geval zijn de seksueele elementen, welke zich vereenigen om het embryo voort te brengen, volmaakt; in het tweede geval zijn zij of in 't geheel niet ontwikkeld of onvolkomen ontwikkeld. Deze onderscheiding is van veel belang in het beschouwen van de oorzaak der onvruchtbaarheid, welke aan de twee gevallen gemeen is. Die onderscheiding is waarschijnlijk over het hoofd gezien, wijl de onvruchtbaarheid in beide gevallen als een bijzondere gave, die onze bevassing te boven ging, werd beschouwd.

De vruchtbaarheid der rassen -- dat is van die vormen, welke bekend zijn of geloofd worden van gemeenschappelijke ouders af te stammen -- als zij gekruist worden, en ook de vruchtbaarheid hunner gekruiste afstammelingen, is, naar mijn inzien, even belangrijk als de onvruchtbaarheid der soorten: want daardoor schijnt er een groot en klaar onderscheid tusschen rassen en soorten gemaakt te worden.

Beschouwen wij eerst de onvruchtbaarheid der soorten, die gekruist worden, en tevens die van hare basterden. Het is niet mogelijk de verschillende verhandelingen en werken dier twee onvergelykelijke en nauwkeurige waarnemers, Kölreuter en Gärtner, die bijna hun geheele leven aan dit onderwerp hebben besteed, te lezen, zonder getroffen te worden door de algemeenheid van zekeren graad van onvruchtbaarheid. Kölreuter maakt de onvruchtbaarheid der soorten, als zij gekruist worden, tot een algemeen regel; doch hij hakt zodoende den knoop door, want in tien gevallen, waarin hij twee vormen vond, die door de meeste schrijvers als onderscheidene soorten beschouwd worden, en die samen volkomen vruchtbaar waren, aarzelt hij geen oogenblik om hen als rassen te rangschikken. Ook Gärtner maakt insgelijks den regel algemeen, en betwijfelt de volkomene vruchtbaarheid van de twee gevallen van Kölreuter. Doch in deze en veel andere gevallen is Gärtner gedwongen zorgvuldig de zaden te tellen, om te bewijzen, dat er zekere graad van onvruchtbaarheid

bestaat. Hij vergelijkt steeds het grootste getal zaadkorrels, door twee gekruiste soorten of door hare basterden voortgebracht, met het gemiddelde getal door beide ouderlijke soorten in den natuurstaat voortgebracht. Doch hierbij schijnt het mij toe, dat er een groote oorzaak van dwaling is ingeslopen: opdat een plant gekruist worde, moet zij van haar mannelijke voorttelingswerktuigen beroofd worden, en, wat veelal nog meer van belang is, zij moet opgesloten worden, opdat er haar geen stuifmeel van andere planten door insekten aangebracht kan worden. Bijna alle planten nu, waarmede Gärtner zijn proeven nam, stonden in potten, en werden in een kamer bewaard. Dat dit alles en wel vooral de ontneming der meeldraden zeer dikwijls nadeelig is voor de vruchtbaarheid der plant, behoeft geen betoog. Gärtner geeft een lijst van een twintigtal planten, waaraan hij de meeldraden ontnam en die hij kunstmatig met het eigene stuifmeel bevruchtte, en — met uitsluiting van de *Leguminosae*, waarbij die handelwijze hoogst moeielijk is — de helft dier twintig planten werden min of meer in hare vruchtbaarheid aangetast. Bovendien, daar Gärtner gedurende verscheidene jaren bij herhaling de *Primula vulgaris* en *Primula veris* kruiste, die wij met zooveel recht voor verscheidenheden houden, en slechts een of tweemaal er in slaagde om vruchtbaar zaad te bekomen; daar hij bevond dat de roode en de blauwe basterdmuur, *Anagallis arvensis* en *A. coerulea*, welke de beste kruidkundigen voor verscheidenheden houden, samen volkomen onvruchtbaar waren; en daar hij tot het zelfde besluit kwam in verscheidene andere dergelijke gevallen — komt het mij voor, dat wij wel mogen betwijfelen, of vele soorten wezenlijk zoo onvruchtbaar zijn, wanneer zij gekruist worden, als Gärtner gelooft.

Het is zeker, dat de onvruchtbaarheid van verschillende soorten die gekruist worden, zoo verschillend in graad is en zoo onmerkbaar uitgaat, en, aan den anderen kant, dat de vruchtbaarheid van zuivere soorten zoo gemakkelijk door verschillende omstandigheden wordt gewijzigd, dat het uit een praktisch oogpunt hoogst moeielijk is te bepalen, waar de volkomene vruchtbaarheid eindigt en waar de onvruchtbaarheid begint. Mij dunkt het beste bewijs voor de waarheid hiervan is wel dit, dat de twee meest bedrevene waarnemers die ooit bestaan hebben, Kölreuter en Gärtner, tot volkomen tegenovergestelde besluiten gekomen zijn, ten opzichte van de zelfde soorten. Het is ook zeer leerzaam — doch ik heb hier geen ruimte om in bijzonderheden te treden — te onderzoeken, wat onze beste kruidkundigen denken over de vraag of zekere twijfelachtige vormen voor rassen of voor soorten gehouden moeten worden, en na te gaan wat verschillende kweekers ten opzichte der vruchtbaarheid in verschillende jaren waargenomen hebben. In één woord, het is te bewijzen dat noch de onvrucht-

baarheid, noch de vruchtbaarheid een duidelijk onderscheid vormen tusschen soorten en rassen, maar dat die beide toestanden onmerkbaar in elkander overgaan, en even twijfelachtig zijn als het onderscheid, dat er door andere verschillen in de inrichting en in het gestel schijnt te bestaan.

Beschouwen wij nu de vruchtbaarheid der basterden gedurende opvolgende generatiën. Ofschoon Gärtner er in slaagde om eenige basterden te verkrijgen, die hij zorgvuldig voor een kruising met elken zuiveren bloedverwant behoevende, en hij die basterden gedurende zes of zeven en in één geval zelfs tien generatiën aaneen wist te bewaren, verzekert hij echter uitdrukkelijk, dat hun vruchtbaarheid nooit toenam, maar in het algemeen grootelijks verminderde. Ik twijfel niet, of dit is meestal het geval; en dat de vruchtbaarheid vaak plotseling in de eerste generatiën afneemt, is zeker. Evenwel geloof ik, dat bij al die waarnemingen de vruchtbaarheid verminderd is door een bepaalde oorzaak, namelijk door het kruisen van verwanten. Ik heb zooveel feiten verzameld, welke bewijzen, dat een kruising tusschen bloedverwanten de vruchtbaarheid vermindert; en aan den anderen kant, dat een toevallige kruising met een verschillend individu of ras de vruchtbaarheid vermeerderd, dat ik niet mag twijfelen aan de waarheid van deze stelling, die algemeen onder de kweekers en fokkers voor waar aangenomen wordt. Goede waarnemers kweeken zelden een groot getal basterden ten zelfden tijde, en daar de oudersoort of andere verwante basterden in het algemeen in den zelfden tuin groeien, moet het bezoek van insekten gedurende den bloeitijd zorgvuldig verhinderd worden. Daarom zullen basterden gewoonlijk in elke generatie bevrucht worden door het eigene stuifmeel van het individu zelf, en ik ben overtuigd, dat dit ten nadeele van de vruchtbaarheid zal wezen, die bovendien al reeds door de verbastering verzwakt is. Ik ben in die overtuiging bevestigd geworden door een merkwaardige waarneming, herhaalde malen door Gärtner gedaan, namelijk dat als zelfs de minst vruchtbare basterden kunstmatig met basterdstuifmeel van de zelfde soort bevrucht worden, hun vruchtbaarheid, niettegenstaande de vele schadelijke gevolgen der behandeling ter bevruchting, somtijds duidelijk vermeerderd en blijft voortgaan met te vermeerderen. Nu, bij een kunstmatige bevruchting wordt het stuifmeel — ik weet het bij ondervinding — even vaak bij toeval genomen van de helmknopjes eener andere bloem als van die der bloem zelve, welke bevrucht moet worden; zoodat een kruising van twee bloemen, hoewel waarschijnlijk op de zelfde plant, op die wijze tot stand komt. Bovendien, als er samengestelde proeven werden genomen, dan zal een zoo zorgvuldig waarnemer als Gärtner de meeldraden wel aan zijn bloemen hebben ontnomen, en dit zal in elke generatie een kruising met

het stuifmeel eener andere bloem ten gevolge hebben gehad, hetzij van de zelfde plant of van een andere dergelijke basterdplant. En dus, het zonderlinge feit van het toenemen der vruchtbaarheid in de opvolgende generatiën van kunstmatig bevruchte basterden, mag, naar ik geloof, daaraan toegeschreven worden, dat het kruisen onder verwanten werd verhinderd.

Laat ons nu zien, welke uitkomsten een andere zeer bekwame waarnemer, namelijk W. Herbert, heeft verkregen. Hij is even stellig in zijn besluit, dat sommige basterden volkomen vruchtbaar zijn — even vruchtbaar als de zuivere moedersoorten — als Kölreuter en Gärtner stellig zijn in hun uitspraak, dat zekere mate van onvruchtbaarheid tusschen verschillende soorten een algemeene wet der natuur is. Hij nam proeven op eenigen van de zelfde soorten, waarmede Gärtner zijn proeven had gedaan. Het verschil in beider uitkomsten moet, dunkt mij, worden toegeschreven aan de groote bedrevenheid van Herbert in alles, wat het kweeken van planten betreft; en tevens aan de omstandigheid, dat hij warme kassen tot zijn beschikking had. Van zijn vele belangrijke opgaven noem ik hier slechts deze, namelijk: „elk eitje, *ovula*, in het zaadhuisje van *Crinum capense*, bevrucht door het stuifmeel van *Crinum revolutum*, bracht een plant voort, een feit hetwelk ik nooit door de natuurlijke bevruchting zag gebeuren.” Zoodat wij hier een volkomene, ja zelfs meer dan volkomene vruchtbaarheid in een eerste kruising tusschen twee verschillende soorten zien.

Dit geval geeft mij aanleiding tot het vermelden van een hoogst zonderling feit. Er zijn namelijk individu's van een soort van kardinaalsbloem, *Lobelia*, en van eenige andere geslachten, welke veel gemakkelijker bevrucht kunnen worden door het stuifmeel van een andere en onderscheidene soort, dan door haar eigen stuifmeel: bij alle individu's van ongeveer alle soorten van *Hippeastrum* schijnt dit het geval te zijn. Want van die planten heeft men vruchtbaar zaad verkregen door het stuifmeel eener verschillende soort, ofschoon zij met haar eigen stuifmeel volkomen onvruchtbaar zijn, en niettegenstaande haar eigen stuifmeel bevonden werd volkomen goed te zijn, want het bevruchtte een andere soort. Zoodat zekere individu's van een soort en alle individu's van een andere gemakkelijker gekruist kunnen worden dan zich zelve bevruchten! Een bol van *Hippeastrum aulicum* bracht vier bloemen voort: drie daarvan werden door Herbert bevrucht met haar eigen stuifmeel, en de vierde werd daarna bevrucht met het stuifmeel van een gemengden basterd, afkomstig van drie andere en verschillende soorten: de uitkomst was, dat „de vruchtbeginsels van de drie eerste bloemen weldra ophielden met groeien, en na weinige dagen volkomen verloren gingen, terwijl de vierde bloem, bevrucht met het stuifmeel van den basterd, krachtig groeide,

spoedig rijp werd, en goed zaad gaf, dat welig opsloeg." In 1839 schreef Herbert mij, dat hij toen die proef gedurende vijf jaren genomen had: hij hield er naderhand nog verscheidene jaren aan een mede vol, en altijd met de zelfde uitkomst. Dit is ook door andere waarnemers bij *Hippeastrum* met zijn ondergeslachten bevestigd geworden, en ook bij andere geslachten, zooals *Lobelia*, *Passiflora* en *Verbascum*. Ofschoon de planten, die tot het nemen van deze proeven gebezigd werden, volkomen gezond schenen, en ofschoon het stuifmeel en de eitjes beiden volkomen goed waren in betrekking tot anderen, waren die planten echter in hare verichtingen en in hare wederzijdsche zelfbevruchting onvolkomen, en wij moeten dus aannemen, dat zij zich in een onnatuurlijken toestand bevonden. Doch deze feiten toonen ons van welke kleine en geheimzinnige oorzaken het afhangt of een soort vruchtbaar is als zij gekruist wordt, als zij zich zelve bevrucht, en dergelijken meer.

Ook de waarnemingen en proeven der bloemkweekers, hoewel niet met wetenschappelijke nauwkeurigheid gedaan, verdienen toch eenige aandacht. Het is bekend, hoe veelvuldig er kruisingen zijn geschied in de soorten van *Pelargonium*, *Fuchsia*, *Calceolaria*, *Petunia*, *Rhododendron* en vele anderen, en hoevelen dier basterden uit zaad opslaan. Herbert verzekert, dat een basterd van *Calceolaria integrifolia* en van *C. plantaginea*, soorten, die het meest in voorkomen verschillen, „zich zelf voortplantte, even goed als of hij een natuurlijke soort van de bergen van Chile was geweest." Ik heb de moeite genomen om te onderzoeken in hoe verre eenige samengestelde kruisingen van *Rhododendron* vruchtbaar waren, en bevonden dat velen daarvan volkomen vruchtbaar zijn. C. Noble meldt mij, dat hij door stekken planten verkregen heeft van een basterd tusschen *Rhododendron ponticum* en *R. catawbiense*, en dat die basterd „zoo volkomen vruchtbaar zaad geeft als maar bij mogelijkheid te wenschen is." Als basterden, die goed behandeld worden, afnamen in vruchtbaarheid in elke opvolgende generatie, zooals Gärtner gelooft dat het geval is, dan zou dat feit wel bij de bloemkweekers bekend zijn. De bloemkweekers bezaaien groote bedden met de zelfde basterden, en dezulken alleen worden goed behandeld, want door de vrije toetreding der insekten kunnen de verschillende individu's van het zelfde basterdras ongehinderd met elkander kruisen, en derhalve wordt de nadeelige werking eener kruising van bloedverwanten voorkomen.

Iedereen kan zich gemakkelijk overtuigen van het belang der vrije toetreding van insekten, namelijk door de bloemen der meest onvruchtbare basterden van *Rhododendron*, die geen stuifmeel voortbrengen, te onderzoeken; want hij zal op haar stempels een

groote hoeveelheid stuifmeel vinden, dat er door insecten uit andere bloemen op is gebracht.

De proefnemingen met dieren zijn met een veel geringere zorgvuldigheid genomen dan die met planten. Als onze stelselmatige rangschikking goed is, dat is als de geslachten der dieren even veel onderling verschillen als de geslachten der planten doen, dan mogen wij daaruit afleiden, dat de dieren die verder van elkander afstaan op de ladder der natuur, gemakkelijker gekruist kunnen worden dan de planten, doch de basterden zelve moeten, dunkt mij, onvruchtbaarder zijn. Ik twijfel of er wel een deugdelijk bezwen geval van een volkomen vruchtbaaren basterd bekend is. Evenwel, wij moeten niet vergeten dat, daar er slechts weinige dieren zijn, die in de gevangenis voorttelen, er dus ook slechts weinig proeven goed genomen kunnen zijn. De kanarievogel is gekruist geworden met negen andere vinken, doch daar geen een van die negen soorten vrijwillig in de gevangenis voortteelt, hebben wij ook geen recht om te mogen verwachten, dat de eerste kruisingen tusschen die vinken en den kanarievogel, of dat de volgende basterden volkomen vruchtbaar zullen zijn. En verder, ten opzichte van de vruchtbaarheid in opvolgende generatiën van meer vruchtbare basterden, is mij nauwelijks een voorbeeld bekend van twee huisgezinnen van de zelfde basterden, die van verschillende ouders afkomstig waren, en ten zelfden tijde groot gebracht werden, terwijl tevens de slechte gevolgen van een kruising tusschen bloedverwanten konden voorkomen worden. Integendeel, broeders en zusters zijn gewoonlijk in elke opvolgende generatie gekruist geworden, niettegenstaande de vee fokkers telkens de slechte gevolgen daarvan kunnen zien. En in dit geval is het dus niet te verwonderen, dat de erfelijke onvruchtbaarheid der basterden al grooter en grooter wordt. Als wij zoo deden met broeders en zusters van zuiver ras, die door de eene of andere oorzaak een neiging tot onvruchtbaarwording bezaten, gewis binnen weinige jaren zou het ras volkomen uitgestorven zijn.

Hoewel ik geen goed bewezen feit ken van volkomen vruchtbare basterden onder de dieren, heb ik toch eenige redenen om te gelooven, dat de basterden van *Cervulus vaginalis* en *C. Reevesii*, en ook dat die van den gewonen fasant, *Phasianus colchicus*, met den ring-fasant, *Ph. torquatus*, en met den japanschen fasant, *Ph. versicolor*, volkomen vruchtbaar zijn. Er valt niet aan te twijfelen of deze drie fasanten kruisen zich, en zijn in Engeland dooreengemengd geworden. Quatrefages beweert, dat de basterden van twee vlinders, *Bombyx cynthia* en *B. arrindia*, te Parijs getoond hebben onderling vruchtbaar te zijn gedurende acht generatiën. In den laatsten tijd is beweerd, dat twee zulke verschillende soorten als de haas en het konijn, als zij tot voortteling gebracht kun-

nen worden, basterden voortbrengen, die volkomen vruchtbaar zijn, als zij met een van de oudersoorten gekruist worden. De basterden van de gewone gans, *Anser cinereus*, en van de chineesche gans, *Anser cygnoides*, soorten die zooveel verschillen, dat zij gewoonlijk tot verschillende geslachten gebracht worden, hebben zich dikwijls met een zuiveren bloedverwant vereenigd, en in een enkel geval zijn zij onderling vruchtbaar geweest. Dit werd uitgevoerd door Eyton, die twee basterden verkreeg van de zelfde ouders, doch van verschillende broedsels en van die twee vogels verkreeg hij niet minder dan acht basterden, kleinkinderen van de zuivere ganzen, uit één nest. In Indie moet die gekruiste gans evenwel veel vruchtbaarder zijn, want twee zeer bevoegde rechters, namelijk Blyth en kapt. Hutton, hebben mij verzekerd, dat er in verschillende gedeelten van dat land geheele kudden van zulke gekruiste ganzen gevonden worden, en wijl zij wegens voordeel gehouden worden en er geen zuivere oudersoorten bestaan, moeten zij zekerlijk ten hoogste vruchtbaar zijn.

Een leer, van Pallas uitgegaan, is door de hedendaagsche natuurkundigen met graagte aangenomen, namelijk deze: dat de meesten onzer huisdieren afkomstig zijn van twee of meer wilde soorten, en dat zij sedert door onderlinge kruising zijn doorengemengd geworden. Uit dit oogpunt moet derhalve de oorspronkelijke soort terstond volkomen vruchtbare basterden hebben voortgebracht, of de basterden moeten in opvolgende generatiën in den tammen staat volkomen vruchtbaar zijn geworden. Dit laatste schijnt mij het waarschijnlijkste te zijn, en ik ben genegen er aan te gelooven, ofschoon er geen onmiddellijk bewijs voor bestaat. Zoo geloof ik, dat onze honden van verscheidene wilde stammen afkomstig zijn; en evenwel, misschien met uitzondering van zekeren inlandschen tammen hond van Zuid-Amerika, zijn allen onderling volkomen vruchtbaar: de analogie doet mij echter zeer twijfelen of de verschillende oorspronkelijke soorten wel terstond vrijelijk met elkander voortgeteeld en volkomen vruchtbare basterden hebben voortgebracht. Zoo is er ook grond om te gelooven, dat ons europeesch rund en het gebulte rund van Indie volkomen vruchtbaar met elkander zijn; doch volgens mededeelingen van Blyth, moeten zij, geloof ik, gehouden worden voor onderscheidene soorten. In onze beschouwing van den oorsprong onzer meeste huisdieren moeten wij dus òf opgeven het geloof aan de bijna algemeene onvruchtbaarheid van dieren van verschillende soorten, wanneer zij gekruist worden; òf wij moeten de onvruchtbaarheid beschouwen niet als een onuitwischaar en onveranderlijk kenmerk, maar als vatbaar om door het temmen gewijzigd te worden. En verder, alle wel bewezene feiten der kruising van dieren en planten in acht nemende, mogen wij besluiten, dat zekere graad van onvruchtbaarheid, zoowel in eerste

kruisingen als in basterden, zeer algemeen voorkomt, maar dat zulks daarom toch niet, bij onze tegenwoordige mate van kennis, als een onveranderlijke en uitsluitende regel moet worden beschouwd.

OVER DE WETTEN, DIE DE ONVRUCHTBAARHEID DER EERSTE
KRUISINGEN EN DER BASTERDEN BEHEERSCHEN.

Wij willen het bovenstaande onderwerp nu eenigszins nauwkeuriger beschouwen. Vooraf willen wij zien of het waar is, dat de soorten met de gave der onvruchtbaarheid begunstigd zijn, ten einde een eendelooze vermenging en verwarring in de bewerktuigde wezens te voorkomen. De volgende stellingen en besluiten zijn hoofdzakelijk ontleend aan het schoone werk van Gärtner over de verbastering der planten. Ik heb veel moeite gedaan om te bepalen in hoeverre zijn regelen ook op dieren toepasselijk zijn, en, in aanmerking nemende hoe gering onze kennis van de verbastering der dieren is, heeft het mij grootelijks verwonderd, dat de zelfde regelen in het algemeen op de beide rijken van toepassing zijn.

Wij hebben reeds opgemerkt, dat de graden van vruchtbaarheid, zoowel van eerste kruisingen als van basterden, loopen van volkomene onvruchtbaarheid tot een onbepaald volkomene vruchtbaarheid. Het is opmerkelijk, op hoe vele wegen het bewijs van het bestaan dier graden te bewijzen is. Als er stuifmeel van een plant uit zekere familie geplaatst wordt op den stempel eener plant van een andere familie, oefent het volstrekt geen anderen invloed dan eenig ander bewerktuigd stof. Van dit nulpunt van vruchtbaarheid af, verwekt het stuifmeel van verschillende soorten van het zelfde geslacht, gelegd op den stempel van de eene of andere soort, een trapsgewijze opklimming in het getal van zaadkorrels, die voortgebracht worden, tot aan een bijna of zelfs geheel volkomene vruchtbaarheid; en, zooals wij in eenige ongewone gevallen gezien hebben, zelfs tot een overmaat van vruchtbaarheid, boven die welke het eigene stuifmeel der plant zou voortbrengen. Zoo is het ook bij basterden: er zijn sommigen, die nooit een enkele vruchtbare zaadkorrel hebben voortgebracht en dat waarschijnlijk nimmer zullen doen, zelfs niet met het stuifmeel van een zuiveren bloedverwant. In sommigen van die gevallen evenwel kan er een eerste spoor van vruchtbaarheid bespeurd worden, als het stuifmeel van een der zuivere moedersoorten te weeg brengt, dat de bloem van den basterd zich vroeger ontwikkelt dan zij anders gedaan zou hebben: de vroege ontwikkeling eener bloem is, gelijk bekend is, een bewijs

van een beginnende bevruchting. Van dien laagsten graad van vruchtbaarheid hebben wij alle trappen tot aan basterden, die zich zelve bevruchten, en daarna voortbrengen een al grooter en grooter getal van zaadkorrels, die allen volkomen vruchtbaar zijn.

Basterden van twee soorten, die zeer moeielijk te kruisen zijn en zelden nakomelingen voortbrengen, zijn in het algemeen zeer onvruchtbaar: doch het staat bij lange na niet gelijk, zooals algemeen geloofd wordt, dat het even moeielijk is om een eerste kruising te doen plaats hebben, als om de op die wijze voortgebrachte basterden te doen voorttellen. Er zijn vele gevallen, waarin twee zuivere soorten zeer gemakkelijk tot een vereeniging gebracht kunnen worden en zeer vele basterden voortbrengen, en echter zijn die basterden zeer onvruchtbaar. Aan den anderen kant vindt men ook soorten, die hoogst zeldzaam of slechts met de grootste moeite gekruist kunnen worden, doch de basterden, als zij eindelijk bestaan, zijn zeer vruchtbaar. Zelfs binnen de grenzen van het zelfde geslacht, zooals bij de anjelier, komen die twee tegenovergestelde gevallen voor.

De vruchtbaarheid van eerste kruisingen en van basterden wordt veel gemakkelijker door ongunstige omstandigheden aangedaan, dan de vruchtbaarheid van zuivere soorten. Ook de graad van aangeborene vruchtbaarheid is tevens veranderlijk, want het is niet altijd gelijk of twee soorten onder de zelfde omstandigheden gekruist worden: het hangt ten deele af van het gestel der individu's, die voor de proefneming worden uitgekozen. Zoo is het ook met de basterden: hun graad van vruchtbaarheid wordt dikwijls bevonden grootelijks te verschillen in de onderscheidene individu's, die voortgekomen zijn uit zaden van de zelfde zaaddoos, en blootgesteld zijn geweest aan volkomen de zelfde omstandigheden.

Door de uitdrukking soortverwantschap bedoelt men in het algemeen de overeenkomst tusschen de soorten in gestel en inrichting der lichamen, en meer bijzonder in de inrichting van werktuigen, die van hoog physiologisch belang zijn, en die weinig in de verwante soorten verschillen. Nu wordt de vruchtbaarheid van eerste kruisingen tusschen de soorten, en van de daardoor verwekte basterden, grootelijks door hare soortverwantschappen beheerscht. Dit wordt duidelijk bewezen, door dat er nooit basterden gezien zijn van soorten, die door de natuurkundigen in onderscheidene familiën zijn gerangschikt; en aan den anderen kant door dat zeer naverwante soorten gemakkelijk paren. Doch de betrekking tusschen soortverwantschap en de gemakkelijkerheid van kruising is geenszins onbepaald. Er zijn een menigte voorbeelden te geven van zeer naverwante soorten, die niet willen paren of slechts met de grootste moeite daartoe gebracht kunnen worden; en aan den anderen kant van zeer verschillende soorten, die uiterst gemakkelijk paren. In de zelfde familie kan er een geslacht zijn, zooals de anjelier, waarvan

vele soorten zeer gemakkelijk gekruist kunnen worden; en een ander geslacht, de *Silene*, waarbij aanhoudende pogingen om een enkelen basterd tusschen twee zeer verwante soorten voort te brengen, volkomen zijn mislukt. Zelfs binnen de grenzen van het zelfde geslacht ontmoeten wij dit verschil: de vele soorten van tabak zijn veel meer met elkander gekruist geworden dan die van eenig ander geslacht: doch Gärtner bevond dat *Nicotiana acuminata*, welke geen bijzonder onderscheidene soort is, onmogelijk bevrucht kon worden en ook op natuurlijke wijze niet bevrucht werd, door niet minder dan acht andere soorten van *Nicotiana*. Dergelijke voorbeelden zijn er zeer veel op te sommen.

Niemand is nog in staat geweest om op te geven welk onderscheid of welke mate van onderscheid er in eenig zichtbaar kenmerk gevorderd wordt, om de kruising van twee soorten te verhinderen. Het kan bewezen worden dat planten, die zeer verschillen in voorkomen en in gestalte, en tevens een groot onderscheid vertoonen in elk deel van de bloem, en zelfs in het stuifmeel, in de vrucht en in de zaadlobben, desniettemin gekruist kunnen worden. Eenjarige en overblijvende planten, altijd groenblijvende boomen, en boomen, die hun bladeren jaarlijks verliezen, planten, die verschillende standplaatsen hebben en voor verschillende klimaten zijn geschikt — die allen kunnen dikwijls met gemak gekruist worden.

Door wederkeerige kruising tusschen twee soorten bedoel ik, bij voorbeeld, het geval van een hengst, die met een ezelin wordt gekruist, en van een ezal, die met een merrie paart: van die twee soorten kan men zeggen, dat zij zich wederkeerig kruisen. Er is dikwijls het grootst mogelijke verschil in de gemakkelijheid, waarmede het maken van wederkeerige kruisingen gelukt. Zulke gevallen zijn zeer belangrijk, want zij bewijzen dat de vatbaarheid van twee soorten om zich te kruisen, dikwijls volkomen onafhankelijk is van de soortverwantschap en van eenig zichtbaar verschil in de geheele bewerktuiging. Aan den anderen kant bewijzen die gevallen duidelijk, dat de vatbaarheid voor kruising verbonden is aan zulke verschillen der bewerktuiging, die voor ons onmerkbaar zijn en het voorttelingsstelsel betreffen. Dat onderscheid in de uitkomsten der wederkeerige kruisingen van twee soorten, is reeds lang geleden door Kölreuter waargenomen. De wonderbloem kan gemakkelijk bevrucht worden door het stuifmeel van *Mirabilis longiflora*, en de daardoor voortgebrachte basterden zijn vruchtbaar genoeg: maar Kölreuter trachtte meer dan twee honderd malen, gedurende acht opeenvolgende jaren, *M. longiflora* wederkeerig te bevruchten met stuifmeel van *M. jalapa*: al die pogingen mislukten geheel en al. Er zijn verscheidene gevallen van dien aard bekend. Thuret heeft het zelfde feit bij zekere wieren waargenomen. Bovendien vond Gärtner dat het, maar in minderen graad, zeer algemeen voorkomt. Hij nam het zelfs

waar tusschen twee zoo naverwante vormen als onze beide bekende planten, *Matthiola annua* en *M. glabra*, die door vele kruidkundigen als rassen worden beschouwd. Ook is het een merkwaardig feit, dat de basterden ten gevolge van wederkeerige kruisingen, ofschoon natuurlijk voortgebracht door de zelfde twee soorten, de eene soort eerst als vader en dan als moeder gebruikt zijnde, in het algemeen een weinig, maar soms ook zeer veel in vruchtbaarheid verschillen.

In het werk van Gärtner vindt men nog een menigte zeer zonderlinge feiten verzameld. Zoo hebben eenige soorten een opmerkelijke geschiktheid of vatbaarheid voor kruisingen met andere soorten: andere soorten van het zelfde geslacht hebben een opmerkelijke macht om haar beeld over te drukken in hare basterden, maar die beide machten gaan in 't geheel niet noodzakelijk samen. Ja zelfs worden er onder basterden, die gewoonlijk in lichaamsinrichting staan tusschen hun ouders, somtijds zeer vreemde en ongewone individu's geboren, die volkomen op een der zuivere ouders gelijken, en zulke basterden zijn dan meestal hoogst onvruchtbaar, zelfs wanneer de gewone basterden, opgeslagen uit zaad van de zelfde zaaddoos, den hoogsten graad van vruchtbaarheid bezitten. Deze feiten bewijzen, hoe de volkomene vruchtbaarheid van den basterd onafhankelijk is van zijn uitwendige gelijkenis op een van beide zuivere ouders.

Door dit alles nu blijkt het, vooreerst: dat als vormen, die als goede en duidelijke soorten beschouwd moeten worden, zich vereenigen, hun vruchtbaarheid in graad verschilt van het nulpunt tot een volmaakte, of zelfs, onder sommige voorwaarden tot een overdrevene vruchtbaarheid. Ten tweede, dat hun vruchtbaarheid aangeboren veranderlijk is, behalve nog dat zij zeer vatbaar is om door gunstige of ongunstige omstandigheden veranderd te worden. Ten derde, dat de vruchtbaarheid geenszins altijd de zelfde in graad is bij de eerste kruisingen en bij de basterden daardoor voortgebracht. Ten vierde, dat de vruchtbaarheid der basterden niet in verhouding staat tot den graad, waarin zij uitwendig op hun ouders gelijken. En ten vijfde, dat de gemakkelijheid om een eerste kruising tusschen twee soorten te doen plaats hebben, niet altijd beheerscht wordt door de soortverwantschap. Dit laatste wordt duidelijk bewezen door de wederkeerige kruisingen tusschen de twee zelfde soorten, want als de eene soort gebezigd wordt als vader of als moeder, is er veelal eenig en somtijds zelfs een zeer aanmerkelijk verschil in de gemakkelijheid om een vereeniging te doen geschieden. De basterden, door wederkeerige kruisingen verwekt, verschillen bovendien veelal in vruchtbaarheid.

Bewijzen die samengesteelde en zonderlinge feiten nu, dat de soorten met onvruchtbaarheid begiftigd zijn, eeniglijk met het

doel om een verwarring in de natuur te voorkomen? Ik geloof het niet. Waarom zou de onvruchtbaarheid zoo grootelijks in graad verschillen als onderscheidene soorten worden gekruist, terwijl wij moeten onderstellen, dat het voor alle soorten even gewichtig is niet doorengemengd te worden? Waarom zou de graad van vruchtbaarheid aangeboren veranderlijk zijn bij de individu's der zelfde soort? Waarom zou zekere soort gemakkelijk kruisen en toch zeer onvruchtbare basterden voortbrengen, en een andere soort zeer moeielijk kruisen en toch hoogst vruchtbare basterden opleveren? Waarom zou er vaak zulk een groot verschil zijn in de uitkomst van een wederkeerige kruising tusschen de twee zelfde soorten? Waarom zou de voortbrenging van basterden veroorloofd zijn? Aan de soorten het bijzondere vermogen te geven om basterden voort te brengen, en daarop hun verdere voortplanting te beletten door verschillende graden van onvruchtbaarheid te doen ontstaan, volstrekt niet in verhouding tot de gemakkelijheid van de eerste vereeniging tusschen hun ouders — schijnt het niet ongerijmd aan zoo iets te denken?

Maar die zelfde samengestelde en zonderlinge feiten bewijzen ten duidelijkste, dat de onvruchtbaarheid van eerste kruisingen zoowel als van basterden blootelijk toevallig is, of wel afhankelijk is van onbekende verschillen, vooral in het voortplantingstelsel der gekruist wordende soorten. Die verschillen zijn van zulk een bijzondere of bepaalde natuur, dat in wederkeerige kruisingen van twee soorten het mannelijke element van de eene vaak vrijelijk zal werken op het vrouwelijke element der andere, doch niet omgekeerd. Het zal niet onnoodig zijn hier eenigszins duidelijker, door het geven van een voorbeeld, te verklaren, wat ik bedoel door het gezegde „de onvruchtbaarheid is toevallig of afhankelijk van andere verschillen, en is niet een bijzondere gave of hoedanigheid.” Gelijk de geschiktheid of vatbaarheid eener plant om op een andere geënt te worden, geheel zonder enig nut of belang voor haar is in den natuurstaat, vermoed ik ook, dat niemand zal onderstellen, dat die vatbaarheid een bijzondere hoedanigheid of gave is, maar dat iedereen zal toestemmen, dat zij toevallig met andere verschillen in de ontwikkeling en in de inrichting der twee planten is verbonden. Wij kunnen somtijds de reden volstrekt niet bevatten. Een groot onderscheid zelfs in de gedaante van twee planten; de omstandigheid, dat de eene houtig en de andere kruidig is; dat de eene altijd groen is en de andere hare bladeren jaarlijks verliest; dat de eene voor een koud en de andere voor een warm klimaat is geschikt, dit alles belet de enting op elkander niet. Gelijk in de verbastering zoo ook in de enting wordt de vatbaarheid veelal bepaald door de soortverwantschap; want niemand is ooit in staat geweest om boomen op elkander te

enten, die tot volkomen verschillende familiën behooren: en aan den anderen kant, naverwante soorten en verscheidenheden van de zelfde soorten kunnen gewoonlijk, mits niet altijd, met gemak op elkander worden geënt. Doch die vatbaarheid, evenmin als de verbastering, wordt in geen deele door de soortverwantschap bij uitsluiting beheerscht. Ofschoon vele verschillende geslachten van de zelfde familie op elkander zijn geënt geworden, in andere gevallen willen zelfs soorten van het zelfde geslacht niet op elkander vatten. De peereboom kan gemakkelijker geënt worden op de kweeper, welke als een verschillend geslacht wordt beschouwd, dan op den appelboom, welke een lid is van het zelfde geslacht. Zelfs verschillende verscheidenheden der peer vatten niet even gemakkelijk op de kweeper, en het zelfde doen verschillende verscheidenheden van abrikozen en perziken op zekere verscheidenheden van den pruimeboom.

Gelijk Gärtner bevond, dat er soms een aangeboren verschil bestond bij verschillende individu's van de twee zelfde soorten, wanneer zij met elkander gekruist werden, gelooft Sagaret, dat zulks het geval is met verschillende individu's van de twee zelfde soorten, wanneer zij op elkander geënt worden. Gelijk bij wederkeerige kruisingen de gemakelijkheid om een vereeniging te bewerken verre van altijd even groot is, is dat ook somtijds het zelfde bij de entingen: de gewone kruisbes kan niet op de aalbes geënt worden, terwijl de aalbes, hoewel moeielijk, toch op de kruisbes wil vatten.

Wij hebben gezien, dat de onvruchtbaarheid van basterden, welke voortplantingswerktuigen bezitten, die in een onvolkomenen toestand zijn, een geheel ander geval is dan de moeielijkheid om twee zuivere soorten, welke volkomen gevormde voortplantingswerktuigen bezitten, te doen paren: echter zijn die twee gevallen in zekere mate aan elkander gelijk. Iets dergelijks gebeurt er bij het enten: Thoin vond, dat drie soorten van acacia, welke vruchtbare zaden kregen als zij op de eigene wortels stonden, en die met een geringe moeite op andere soorten geënt konden worden, onvruchtbaar werden als er een enting geschiedde. Maar integendeel, als zekere soort van lijsterbes geënt werd op een andere soort, gaf zij tweemaal meer vruchten dan op hare eigene wortels. Wij herinneren ons hierbij de bovengemelde buitengewone gevallen van *Hippeastrum* en *Lobelia*, die vruchtbaarder zaad voortbrachten door het stuifmeel van verschillende soorten, dan als zij bevrucht werden met haar eigen stuifmeel.

Wij zien derhalve, dat ofschoon er een duidelijk en groot verschil is tusschen het vatten van geënte spruiten, en de vereeniging van het mannelijke en vrouwelijke element in het bedrijf der voortteling, er desniettemin een overgrootte gelijkheid bestaat tusschen de gevolgen der enting en die der kruising van verschillende soorten.

En daar wij de zonderlinge en samengestelde wetten, die de gemakkelijheid bepalen, waarmede boomen geënt kunnen worden, moeten beschouwen als toevallige of onbekende wijzigingen in hun inrichtingen, geloof ik, dat wij ook de nog meer samengestelde wetten, die de gemakkelijheid van eerste kruisingen beheerschen, moeten beschouwen als toevallige of onbekende wijzigingen, vooral in de voortplantingstelsels. Die verschillen gehoorzamen in beide gevallen, zooals te verwachten was, in zekere mate aan de soortverwantschap, dat is aan datgene, waarin de gelijkheid of ongelijkheid van twee bewerktuigde wezens bestaat. De feiten, die wij boven beschouwd hebben, schijnen mij in het minst niet te bewijzen, dat de grootere of geringere moeielijkheid eener kruising of eener enting een bijzondere gave is, ofschoon in het geval van kruising die moeielijkheid van evenveel gewicht is voor het bestaan blijven der soort en de standvastigheid der vormen, als zij in het geval van enting onbelangrijk is voor het welzijn der soort.

OVER DE OORZAKEN DER ONVRUCHTBAARHEID VAN EERSTE
KRUISINGEN EN VAN BASTERDEN.

Wat zijn de oorzaken van de onvruchtbaarheid der eerste kruisingen en der basterden? Beide gevallen zijn in beginsel verschillend; want, zooals wij zoo even gezien hebben, in de vereeniging van twee zuivere soorten zijn de mannelijke en vrouwelijke elementen volmaakt; terwijl zij in de basterden onvolmaakt zijn. Zelfs in eerste kruisingen hangt de mindere of meerdere gemakkelijheid om een vereeniging te bewerken, klaarblijkelijk van onderscheidene oorzaken af. Er moet somtijds een natuurlijke onmogelijkheid voor het mannelijke element bestaan om het eitje te bereiken, zooals het geval zou zijn met een plant, die een al te langen stamper had, zoodat de stuifmeelbuisjes het vruchtbeginsel niet konden bereiken. Het is ook waargenomen dat, als het stuifmeel eener soort geplaatst wordt op den stempel van een niet naverwante soort, ofschoon de stuifmeelbuisjes vooruit komen, zij toch de oppervlakte van den stempel niet doordringen. Ook zal het mannelijke element het vrouwelijke element niet kunnen bereiken, maar onbekwaam kunnen zijn om de ontwikkeling van een embryo te verwekken, gelijk het geval schijnt geweest te zijn in eenige waarnemingen van Thuret. Van al die feiten is evenmin een verklaring te geven als van de redenen, waarom sommige boomen niet op anderen geënt kunnen worden. Ook kan een embryo wel ontwikkelen, maar reeds in een

zeer vroeg tijdperk verloren gaan. Op dit laatste heeft men veelal weinig acht geslagen: volgens waarnemingen van Hewitt schijnt het te blijken, dat de vroege dood van het embryo een zeer veel voorkomende oorzaak is van het onvruchtbaar zijn der eerste kruisingen van hoenderachtige vogels. Salter heeft eenigen tijd geleden de uitkomsten bekend gemaakt van het onderzoek van ongeveer 500 eieren, voortgebracht door verschillende kruisingen tusschen drie soorten van hoenders en hare basterden: de meesten van die eieren waren bevrucht, en in het grootste gedeelte van de bevruchte eieren waren de embryo's gedeeltelijk ontwikkeld, en waren toen gestorven of waren bijna rijp geworden, doch de jonge kuikens waren niet in staat geweest om de schaal te breken. Van de kuikens, die uitkwamen, stierven er meer dan vier vijfden binnen de eerste dagen of ten minste weken, zonder eenige duidelijke oorzaak, en klaarblijkelijk omdat zij niet in staat waren in het leven te blijven, zoodat er van 500 eieren slechts twaalf kuikens volwassen werden. Bij de planten gaan basterd-embryo's waarschijnlijk dikwijls op de zelfde wijze te gronde, ten minste het is bekend dat basterden, voortgebracht door zeer onderscheidene soorten, somtijds zwak en dwergachtig zijn en op een vroegen leeftijd sterven, een feit waarvan Max Wichura in den laatsten tijd eenige treffende gevallen, bij basterden van wilgen voorgekomen, heeft bekend gemaakt. En hier moeten wij tevens opmerken, dat in sommige gevallen van parthenogenesis de embryo's in de eieren van zijde wormen, die niet bevrucht waren geworden, hun eerste toestanden van ontwikkeling doorliepen en dan stierven, gelijk de embryo's, die voortgebracht waren door een kruising tusschen verschillende soorten. Ik was in het eerst volstrekt niet genegen om geloof te slaan aan den veelvuldig voorkomenden dood van basterd-embryo's, wijl de basterden, als zij eens ter wereld zijn gekomen, in het algemeen gezond zijn en lang leven, zooals wij zien dat het geval is met het muilnier. Evenwel bevinden de basterden zich zoowel voor als na de geboorte in bijzondere omstandigheden: als zij geboren zijn en leven in een landstreek, waarin hun ouders kunnen leven, zijn zij gewoonlijk in vrij gunstige levensomstandigheden geplaatst. Doch een basterd deelt slechts voor de helft de natuur en het gestel zijner moeder, en daarom, vóór de geboorte, zoolang als hij in de baarmoeder gevoed wordt, of in het ei, of in het zaad, kan hij blootgesteld zijn aan eenige in zekere mate ongunstige levensvoorwaarden, en gevolgelyk vatbaar zijn om in een vroeg tijdperk om te komen: vooral omdat zeer jonge schepselen hoogst gevoelig schijnen te zijn voor beleedigen of onnatuurlijke levensbedingen.

Een geheel ander geval is het als de basterden onvruchtbaar zijn, omdat de seksueele elementen onvolkomen ontwikkeld zijn. Ik heb meer dan eens reeds gezegd, dat ik een menigte feiten heb

verzameld, die bewijzen, dat als dieren en planten uit hun natuurlijke toestanden worden gerukt, zij zeer vatbaar zijn om groote wijzigingen in hun voortplantingstelsel te lijden. Dit is inderdaad de groote hinderpaal voor het temmen van dieren. Tusschen de onvruchtbaarheid, welke daardoor is ontstaan, en die der basterden zijn vele punten van gelijkheid. In beide gevallen is de onvruchtbaarheid onafhankelijk van de algemeene gezondheid, en gaat deze dikwijls gepaard met een overgrootten groei of weligheid van het lichaam. In beiden vindt men verschillende graden van onvruchtbaarheid. In beiden is het mannelijke element het meest voor ont-aarding vatbaar, doch somtijds het vrouwelijke meer nog dan het mannelijke. In beiden gaat de strekking een eind weegs met de soortverwantschap, want geheele groepen van dieren en planten worden onmachtig gemaakt door de zelfde onnatuurlijke voorwaarden, en geheele groepen van soorten hebben de neiging om onvruchtbare basterden voort te brengen. Aan den anderen kant, één soort van een groep zal somtijds aan een groote verandering van omstandigheden weerstand bieden bij een ongedeerde vruchtbaarheid, en een andere soort van de zelfde groep zal ongemeen vruchtbare basterden voortbrengen. Niemand kan weten, voordat hij het beproeft, of een dier in de gevangenschap zal voorttelen, en ook niet of een keerkringsplant zich in een ander klimaat zal voortplanten. Niemand kan weten, voordat hij het beproeft, of twee soorten van een geslacht vruchtbare of onvruchtbare basterden zullen opleveren. Eindelijk, als bewerktuigde wezens gedurende verscheidene generatiën in omstandigheden leven, die voor hen niet natuurlijk zijn, dan worden zij zeer vatbaar om te veranderen; hetgeen, naar ik meen, daaraan toe te schrijven is, dat hun voorttelingstelsel bijzonder ontaard is geworden, hoewel in geringeren graad dan wanneer de onvruchtbaarheid er een gevolg van is. Dat is het geval met basterden, want basterden, in opvolgende generatiën, zijn hoogst vatbaar voor veranderingen, gelijk aan elken waarnemer bekend is.

Wij zien dus, dat als bewerktuigde wezens geplaatst worden in nieuwe en onnatuurlijke omstandigheden, en als basterden worden voortgebracht door de onnatuurlijke kruising van twee soorten, het voortplantingstelsel, onafhankelijk van den algemeenen gezondheidstoestand, bij beiden op gelijke wijze door onvruchtbaarheid wordt getroffen. In het eene geval zijn de levensvoorwaarden gewijzigd, hoewel soms in zulk een geringen graad, dat het voor ons onmerkbaar is. In het andere geval, dat der basterden, zijn de uitwendige omstandigheden de zelfden gebleven, maar de bewerktuiging is gewijzigd geworden, door dat twee verschillende lichaamsinrichtingen en gestellen ineen gesmolten zijn. Want het is nauwelijks mogelijk, dat twee gestellen tot één zullen versmel-

ten, zonder eenige verandering in de ontwikkeling, of in de tijdelijke werking, of in de wederkeerige betrekking der verschillende deelen en werktuigen tot elkander of tot de levensvoorwaarden. Wanneer basterden geschikt zijn om onderling voort te planten, dragen zij aan hun nakomelingen van generatie tot generatie de zelfde gemengde bewerktuiging over, en daarom behoeft het ons niet te verwonderen dat hun mate van vruchtbaarheid, ofschoon eenigszins veranderlijk, zelden vermindert.

Wij moeten evenwel bekennen, dat wij verscheidene feiten in betrekking tot de onvruchtbaarheid der basterden niet kunnen begrijpen, zooals de ongelijke onvruchtbaarheid van basterden voortgebracht door wederkeerige kruising, of de toeneming der onvruchtbaarheid in zulke basterden, die toevallig en bij uitzondering volmaakt op de zuivere soorten gelijken. Ook beweer ik geenszins, dat de voorgaande opmerkingen de zaak in den grond verklaren: wij weten niet te zeggen, waarom een bewerktuigd wezen, als het onder onnatuurlijke voorwaarden staat, juist onvruchtbaar wordt. Alles wat ik getracht heb te bewijzen, is, dat in twee gevallen, die in sommige opzichten met elkander verwant zijn, de onvruchtbaarheid het gewone gevolg is; in het eene geval door de verandering, die de levensvoorwaarden hebben ondergaan; in het andere door de verandering, die de twee gestalten hebben geleden, wyl zij tot één versmolten zijn.

Het moge overdreven schijnen, maar ik geloof, dat een dergelijke overeenstemming gevonden kan worden bij een verwante, maar zeer verschillende klasse van feiten. Het is een oud en bijna algemeen geloof, gegrondvest, naar ik meen, op een menigte bewijzen, dat geringe wijzigingen in de levensvoorwaarden ten voordeele zijn voor alle levende wezens. Wij zien dit geloof uitgedrukt bij landbouwers en tuinlieden, als zij dikwerf met het verbouwen van zaad, knollen en dergelijken op een stuk gronds afwisselen. Gedurende de herstelling na een ziekte zien wij het meeste nut van een verandering in de levenswijze en gewoonten. Verder, zoowel bij planten als bij dieren vindt men overvloedige bewijzen, dat een kruising tusschen zeer verschillende individuen van de zelfde soort, kracht en vruchtbaarheid geeft aan de jongen. Ook geloof ik, volgens de feiten in ons vierde hoofdstuk opgesomd, dat zekere mate van kruising zelfs bij manwijven noodwendig is; en dat een kruising tusschen de naaste bloedverwanten gedurende verscheidene generatiën, vooral indien zij in de zelfde levensomstandigheden blijven, altijd zwakheid en onvruchtbaarheid bij de jongen veroorzaakt.

Derhalve schijnt het mij toe aan de eene zijde dat geringe wijzigingen van de levensvoorwaarden alle levende wezens ten voordeele zijn, en aan de andere zijde dat lichte kruisingen, dat is

krusingen tusschen de mannetjes en de wijfjes der zelfde soort, die een weinig gewijzigd en veranderd zijn geworden, kracht en vruchtbaarheid geven aan de afstammelingen. Doch wij hebben gezien, dat grootere veranderingen, of wel veranderingen van een bijzonderen aard, dikwijls de bewerktuigde wezens in zekere mate onvruchtbaar maken; en dat grootere krusingen, dat is krusingen tusschen mannetjes en wijfjes, die grootelijks of bijzonder verschillend zijn geworden, basterden voortbrengen, die gewoonlijk in zekere mate onvruchtbaar zijn. Ik kan niet gelooven, dat dit alles een toeval is of een zelfbedrog kan zijn. Beide reeksen van feiten komen mij voor samen verbonden zijn door een algemeenen, maar onbekenden band, die wezenlijk in betrekking staat tot het levensbeginsel.

OVER DE VRUCHTBAARHEID DER RASSEN INDIEN ZIJ GEKRUIST
WORDEN, EN OVER DIE DER KRUISLINGEN.

Het zou als een sterk bewijs kunnen dienen — om te beweren, dat er een dwaling moet schuilen in alle voorgaande opmerkingen, en dat er een wezenlijk onderscheid tusschen soorten en rassen moet bestaan — als het waar was dat rassen, hoeveel zij ook in uitwendig voorkomen van elkander mogen verschillen, altijd met groote gemakkelijheid kruisen, en volkomen vruchtbare nakomelingen voortbrengen. Ik stem volkomen toe, dat dit bijna altijd het geval is. Maar als wij rassen beschouwen, die in den natuurstaat zijn ontstaan, geraken wij onmiddellijk in groote moeielijkheden gewikkeld: want als twee groepen, die tot hiertoe voor rassen aangezien werden, in zekere mate blijken onderling onvruchtbaar te zijn, worden zij oogenblikkelijk door de natuurkundigen als soorten gerangschikt. De blauwe en roode basterdmuur, *Anagallis coerulea* en *A. arvensis*; de gewone sleutelbloem, *Primula vulgaris*, en de *Primula veris*, die door de beste kruidkundigen voor verscheidenheden (rassen) gehouden worden, zijn, volgens Gärtner, niet volkomen vruchtbaar als zij gekruist worden, en gevolgelyk brengt hij die planten zonder aarzelen tot de soorten. Als wij dus in een kring rond redeneeren, zal de vruchtbaarheid van alle rassen, door de natuur voortgebracht, ongetwijfeld toegestemd worden.

Indien wij ons naar rassen wenden, die voortgebracht zijn of ondersteld worden in den tammen staat te zijn ontstaan, geraken wij al weer in verlegenheid. Want als het bewezen wordt, dat

de deutsche *Spitzhund* gemakkelijker dan andere honden met vossen paart, of dat zekere zuid-amerikaansche hond niet gemakkelijk met europeesche honden paart, zal iedereen dat verklaren, en waarschijnlijk te recht, door de stelling, dat die honden van verschillende, oorspronkelijke soorten afkomstig zijn. Desniettemin is de volkomene vruchtbaarheid van vele tamme rassen, die grootelijks van elkander in uitzicht verschillen, bij voorbeeld van de duif of van de kool, een zeer merkwaardig feit: bovenal als wij bedenken hoeveel soorten er zijn die, ofschoon zij nauwkeurig op elkander gelijken, toch uiterst onvruchtbaar zijn als zij gekruist worden. Evenwel, verscheidene bedenkingen maken die vruchtbaarheid der tamme rassen minder merkwaardig, dan het in het eerst schijnt. Het kan in de eerste plaats duidelijk bewezen worden, dat een slechts uitwendige ongelijkheid tusschen twee soorten, geenszins den hooger en lageren graad van onvruchtbaarheid, als zij gekruist worden, bepaalt, en wij mogen den zelfden regel op tamme rassen toepassen. In de tweede plaats, eenige goede natuurkundigen gelooven dat een langdurige tamme staat de onvruchtbaarheid grooter maakt in de opvolgende generatiën van basterden, die in het eerst slechts weinig onvruchtbaar waren; en als dit zoo is, dan mogen wij zekerlijk niet verwachten, dat de onvruchtbaarheid onder de zelfde levensvoorwaarden zal verschijnen en verdwijnen. Eindelijk, en dit komt mij voor verreweg het belangrijkste te zijn, nieuwe rassen van dieren en planten worden in den tammen staat voortgebracht door de opzettelijke of onopzettelijke keus van den mensch, en wel voor zijn gebruik of zijn genoegen: hij wenscht nooit te kiezen en kan ook nooit kiezen geringe verschillen in het voortplantingstelsel of in andere dingen, die met het genoemde stelsel in verband staan. Hij voedt zijn onderscheidene rassen met het zelfde voedsel, behandelt hen bijna op de zelfde wijze, en tracht hun algemeene gewoonten niet te veranderen. De natuur werkt gelijkmatig en langzaam gedurende ontzaglijk lange tijdperken op de geheele bewerktuiging, en wel steeds ten nutte van elk schepsel, en dus kan zij, hetzij onmiddellijk, doch waarschijnlijk middellijk door het verband der deelen onderling, het voortplantingstelsel in de onderscheidene afstammelingen van de eene of andere soort wijzigen. Indien wij dat verschil zien in de werking der keus, als zij geleid wordt door den mensch of door de natuur, dan behoeven wij ons niet te verwonderen, dat er eenig verschil is in de uitkomsten.

Tot hiertoe heb ik altijd zoo gesproken, als of het een bewezene waarheid was, dat de rassen van de zelfde soort onveranderlijk vruchtbaar zijn, indien zij gekruist worden. Doch dit is zoo niet, ten minste niemand kan aan een andere reden dan aan zekeren graad van onvruchtbaarheid, de gevallen die ik straks zal mede-

deelen, toeschrijven. Het bewijs is ten minste even goed als dat, waardoor wij aan de onvruchtbaarheid van een menigte soorten gelooven. Het bewijs is bovendien geleverd door een man, die in alle andere gevallen vruchtbaarheid hield voor veilige gidsen om rassen van soorten te onderscheiden. Gärtner kweekte gedurende verscheidene jaren een dwergachtige verscheidenheid van *Zea Mais* met gele zaadkorrels, en een groote verscheidenheid met roode zaadkorrels, die naast elkander in zijn tuin groeiden; en ofschoon die planten van gescheidene seksen waren, kruisten zij nooit uit eigene beweging. Hij bevruchtte toen dertien bloemen van de eene met het stuifmeel der andere plant, doch slechts een enkele bloem gaf zaadkorrels, en wel niet meer dan vijf stuks. De behandeling der planten gedurende de kunstmatige bevruchting, kan in dit geval geen nadeeligen invloed hebben gehad, wijl de bloemen van gescheidene seksen waren. Niemand zou ooit op de gedachte gekomen zijn, dat deze verscheidenheden van mais verschillende soorten waren, en het is merkwaardig dat de basterdplanten, op die wijze verkregen, volkomen vruchtbaar waren, zoodat zelfs Gärtner het niet waagde om de twee verscheidenheden als soortelijk verschillend te beschouwen.

Girou de Buzareingues kruiste drie verscheidenheden van de pompoen, die gelijk de mais van gescheidene seksen is: hij verzekert, dat hare wederkeerige bevruchting des te moeielijker gelukt, hoe grooter het onderlinge verschil is. In hoe verre die proefnemingen te vertrouwen zijn, weet ik niet; maar de vormen waarmede die proeven genomen zijn, worden door Sagaret, die zijn rangschikking vooral grondvestte op de onvruchtbaarheid, als verscheidenheden (rassen) genoemd.

Het volgende geval is nog veel merkwaardiger, en schijnt in het eerst volkomen ongelooflijk, doch het is de uitkomst van een ontzaglijk getal van proefnemingen, gedurende een reeks van jaren gedaan op negen soorten van toorts, *Verbascum*, door een zoo goed waarnemer en een man met zulk een scherp verstand als Gärtner. Hij bevond namelijk, dat gele en witte verscheidenheden der zelfde soort van toorts, wanneer zij gekruist werden, minder zaad voortbrachten dan anders gekleurde rassen doen, indien zij bevrucht werden met stuifmeel uit bloemen van gelijke kleur als zij zelve. Bovendien verzekert hij, dat wanneer gele en witte verscheidenheden van een soort gekruist worden met gele en witte verscheidenheden van een verschillende soort, er dan meer zaad voortgebracht wordt door de kruising tusschen de gelijk gekleurde bloemen, dan tusschen die, welke ongelijk van kleur zijn. En echter, die verscheidenheden van toorts vertoonen geen ander verschil dan de kleur der bloem, en er slaat somtijds een verscheidenheid op uit het zaad eener andere.

Door waarnemingen, die ik op sommige verscheidenheden van stokrozen heb gedaan, moet ik gelooven dat er bij die planten iets dergelijks plaats heeft.

Kölreuter, wiens nauwkeurigheid door elken lateren waarnemer is bevestigd geworden, heeft het merkwaardige feit bewezen, dat zekere verscheidenheid van den tabak, vruchtbaarder is als zij met een zeer verschillende soort wordt gekruist, dan de andere verscheidenheden zijn. Hij nam proeven met vijf vormen, die gewoonlijk voor verscheidenheden gehouden worden: hij onderwierp die aan de strengste proef, namelijk aan herhaalde kruisingen, en hij bevond dat de kruisingen volkomen vruchtbaar waren. Maar een van die vijf verscheidenheden, wanneer zij òf als vader òf als moeder gebezigd en gekruist werd met *Nicotiana glutinosa*, gaf altijd basterden, die niet zoo onvruchtbaar waren als diegenen, welke van de vier andere verscheidenheden, met *N. glutinosa* gekruist, voortkwamen. Derhalve moet het voortplantingstelsel van die eene verscheidenheid op zekere wijze en in zekeren graad gewijzigd zijn geweest.

Wegens deze feiten nu — vooreerst de groote moeielijkheid om te weten of een ras in den natuurstaat onvruchtbaar is, want als een ondersteld ras blijkt in zekere mate onvruchtbaar te zijn, wordt het algemeen bij de soorten gerekend; en ten tweede, de mensch kiest slechts uitwendige kenmerken alleen om de meest verschillende tamme rassen voort te brengen, en wenscht niet of is niet in staat om bepaalde en verschillend werkende veranderingen in het voortplantingstelsel te doen ontstaan — dunkt mij, dat de zeer algemeene vruchtbaarheid der rassen niet bewezen kan worden altijd waar te zijn, of een vast onderscheid tusschen soorten en rassen te vormen. Die algemeene vruchtbaarheid der rassen schijnt mij niet voldoende te zijn om de stelling omver te werpen, die ik gevoegd heb bij de stelling der vrij algemeene, maar niet onveranderlijke onvruchtbaarheid der eerste kruisingen en basterden, namelijk dat zij niet een bijzondere gave is, maar slechts een gevolg van toevallige en langzaam verkregene wijzigingen, vooral in de voortplantingstelsels van de vormen, die gekruist worden.

VERGELIJKING TUSSEN BASTERDEN EN KRUISLINGEN,
ONAFHANKELIJK VAN HUN VRUCHTBAARHEID.

Behalve in hun vruchtbaarheid kunnen de afstammelingen van gekruiste soorten, basterden, en die van gekruiste rassen, kruislingen, in verschillende andere opzichten vergeleken worden. Gärtner, wiens grootste wensch het was een strenge afscheiding te maken tusschen soorten en rassen, kon slechts eenige zeer geringe, en, naar het mij voorkomt, volkomen onbeteekenende verschillen tusschen zoogenoemde basterden en kruislingen vinden. Ook zijn zij in vele zeer belangrijke punten volkomen aan elkander gelijk.

Het belangrijkste onderscheid is, dat in de eerste generatie de kruislingen meer veranderlijk zijn dan de basterden. Gärtner stemt toe, dat basterden van soorten, die lang getemd zijn geweest, dikwijls ook in de eerste generatie veranderlijk zijn; ik zelf heb vele treffende voorbeelden daarvan verzameld. Verder stemt Gärtner toe, dat basterden tusschen zeer naverwante soorten veranderlijker zijn dan die tusschen zeer verschillende, en dit toont aan, dat het verschil in den graad van veranderlijkheid trapsgewijze toe- of afneemt. Wanneer kruislingen en vruchtbare basterden gedurende verscheidene generatiën voortgeplant worden, wordt de som der veranderingen in de afstammelingen zeer groot: doch er kunnen ook eenige gevallen opgenoemd worden van basterden, zoowel als van kruislingen, die langen tijd hun eenheid van kenmerk en behouden. Evenwel is de veranderlijkheid misschien grooter in de opvolgende generatiën van kruislingen, dan in die van basterden.

Over die grootere veranderlijkheid der kruislingen dan der basterden, behoeven wij ons niet te verwonderen. Want de ouders der kruislingen zijn rassen, en meestal tamme rassen — er zijn weinig waarnemingen bij wilde rassen gedaan — en dit stelt in de meeste gevallen voorop, dat een kortelings ontstane veranderlijkheid dikwijls vol zal houden, en gevoegd zal worden bij die, welke door de kruising zelve verwekt wordt. De geringe graad van veranderlijkheid der basterden van de eerste generatie, in tegenstelling met hun groote veranderlijkheid in de volgende generatiën, is een zeer zonderling feit, hetwelk onze hoogste aandacht verdient. Want het leidt tot en versterkt het denkbeeld, dat ik geuit heb over de oorzaak der gewone veranderlijkheid, namelijk, dat het daaraan geweten moet worden dat het voortplantingstelsel hoogst gevoelig is voor eenige verandering in de levensbedingen: het wordt daardoor dikwijls of machteloos gemaakt of ten minste onbekwaam om door zijn eigene werking nakomelingen voort te brengen, die geheel gelijk zijn aan den ouderlijken

vorm. Nu zijn basterden in de eerste generatie afkomstig van soorten — met uitsluiting van die reeds lang getemd zijn — welke voortplantingstelsels in geen deele gewijzigd waren: zij zijn derhalve niet veranderlijk. Doch de basterden zelf hebben hoogst gewijzigde voortplantingstelsels, en hun afstammelingen zijn derhalve ten hoogste veranderlijk.

Doch keeren wij tot onze vergelijking van kruislingen en basterden terug. Gärtner zegt, dat kruislingen vatbaarder zijn dan basterden om tot elken oudervorm terug te keeren: doch als dit waar is, moet het slechts een verschil in graad zijn. Verder beweert Gärtner, dat als twee soorten, ofschoon zeer aan elkander verwant, met een derde soort gekruist worden, de basterden grootelijks van elkander verschillen; terwijl als twee zeer verschillende rassen van een soort gekruist worden met een andere soort, de basterden niet veel verschillen. Doch dit besluit, voor zooverre ik kan nagaan, is getrokken uit een enkele proefneming, en schijnt lijnrecht in tegenspraak te zijn met de uitkomsten van verscheidene waarnemingen, die door Kölreuter zijn gedaan.

Dit nu zijn de onbelangrijke verschillen, die Gärtner in staat is te stellen tusschen basterden en kruislingen onder de planten. Aan den anderen kant, de gelijkenis van kruislingen en basterden met hun ouders, vooral van basterden voortgebracht door naverwante soorten, volgt, volgens Gärtner, de zelfde wet: als twee soorten gekruist worden, heeft de eene somtijds een overwegende macht om haar beeld in de basterden over te drukken, en zoo geloof ik ook, dat het met de verscheidenheden der planten het geval is. Bij de dieren heeft een ras zekerlijk vaak dien overwegenden invloed op een ander ras. Basterdplanten, voortgebracht door een wederkeerige kruising, gelijken in het algemeen zeer veel op elkander, en dit is ook het geval met kruislingen van een wederkeerige kruising. Beiden, basterden en kruislingen, kunnen tot elken zuiveren ouderlijken vorm terug gebracht worden, door herhaalde kruisingen in opvolgende generatiën met elken ouderlijken vorm.

Deze opmerkingen zijn klaarblijkelijk ook op de dieren van toepassing. Het geval is hier evenwel uiterst samengesteld, ten deele wegens het bestaan van bijkomende seksueele kenmerken, maar meer bijzonder wegens het overwicht in het overdragen van de gelijkenis, hetwelk de eene sekse grooter heeft dan de andere; zoowel wanneer een soort gekruist wordt met een andere, als wanneer een ras met een ander ras wordt gekruist. Zoo geloof ik, dat die schrijvers recht hebben, welke beweren, dat in kruisingen de ezel een overwegenden invloed heeft op het paard; zoodat het muilddier en de muilezel beiden meer op den ezel dan op het paard gelijken; maar dat dit overwicht grooter is bij den ezel dan bij de ezelin, zoodat het muilddier, hetwelk een afstammeling is van

den ezal en van de merrie, meer op een ezal gelijk dan de muil-ezel, die een afstammeling is van de ezalin en van den hengst.

Door eenige schrijvers is veel gewicht gehecht aan het onderstelde feit, dat kruislingen altijd geboren worden nauwkeurig aan een der ouders gelijk; het kan evenwel bewezen worden, dat dit ook somtijds bij basterden gebeurt, hoewel, naar ik geloof, minder dikwijls bij basterden dan bij kruislingen. Ziende op de gevallen, die ik verzameld heb van gekruist geborene dieren, die op een der ouders gelijken, schijnt het mij toe, dat die gelijkenis voornamelijk voorkomt in gedrochtelijkheden, die plotseling zijn ontstaan — zooals albinismus, melanismus, gemis van staart of hoorns, te veel vingers of teenen — en dat zij geen betrekking heeft tot kenmerken, die slechts langzaam door de natuurkeus zijn verkregen. Gevolgelyk, een plotselinge terugkeer tot een volkomen kenmerk van een der ouders zal gemakkelijker gebeuren bij kruislingen, afkomstig van rassen, welke zelve plotseling zijn verschenen en half gedrochtelijke kenmerken hebben, dan bij basterden, afkomstig van soorten, welke langzaam en natuurlijk zijn ontstaan. Ik stem volkomen in met Dr. Prosper Lucas, die, na een ontzaglijke reeks van feiten verzameld te hebben, tot het besluit komt, dat de wetten van gelijkenis van het kind op zijn ouders de zelfden zijn — al is het, dat de twee ouders min of meer van elkander verschillen — in de vereeniging van individu's van het zelfde ras, of van verschillende rassen, of van onderscheidene soorten.

Indien wij de vraag naar de vruchtbaarheid of de onvruchtbaarheid over het hoofd zien, komt het mij voor, dat er in alle andere opzichten een algemeene en groote gelijkheid bestaat tusschen de afstammelingen van gekruiste soorten en die van gekruiste rassen. Indien wij de soorten beschouwen als afzonderlijk geschapen, en de rassen als voortgebracht door secundaire wetten, dan is die gelijkheid zekerlijk een hoogst wonderbaar feit. Maar zij staat volkomen in overeenstemming met het geloof, dat er geen wezenlijk verschil bestaat tusschen soorten en rassen.

OVERZICHT VAN DIT HOOFDSTUK.

Eerste kruisingen tusschen vormen, die onderscheiden genoeg zijn om als soorten gerangschikt te worden, en de basterden daarvan, zijn in het algemeen, maar niet zonder uitzondering onvruchtbaar. De onvruchtbaarheid bestaat in alle graden, en is vaak zóó gering, dat de twee bedrevenste en zorgvuldigste waarnemers, die

ooit hebben geleefd, tot lijnrecht tegen elkander over staande besluiten zijn gekomen in het rangschikken der vormen naar dien maatstaf. De onvruchtbaarheid is aangeboren veranderlijk in individuen van de zelfde soort, en is zeer gevoelig voor gunstige en ongunstige voorwaarden. De mate van onvruchtbaarheid volgt niet nauwkeurig de soortverwantschap, maar wordt door verschillende zonderlinge en samengestelde wetten geregeerd. In het algemeen is zij verschillend, ja soms grootelijks verschillend in wederkeerige kruisingen tusschen de twee zelfde soorten. Zij is niet altijd even groot in een eerste kruising en in den daardoor voortgebrachten basterd.

Op de zelfde wijze als in het enten van boomen de vatbaarheid van een soort of van een verscheidenheid om op een andere te vatten, een toevallige omstandigheid is, afhankelijk van algemeene, maar onbekende wetten, of van verschillen in de inrichting, zoo is het ook met het kruisen der soorten: de mindere of meerdere gemakkelijker van een soort om zich met een andere te vereenigen, is afhankelijk van algemeene, maar onbekende verschillen in de voortplantingstelsels. Er bestaat geen grooter reden om te denken, dat de soorten bijzonder begiftigd zijn met verschillende graden van onvruchtbaarheid, ten einde het verwarren en ineensmelten in de natuur te verhinderen, dan te denken, dat de boomen bijzonder begiftigd zijn met hoedanigheden, die het enten moeielijk maken, ten einde daardoor te beletten, dat zij in de bosschen door elkander verloop.

De onvruchtbaarheid van eerste kruisingen tusschen zuivere soorten, die volkomen gevormde voortplantingstelsels hebben, schijnt van verschillende omstandigheden af te hangen: in vele gevallen voornamelijk van den vroegen dood van het embryo. De onvruchtbaarheid der basterden, die onvolkomene voortplantingstelsels hebben, en die in dat stelsel niet alleen maar ook in hun geheele bewerktuiging zijn gewijzigd, doordat zij uit twee verschillende soorten als 't ware zijn samengesmolten, schijnt nauw verbonden te zijn met die onvruchtbaarheid, welke zoo veelvuldig zuivere soorten aantast, als hare natuurlijke levensvoorwaarden gewijzigd worden. Dit gevoelen schijnt in overeenstemming te staan met een ander, namelijk dat de kruising van vormen, die slechts weinig verschillen, gunstig is voor de kracht en de vruchtbaarheid hunner afstammelingen; en dat geringe veranderingen in de levensbedingen duidelijk voordeelig zijn voor de kracht en de vruchtbaarheid van alle bewerktuigde wezens. Het behoeft ons niet te verwonderen, dat de graad van moeielijkheid om twee soorten te doen vereenigen, en de graad van onvruchtbaarheid harer basterdnakomelingen in het algemeen onderling overeenkomen, ofschoon zij door verschillende oorzaken verwekt worden; want beiden

hangen af van de grootte van het eene of andere verschil tusschen de soorten, die gekruist worden. Ook is het niet te verwonderen, dat de gemakkelijkheid om een eerste kruising te doen geschieden, de onvruchtbaarheid der basterden daardoor ontstaan, en de vatbaarheid om op elkander geënt te worden — ofschoon deze laatste klaarblijkelijk van zeer verschillende omstandigheden afhangt — allen gezamenlijk in zekere mate gelijk loopen met de soortverwantschap der vormen, die aan de proef onderworpen worden — want soortverwantschap beteekent alle gelijkenissen tusschen alle soorten.

Eerste kruisingen tusschen vormen, die rassen geheeten worden, of die genoeg op elkander gelijken om als rassen beschouwd te worden, en hun kruislingen, zijn zeer algemeen, maar toch niet volkomen en bij uitsluiting vruchtbaar. Ook is die bijna algemeene en bijna volkomene vruchtbaarheid niet wonderlijk, als wij ons herinneren, hoe genegen wij zijn om in een kring rond te redeneeren, ten opzichte van rassen en soorten; en als wij ons herinneren, dat de meeste rassen in den tammen staat zijn voortgebracht door de keus van uitwendige verschillen alleen, en niet van verschillen in het voortplantingstelsel. In alle opzichten, behalve in de vruchtbaarheid, is er de grootste gelijkheid tusschen basterden en kruislingen.

En eindelijk, de feiten in dit hoofdstuk opgesomd, schijnen mij toe het denkbeeld niet te bestrijden, maar wel te ondersteunen, dat er in den grond der zaak geen onderscheid is tusschen soorten en rassen.

TIENDE HOOFDSTUK.

OVER DE ONVOLKOMENHEID DER GEOLOGISCHE GESCHIEDENIS.

Over de afwezigheid in den tegenwoordigen tijd van tusschenrassen. — Over den aard van uitgestorvene tusschenrassen, en over hun getal. — Over den langen tijd, die aangetoond wordt door de grootte der afzetsels en der ontblootingen. — Over de armoede onzer palaeontologische verzamelingen. — Over het afbreken en weder aanvangen van geologische vormingen. — Over de afwezigheid van tusschenrassen in de eene of andere vorming. — Over het plotselinge verschijnen van soorten en groepen van soorten. — Over hare plotselinge verschijning in de oudste lagen, die bekend zijn als fossielen te voeren.

In het zesde hoofdstuk gaf ik een opsomming van de voornaamste tegenwerpingen, die men ten opzichte van de leer, welke in dit boek wordt verkondigd, met recht zou kunnen maken. De meesten daarvan zijn nu besproken. Er is nog een groote zwarigheid, namelijk het onderscheid der soortvormen, en het niet bestaan van schakels, welke die vormen als 't ware met elkander verbinden. Ik gaf de redenen op waarom zulke schakels gewoonlijk heden ten dage niet voorkomen, onder omstandigheden, die evenwel schijnbaar hoogst gunstig zijn voor hun bestaan, namelijk binnen een aaneenhangenden en grooten omtrek met trapsgewijs in elkander overgaande levensvoorwaarden. Ik trachtte te bewijzen, dat het leven van elke soort meer afhangt van de aanwezigheid van andere, reeds bepaalde, bewerktuigde vormen, dan van het klimaat; en derhalve dat de wezenlijk regeerende levensvoorwaarden niet trapsgewijs en ongevoelig in elkander overgaan, gelijk de warmte of de vochtigheid. Ik trachtte ook te bewijzen dat tusschenrassen, wyl zij kleiner in getal zijn dan de vormen die zij verbinden, over het algemeen geslagen zullen worden in den levensstrijd, en

uitgeroeid zullen worden gedurende den voortgang van verdere wijzigingen en verbeteringen. De hoofdoorzaak evenwel, waarom er tegenwoordig niet overal in de natuur tusschenvormen aange troffen worden, ligt in de werking der natuurkeus, die telkens nieuwe rassen de plaatsen van hun uitgestorvene moederrassen doet innemen. Maar juist omdat die uitroeiing van vormen op zulk een ontzaglijk groote schaal heeft plaats gehad, moet het getal der tusschenvormen, die in vorige tijden op aarde bestaan zullen hebben, inderdaad onuitsprekelijk groot zijn. Waarom is elke geologische vorming, waarom is elke laag eener vorming dan niet opgevuld met zulke tusschenvormen? Waarlijk, de geologie vertoont ons geenszins een onafgebroken aaneenges chakelde keten van bewerktuigde wezens, en dit is misschien de belangrijkste en ernstigste tegenwerping, die er ten opzichte van mijn leer gemaakt kan worden. De verklaring hiervan ligt, naar ik geloof, in de overgroote onvolkomenheid der geologische geschiedenis.

In de eerste plaats moeten wij wel voor oogen houden welke soort van tusschenvormen er voorheen, volgens mijn leer, bestaan moet hebben. Ik weet bij ondervinding hoe moeielijk het is, als ik twee soorten van vormen beschouw, mij zelve te beletten van mij een vorm te verbeelden, die onmiddellijk er tusschen in staat. Het is zoo natuurlijk, als men geel en blauw ziet, aan groen te denken. Doch dit is een volkomen vals ch oogpunt. Wij moeten zoeken naar zulke vormen, die staan tusschen een soort en een algemeen, maar onbekenden stamvader: en de stamvader zal gemeenlijk in eenige opzichten onderscheiden zijn geweest van al zijn gewijzigde afstammelingen. Om een enkel voorbeeld van mijn bedoeling te geven: de pauwstaart en de kropper zijn beiden afkomstig van de wilde duif: indien wij alle tusschenrassen die ooit hebben bestaan, bezaten, zouden wij twee onafgebrokene reeksen hebben tusschen beiden en de wilde duif: maar wij zouden geen rassen hebben, die onmiddellijk tusschen den pauwstaart en den kropper stonden; wij zouden geen ras hebben, hetwelk een staart, die een weinig uitgespreid was, vereenigde met een krop, die een weinig uitgezet was: een ras dus, hetwelk de kenmerken van beide rassen bezat. Bovendien zijn die twee rassen zooveel gewijzigd geworden, dat indien wij geen geschiedkundig of middellijk bewijs van hun oorsprong hadden, het niet mogelijk zou zijn te bepalen, door een bloote vergelijking van hun lichaamsinrichting met die der wilde duif, of zij van die soort afstamden, dan wel van een andere verwante soort, zooals van de kleine houtduif, *Columba oenas*.

Zoo ook met natuurlijke soorten: indien wij zeer verschillende vormen beschouwen, bij voorbeeld het paard en den tapir, hebben wij geen recht om te onderstellen, dat er ooit schakels bestaan

hebben, onmiddellijk tusschen beiden in staande, maar wel tusschen elk dier beide dieren en een onbekenden algemeenen stamvader. Die algemeene stamvader zal in zijn geheele bewerktuiging in het algemeen op het paard en op den tapir hebben geleken, maar in sommige punten aanmerkelijk van beiden onderscheiden zijn geweest, zelfs misschien meer dan zij van elkander verschillen. Daarom zullen wij in al zulke gevallen niet in staat zijn om den ouder-vorm van twee of meer soorten te herkennen, zelfs niet al vergeleken wij nauwkeurig de inrichting van den stamvader met die van zijn gewijzigde afstammelingen; tenzij wij tevens een bijna volkomene keten van de tusschenvormen bezaten.

Volgens mijn leer is het evenwel volkomen mogelijk, dat de eene levende vorm afkomstig kan zijn van den anderen, zooals bij voorbeeld een paard van een tapir: en in dit geval moeten er onmiddellijke schakels, dat is tusschenvormen, hebben bestaan. Want zulk een geval zou medebrengen, dat de vorm gedurende een zeer lang tijdperk onveranderd was gebleven, terwijl zijn afstammelingen een zeer groote som van veranderingen moesten vertoonen. De mededinging nu tusschen bewerktuiging en bewerktuiging, tusschen ouder en kind zal dit tot een hoogst zeldzaam geval maken; immers in alle gevallen streven de nieuwe en verbeterde vormen des levens om de ouden en onverbeterden te verdringen.

Volgens de leer der natuurkeus zijn alle levende soorten met de oudersoorten van elk geslacht verbonden geweest door verschillen, niet grooter dan die wij in den tegenwoordigen tijd zien tusschen rassen van de zelfde soort. Die oudersoorten, welke thans in het algemeen uitgestorven zijn, waren op haar beurt verbonden met nog oudere soorten, en zoo al verder terug, altijd heentrekkende naar den algemeenen stamvader van elke groote klasse. Zoodat het getal van tusschen- en overgangsvormen tusschen alle levende en uitgestorvene soorten onbegrijpelijk groot moet zijn geweest, en zekerlijk, als mijn leer waar is, moeten zij op deze aarde hebben geleefd.

OVER HET VERLOOP VAN TIJD.

Daar wij geenszins zulk een oneindig groot getal van fossiele overblijfselen vinden, als wij zouden mogen verwachten, kan men mij misschien nog tegenwerpen, dat er geen tijd genoeg geweest is om zooveel veranderingen te doen ontstaan, wijl alle veranderingen zoo hoogst langzaam door de natuurkeus hebben plaats

gehad. Het is mij niet wel mogelijk den lezer, die geen bedreven geoloog is, te beduiden wat het verloop van tijd eigenlijk wil zeggen. Hij, die Sir Charles Lyell's werk over de *Principles of Geology* kan lezen — een werk waarvan de toekomstige natuurkundige zal zeggen, dat het een omwenteling in de natuurkunde heeft verwekt — en echter niet kan begrijpen hoe ondenkbaar groot de tijdperken van het verledene onzer aarde zijn geweest — hij sla gerust mijn boek dicht. Niet dat het genoeg is, die *Principles* te bestudeeren, of een menigte verhandelingen van verschillende waarnemers over afzonderlijke vormingen te lezen, of op te merken hoe elke schrijver tracht een onvolkomen denkbeeld te geven van den langen duur van elke vorming of zelfs van elke laag. Neen, jaren aaneen moet iemand lagen en vormingen en groepen en stelsels onderzoeken: maar bovenal, hij moet de zee aan het werk zien, hoe zij oude rotsen wegknaagt en versche afzetsels nederlegt, eer hij kan hopen het lange tijdsverloop, den langen duur des tijds te begrijpen, waarvan wij de gedenkstukken romdom ons heen zien verspreid.

Het is wel goed eens langs het strand te wandelen, vooral waar de kust uit matig harde gesteenten bestaat, en te zien wat er gebeurt. Gewoonlijk raakt de vloed slechts voor een korten tijd tweemaal op een dag aan de klippen, en de golven der zee vreten die klippen slechts dan uit, als zij beladen zijn met zand of grint; want het is wel bewezen, dat zuiver water weinig of niets kan doen in het afknagen van een gesteente. Ten laatste wordt de voet der rots ondermijnd, groote brokken steen vallen naar beneden, waar zij blijven liggen totdat zij, atoom na atoom, afgesleten zijn en klein genoeg om door de golven weggerold te worden: en dan gaat het vlug hen te vermalen tot grint en tot zand, ja tot slijk. Maar hoe dikwijls ook zien wij aan den voet der hellingen en steilten groote brokken liggen, dik begroeid met zeeplanten en bewoond door zeedieren, die er op vast zitten, en die ons bewijzen hoe weinig er aan die brokken wordt geknaagd, en hoe zelden zij rondgerold worden. Bovendien, als wij eenige mijlen ver langs het strand wandelen, dan zien wij duidelijk, hoe slechts hier en daar op enkele plaatsen, over een korte uitgestrektheid of rondom een uitstekend gedeelte, de klippen afslijten. Het uitzicht der oppervlakte en van den plantengroei toonen hoe er reeds jaren verlopen zijn, sedert de wateren op de zelfde plaatsen de gesteenten bespoelden.

Hij, die de werking der zee op een rotsige kust bestudeert, zal diep getroffen worden door de langzaamheid, waarmede een gesteente wordt weggeknaagd. De waarnemingen van Hugh Miller en van Smith of Jordan Hill zijn in dit opzicht treffend. Dit in het oog houdende, beschouwe men een conglomeraatbedding van

vele duizend voet dikte. Ofschoon zulk een bedding hoogst waarschijnlijk veel sneller gevormd is dan vele andere afzetsels of bezinksels, wijl zij bestaat uit door rollen rond gewordene grintbrokken, die allen het merk des tijds dragen, is zij toch zeer geschikt om te bewijzen, hoe langzaam de massa is opgehoopt geworden. In de Cordilleras zag ik een conglomeraatbedding van tien duizend voet dikte. Daarbij herinnere men zich de schoone opmerking van Lyell, dat de dikte en de uitgebreidheid der bezinksels het gevolg en de maat zijn van de afslijting, die de korst der aarde op andere plaatsen heeft geleden. En welk een ontzaglijke afslijting wordt er aangetoond door de bezinksels van vele landen. Prof. Ramsay heeft mij de grootste dikte opgegeven, in de meeste gevallen door werkelijke meting en in slechts weinigen door schatting verkregen, van elke vorming in verschillende gedeelten van Groot-Brittanje: het volgende is de uitkomst:

Palaeozoische lagen (zonder steen- en bruinkool)	19 000 el
Secundaire	4 400 „
Tertiaire	750 „

Samen 24 150 el. Eenige vormingen, die in Engeland door dunne beddingen worden vertegenwoordigd, hebben een dikte van duizende ellen op het vaste land. Bovendien, tusschen elke vorming zijn er, naar het gevoelen der meeste geologen, ontzaglijk lange tijdvakken verloop. Zoodat de hooge stapel van bezonkene en afgezette lagen slechts een gebrekkig denkbeeld geeft van den tijd, dien er verloop is sedert zij gevormd werden: en hoeveel tijd is er noodig geweest tot de vorming zelve! Goede waarnemers hebben bevonden, dat de groote rivier, de Mississippi, niet meer dan 200 el slijk in de honderd duizend jaren zou afzetten. Men beweert niet, dat die schatting strikt nauwkeurig is, maar als wij nagaan, hoe ver fijn slijk door de stroomen der zee vervoerd kan worden, dan wordt het ons duidelijk, hoe uiterst langzaam de ophooping van een bezinsel op vele plaatsen moet zijn geschied.

Doch de mate van afslijting, van ontblooting, die de gesteenten op vele plaatsen hebben geleden, onafhankelijk van de mate der ophooping van de afgesletene stoffen op andere plaatsen, geeft misschien een nog beter bewijs van het verloop des tijds. Ik herinner mij hoe ik vooral getroffen werd door de grootheid der afslijting, toen ik voor het eerst vulkanische eilanden zag, die afgeknaagd zijn door de golven, en tot steile klippen van soms duizend ellen hoog zijn gemaakt: want de flauwe helling der verharde lavastroomen, een gevolg van den vroeger vloeibaren toestand, bewees duidelijk, hoe ver de harde, klippige beddingen zich eens in de zee hadden uitgestrekt. Het zelfde wordt ons misschien nog krachtiger bewezen door die plaatsen in de korst der aarde, waar

de lagen verschoven zijn, waar opheffingen zijn geschied, zoodat de lagen aan de eene zijde zijn opgeschoven en aan de andere gezakt tot een hoogte of een diepte van duizende ellen: want sedert de korst dáár scheurde, is de oppervlakte van het land zoo volkomen vlak gemaakt door de werking der zee, dat er uitwendig geen spoor van die groote verplaatsingen meer te zien is. Zoo vindt men lagen, die van 200 tot 1000 el rechtstandig zijn verplaatst. Prof. Ramsay heeft een zakking der lagen van bijna 800 el in Anglesea beschreven, en hij houdt het er voor, dat er in Merionetshire een is van 4000 el. En echter is er niets op de oppervlakte te zien, hetwelk op zulk een ontzaglijk groote verschuiving binnen in de aardkorst wijst, want boven de gezakte lagen liggen jongere afzetsels, en de opgehevene gesteenten zijn allen afgeknaagd en weggevoerd. De beschouwing van zulke feiten geeft een indruk in mijn ziel gelijk aan de vergeefsche poging om het denkbeeld der eeuwigheid te bevatten.

Ik kan niet nalaten nog een voorbeeld te geven: de welbekende afslijting of ontblooting van de Wealden. Ofschoon men moet bekennen, dat de afslijting van de Wealden een geringe is geweest, in vergelijking van die, welke de massa's van vele palaeozoische lagen heeft aangetast, is het echter zeer leerzaam stil te staan op de tusschenliggende heuvelstrook, en aan den eenen kant te zien naar de North Downs en aan den anderen naar de South Downs. Want, ziende dat beiden zich niet ver in het westen vereenigen en ineenloopen, kan men zich gemakkelijk de dikke gesteenten verbeelden, die eens de Wealden moeten hebben bedekt, binnen een zoo begrensd tijdperk als sedert den laatsten tijd van de krijtvoorming. De afstand van de noordelijke tot de zuidelijke Downs is ongeveer twee en twintig engelsche mijlen, en de dikte der verschillende vormingen is gemiddeld ongeveer 370 el, volgens Prof. Ramsay. Doch indien, gelijk sommige geologen onderstellen, er een rij van oudere gesteenten onder de Wealden ligt, op de zijden waarvan de bovenliggende bezinksels in dunnere lagen liggen dan elders, dan zou de bovenstaande schatting niet goed zijn: hoewel die dwaling dan toch geenszins op de westelijke gedeelten van het gewest toepasselijk zou zijn. Als wij een maat hadden van den tijd, dien de zee gewoonlijk noodig heeft om een gesteente van een bepaalde dikte weg te knagen, dan konden wij dus ook den tijd weten, die er noodig geweest is om de Wealden te ontblooten. Natuurlijk hebben wij die maat niet, maar wij kunnen, ten einde een ruw denkbeeld van de zaak te krijgen, aannemen dat de zee een gesteente van 200 el hoogte zou afknagen in een verhouding van een duim in de eeuw. Dit schijnt in den eersten opslag veel te weinig te zijn, doch het is het zelfde als indien wij aannamen, dat een gesteente van een el hoogte en langs een ge-

heele kust loopende, in den tijd van twintig jaren een el in de breedte door afknaging verloor. Ik twijfel of zelfs het zachtste krijt wel zooveel zou verliezen, behalve op de punten, die het meest aan den golfslag waren blootgesteld: ofschoon de afknaging van een hard gesteente sneller zou gaan, namelijk door het verbrijzeld worden van de afgevallene brokken. Aan den anderen kant geloof ik niet, dat een kustlijn van tien of twintig mijlen lengte ooit tē zelfden tijd over haar geheele lengte wordt afgeknaagd, en wij moeten ons herinneren, dat bijna alle vormingen harde beddingen of klonters bezitten, die, wijl zij langer dan de overigen weerstand bieden aan den golfslag, den dienst van breekwaters doen. Wij mogen ten minste veilig gelooven, dat geen rotsige kust van 200 el hoogte in het algemeen meer dan een duim in de eeuw zal verliezen: niemand, die ooit met aandacht de afgevallene brokken aan den voet der klippen heeft beschouwd, zal gelooven dat de afknaging en afslijting zelfs zoo snel kunnen voortgaan. In die verhouding nu moet het afknagen of ontblooten van de Wealden geduurd hebben 306 662 409 jaren, zegge ruim drie honderd millioen jaren! En al is het, dat men dit ongelooflijk vindt, welnu, stellen wij twee of drie duim in de eeuw, dan nog krijgen wij een getal van 150 000 000 of van 100 000 000 jaren.

De werking van het zoete water op de zacht hellende Wealden na hun opheffing kan niet zeer groot zijn geweest, en dit zal de bovenstaande schatting eenigszins hooger doen worden. Aan den anderen kant, door de veranderingen in het waterpas, die wij weten, dat dit gewest heeft ondergaan, kan zijn oppervlakte gedurende millioenen jaren als droog land gelegen hebben, en dus ontsnapt zijn aan de werking der zee. En verder, het is mogelijk dat het ook gedurende even lange tijden diep onder water heeft gelegen, en derhalve ook toen voor de werking der golven is beveiligd geweest. Zoodat het niet onwaarschijnlijk is, dat er een veel langer tijdperk dan 300 000 000 jaren sedert het laatste gedeelte van de secundaire periode is verlopen.

Ik heb deze weinige opmerkingen gemaakt, omdat het voor ons van groot belang is eenig denkbeeld, hoe onvolkomen dan ook, te verkrijgen van het verloop des tijds. Gedurende al die verloopene jaren zijn land en water over de geheele aarde door levende wezens bevolkt geweest. Wat een oneindig getal van generatiën, grooter dan ons verstand kan bevatten, moeten elkander niet opgevolgd hebben in de lange rij der jaren! Gaan wij nu naar onze rijkste geologische en palaeontologische verzamelingen, en zien wij eens hoe arm zij zijn!

OVER DE ARMOEDE ONZER PALAEOONTOLOGISCHE VERZAMELINGEN.

Iedereen stemt toe, dat onze palaeontologische verzamelingen zeer onvolkomen zijn. De opmerking van den grooten palaeontoloog Edward Forbes mag niet vergeten worden, namelijk dat een menigte fossiele soorten slechts bekend zijn en namen verkregen hebben door het kennen van enkele en dikwijls gebrokene voorwerpen, of door eenige weinige voorwerpen verzameld op een enkele plaats. Slechts een klein gedeelte van de oppervlakte der aarde is geologisch onderzocht, en geen enkel gedeelte met de noodige zorgvuldigheid: gelijk de belangrijke ontdekkingen, die elk jaar in Europa gedaan worden, bewijzen. Geen bewerktuiging, uit zachte deelen alleen bestaande, kan bewaard worden. Schelpen en beenderen zelfs gaan verloren en worden vernietigd, als zij op den bodem der zee liggen, waar geen afzetsels bezinken of geen bezinksels worden afgezet. Ik geloof, dat wij zeer dwalen als wij stilzwijgend stellen, dat er over den geheelen bodem der zee bezinksels worden afgezet, dik genoeg om fossiele overblijfselen te begraven en te bewaren. Over een ontzaglijk groot gedeelte van den oceaan bewijst de helder blauwe kleur des waters zijn zuiverheid. De vele gevallen van een vorming, volkomen bedekt na een zeer lang tijdsverloop door een andere en latere vorming, zonder dat de onderliggende in den tusschentijd eenige slijting of omzetting heeft ondergaan, schijnen slechts verklaarbaar te zijn uit het oogpunt, dat de bodem der zee niet zelden eeuwen aaneen in onveranderden toestand kan blijven. De overblijfselen, die begraven worden in zand of in slijk, zullen, als de beddingen oprijzen, opgelost worden door het regenwater, hetwelk door die beddingen sijpelt. Ik vermoed, dat er slechts weinigen van de vele dieren bewaard worden, die op de strook tusschen hoog en laag water leven. De vele soorten van *Chthlamalinae*, een onderfamilie van zittende rankpootigen, bedekken de rotsen aan het strand over de geheele wereld in een ontelbare menigte. Zij zijn allen volkomene oeverdieren, littoraaldieren, met uitzondering van een enkele soort der Middellandsche zee, die de diepte bewoont en in fossielen staat in Sicilie is gevonden; terwijl geen andere soort tot hiertoe in eenige tertiaire vorming voorkomt: echter is het bekend, dat het geslacht *Chthlamalus* gedurende de krijtperiode bestond. Een dergelijk geval vindt men in het weekdiergeslacht *Chiton*.

Ten opzichte van de wezens, die gedurende de secundaire en de palaeozoische perioden op het land leefden, is het noodeloos te betoogen, dat wij slechts eenige brokken daarvan bezitten. Er is geen landschelp uit een van die groote tijdperken bekend, slechts

een enkele, door Sir Ch. Lyell en Dr. Dawson ontdekt in de steenkoolvoerende lagen van Noord-Amerika, en waarvan nu verscheidene voorwerpen verzameld zijn. Wat de overblijfselen van zoogdieren betreft, een enkele blik op de geschiedkundige lijst in het bijvoegsel tot Lyell's *Manual* bewijst ons, beter dan een lang beoog, hoe zeldzaam en toevallig zij bewaard zijn gebleven. En ook behoeven wij ons niet over die zeldzaamheid te verwonderen, als wij ons herinneren, dat er slechts in holen of in voormalige zoetwaterbekkens beenderen van tertiaire zoogdieren zijn ontdekt, en dat er geen enkel hol of voormalig zoetwaterbekken bekend is als tot de secundaire of palaeozoische vormingen te behooren.

Doch de onvolkomenheid onzer geologische gedenkstukken hangt grootendeels af van een andere en meer belangrijke oorzaak dan een der voorgaanden, namelijk daarvan, dat de verschillende vormingen door groote tusschentijden van elkander zijn gescheiden. Als wij de vormingen opgesomd zien in een geschreven werk, of als wij haar in de natuur volgen, valt het moeilijk niet te gelooven, dat zij onafgebroken op elkander volgen. Doch wij weten, bij voorbeeld uit het groote werk van R. Murchison over Rusland, welke wijde gapingen er in dat land bestaan tusschen de op elkander liggende vormingen: zoo is het ook in Noord-Amerika en in vele andere gedeelten der aarde. De schranderste geoloog, als zijn aandacht bij uitsluiting gevestigd was geweest op die groote deelen der aarde alleen, zou nooit vermoed hebben, dat er gedurende de tijden, die open en vruchteloos waren, de tusschentijden, in zijn landstreek, elders groote stapels van lagen bezonken zijn, beladen met nieuwe en bijzondere vormen des levens. En als er in elk afzonderlijk gewest moeilijk een denkbeeld verkregen kan worden van den duur des tijds, die er verlopen is tusschen de opvolgende vormingen, dan mogen wij daaruit afleiden, dat dit nergens verkregen kan worden. De veelvuldige en groote veranderingen in de delfstoffelijke samenstelling der opvolgende vormingen, die in het algemeen wijzen op groote veranderingen in de geographie der omringende landen waaruit de bezinkels afkomstig zijn, staan volkomen in overeenstemming met het geloof aan groote tusschentijden en poezen tusschen elke vorming.

Doch wij kunnen, dunkt mij, nagaan waarom de geologische vormingen van elke streek meest altijd tusschenpoozende zijn, dat is niet dicht op elkander zijn gevolgd. Er is nauwelijks iets, wat mij meer trof, toen ik eenige honderd mijlen van de kusten van Zuid-Amerika onderzocht, die in het jongste tijdperk verscheidene honderd el opgerezen zijn, dan de afwezigheid van een versch bezinksel, dik genoeg om zelfs een korte geologische periode te vertegenwoordigen. Langs de geheele westkust, die door een zeer bijzondere zeefauna wordt bewoond, zijn de tertiaire beddingen zoo

dun, dat er waarschijnlijk geen enkel overblijfsel van de verschillende en bijzondere zeefauna's voor volgende tijden bewaard zal blijven. Een weinig nadenken zal het ons verklaren, waarom er langs de oprijzende kust van de westzijde van Zuid-Amerika nergens uitgebreide vormingen met nieuwe of tertiaire overblijfselen worden gevonden, ofschoon de aanvoer van bezinksels eeuwen lang zeer groot moet zijn geweest; wat na te gaan is uit de groote afknaging der rotsen aan de kust, en uit de slijkige stroomen, die in de zee vloeien. De verklaring is zonder twijfel deze: de littorale en sublittorale bezinksels — dat is de stoffen, die bezinken op de strook van het strand tusschen de laagste eb en den hoogsten vloed en op de strook zeebodem daar beneden — worden terstond weer weggevoerd, zoodra zij afgezet zijn, door de langzame rijzing van het land ter plaatse waar de golven op het strand klotsen.

Wij mogen, dunkt mij, veilig gelooven, dat een bezinksel zeer dik, of vast of in groote massa's opgehoopt moet zijn, om weerstand te bieden aan de werking der golven, als het eerst opgezezen is en telkens van waterpas afwisselt. Zulke dikke en uitgebreide bezinksels kunnen op twee wijzen worden gevormd. Vooreerst in de diepte der zee, in welk geval wij, volgens de onderzoekingen van E. Forbes oordeelende, mogen besluiten dat de bodem door bijzonder weinig dieren wordt bewoond; en als de massa dan naderhand oprijst, levert zij een zeer onvolkomen beeld van de dieren, die ten tijde harer wording leefden. Ten tweede, er kunnen bezinksels van eenige dikte en uitgebreidheid gevormd worden in ondiep water, als de grond namelijk langen tijd aaneen langzaam zakt. In dit laatste geval zal de zee, zoolang het zakken van den bodem en de aanvoer van bezinksels tegen elkander opwegen, ondiep blijven en gunstig zijn voor het leven der dieren: op die wijze kan er een fossielenvoerende vorming ontstaan, dik genoeg, als zij oprijst, om min of meer weerstand te bieden aan de afslijting.

Ik ben overtuigd, dat alle oude vormingen, die rijk in fossielen zijn, op die wijze al zakkende zijn ontstaan. Sedert 1845, toen ik mijn gevoelen over deze zaak bekend maakte, heb ik de voortgangen der geologie gade geslagen, en heeft het mij verwonderd te zien, hoe de eene schrijver na den anderen, als hij deze of gene groote vorming behandelde, tot het besluit kwam, dat zij al zakkende was ontstaan. Ik mag hier nog bijvoegen, dat de eenige oude tertiaire vorming van de westkust van Zuid-Amerika, die dik genoeg geweest is om tot hertoe weerstand te bieden aan zulk een groote afslijting als zij heeft moeten lijden, maar welke op die wijze niet meer zeer lang zal kunnen blijven bestaan, zekerlijk afgezet is gedurende een zakken van den bodem, en juist daardoor zoo dik is geworden.

Alle geologische feiten bewijzen ons duidelijk, dat elk gewest vele langzame veranderingen van het waterpas, van de hoogteligging, heeft ondergaan, en klaarblijkelijk hebben die schommelingen lange tijden geduurd. Gevolgelyk moeten er vormingen, rijk in fossielen en dik en uitgebreid genoeg om aan de opvolgende afslijting weerstand te bieden, ontstaan zijn in groote ruimten gedurende tijden van zakking, doch slechts daar, waar de aanvoer van bezinksel voldoende was om de zee ondiep te houden en de overblijfselen te begraven en te bewaren, voordat zij tijd hadden om te vergaan. Aan den anderen kant, zoolang de bodem der zee op de zelfde hoogte bleef, kunnen er op ondiepe plaatsen onmogelyk dikke afzetsels opgehoopt zijn geworden. Nog minder kon dit gedurende de volgende tijden van rijzing: de beddingen, die toen zijn afgezet, moeten vernietigd zijn geworden, wyl zij oprezen en geraakten op de lijn van werking der golven op het strand.

De geologie en palaeontologie moeten dus geschiedenissen zijn met opene tusschentijden en vakken. Ik geloof stellig, dat dit een waarheid is, want mijn denkbeelden over deze zaak zijn volkomen in overeenstemming met die van Ch. Lyell en E. Forbes, die beiden, maar na elkander en onafhankelyk van elkander, tot een dergelyk besluit kwamen.

Nog een opmerking. Gedurende tijden van rijzing zal het land met de aangrenzende ondiepe gedeelten der zee grooter worden, en er zullen daardoor dikwijls nieuwe woonplaatsen ontstaan — een omstandigheid zeer gunstig, gelyk in een vorig hoofdstuk verklaard is, voor het vormen van nieuwe rassen en soorten — doch gedurende zulke tijdperken zal er gewoonlyk een open vak zijn in de geologie. Integendeel, gedurende tijden van zakking zullen de bewoonde plaatsen en het getal der bewoners afnemen — met uitzondering van de wezens levende op de kusten van een vast land, wanneer het voor het eerst in een groep van eilanden verbrokkeld wordt — en gevolgelyk zullen er gedurende het zakken, wyl er een groote uitroeiing zal bestaan, minder nieuwe rassen of soorten gevormd worden. In zulke tijden van zakking nu is het, dat onze groote afzetsels, rijk in fossielen, zijn ontstaan. Men zou bijna mogen zeggen, dat de natuur er zooveel mogelyk voor heeft gezorgd, dat wij niet te veel tusschenvormen en schakels en overgangen zouden ontdekken.

Uit al het voorgaande blijkt ontegenzeggelyk, dat de geologische geschiedenis, als een geheel beschouwd, uiterst onvolkomen is. Als wij evenwel onze aandacht op een enkele vorming vestigen, wordt het veel moeilijker te begrijpen, waarom wij daarin geen tusschenrassen vinden tusschen de verwante soorten, die leefden sedert den tijd van het begin der vorming tot aan haar einde. Er zijn eenige gevallen bekend, dat de zelfde soort verschillende rassen

vertoonde in de bovenste en in de benedenste lagen der zelfde vorming, maar wijl zij zeer zeldzaam zijn, mogen wij hen hier wel over het hoofd zien. Ofschoon elke vorming zonder tegenspraak een groot getal van jaren voor haar wording heeft nodig gehad, kan ik toch verscheidene redenen vinden, waarom elke vorming niet een keten van tusschenvormen der soorten, die toen leefden, insluit. Ofschoon elke vorming een zeer lang tijdperk vertegenwoordigt, is het toch misschien een zeer kort in vergelijking van dat, hetwelk vereischt wordt om de eene soort in de andere te veranderen. Het is mij bekend, dat twee palaeontologen, wier meeningen den meesten eerbied vorderen, namelijk Bronn en Woodward, tot het besluit zijn gekomen dat de gemiddelde duur van elke vorming twee- of driemaal langer is dan de gemiddelde duur van soortvormen. Doch, naar het mij toeschijnt, beletten eenige onoverkomelijke hinderpalen ons om in dezen tot een juist besluit te komen. Als wij een soort voor het eerst midden in een vorming zien verschijnen, zou het voorzeker zeer gewaagd zijn, te beweren dat zij niet ergens elders vooraf reeds had bestaan. Zoo ook, als wij een soort zien verdwijnen voordat de bovenste lagen afgezet waren, zou het even gewaagd zijn te beweren, dat zij dan geheel en al reeds was uitgeroeid. Wij vergeten hoe klein Europa is in vergelijking van het overige der aarde, en ook zijn de verschillende lagen der zelfde vorming zelfs in Europa nog verre van nauwkeurig en volkomen onderzocht.

Ten opzichte van zeedieren van allerlei aard mogen wij ongetwijfeld aannemen, dat er door hen groote verhuizingen gedurende veranderingen van klimaat en dergelijken zijn gedaan; en als wij een soort voor het eerst in een vorming zien verschijnen, is het hoogst waarschijnlijk, dat zij eerst toen in dat gewest aankwam en zich vestigde. Het is wel bekend, dat verscheidene soorten een weinig eerder in de palaeozoische beddingen van Noord-Amerika zijn verschenen dan in die van Europa: er is klaarblijkelijk tijd nodig geweest voor haar verhuizing uit de amerikaansche naar de europeesche zeeën. Door het onderzoek van de jongste bezinkels in verschillende werelddeelen is het overal gebleken, dat eenige weinige, nog bestaande soorten zeer gewoon zijn in het bezinksel, maar uitgestorven zijn in de zee, die het gewest onmiddellijk omringt; of omgekeerd, dat sommigen nu ruimschoots aanwezig zijn in de omringende zee, maar zeldzaam of ontbrekende in het bezinksel. Het is een uitmuntende zaak na te denken over de onderstelde verhuizing van de bewoners van Europa gedurende den ijstijd, die slechts een gedeelte vormt van een geheele geologische periode. Ook is het goed na te denken over de groote veranderingen van het waterpas des bodems, over de zeer groote veranderingen van het klimaat, over het onberekenbaar groote ver-

loop van tijd, allen in dien zelfden ijstijd besloten. Echter mag het betwijfeld worden of er wel in eenig deel der aarde bezinkfels, die fossiele overblijfselen bevatten, opgehoopt zijn geworden gedurende dien geheelen ijstijd. Het is niet waarschijnlijk, dat er een bezinksel is afgezet gedurende den geheelen ijstijd aan den mond van den Mississippi, op die diepte namelijk waarop zeedieren kunnen leven, want wij weten welke groote geographische veranderingen er in Amerika gedurende dien tijd hebben plaats gehad. Toen zulke beddingen, welke gedurende een gedeelte van den ijstijd in ondiep water aan den mond van den Mississippi werden afgezet, naderhand oprezen, moeten de bewerktuigde wezens waarschijnlijk voor het eerst verschenen en weder verdwenen zijn, op een verschillend waterpas des bodems, ten gevolge van de verhuizing der soorten en de geographische veranderingen. En in de verdere toekomst zal een geoloog, deze beddingen beschouwende, genoopt worden om te besluiten, dat de gemiddelde duur van het leven der bedolvene fossielen korter is geweest dan de duur van den ijstijd, in plaats van te besluiten dat de eerste werkelijk veel langer is geweest, dat is, zich uitstrekkende van voor den ijstijd tot op den huidigen dag.

Ten einde een volkomene aaneenschakeling te bekomen tusschen twee vormen uit de bovenste en de benedenste deelen eener vorming, moet het bezinksel een lang tijdperk van wording hebben gehad, zoodat er tijd genoeg geweest is om langzame veranderingen toe te laten. Derhalve zal het bezinksel ook veelal vrij dik zijn, en de gewijzigd wordende sorteu zullen in het zelfde gewest gedurende al dien tijd hebben kunnen leven. Doch wij hebben gezien, dat een dikke fossielenvoerende vorming slechts opgehoopt kan zijn gedurende een tijd van zakken, en, om de diepte ongeveer gelijk te houden, hetgeen noodig is ten einde de zelfde soort te veroorloven te leven in de zelfde ruimte, moet de aanvoer van afsluitsel ongeveer in verhouding hebben gestaan tot den graad van zakkings. Maar die zelfde zakkende beweging zal dikwijls den omtrek, waaruit het afsluitsel afkomstig is, mede doen zakken en dus den aanvoer doen verminderen, terwijl het zakken volhoudt. Waarlijk, zulk een evenwicht tusschen het zakken en den aanvoer van afsluitsel is misschien iets zeer zeldzaams; want het is door meer dan een palaeontoloog opgemerkt, dat zeer dikke bezinkfels veelal uiterst arm zijn aan bewerktuigde overblijfselen, behalve in de bovenste of in de benedenste gedeelten.

Het schijnt dat elke afzonderlijke vorming, gelijk elke geheele stapel van vormingen, bij tusschenpoozen afgezet is geworden. Wanneer wij zien, wat zoo dikwijls het geval is, dat een vorming samengesteld is uit beddingen van verschillende delfstoffen, dan mogen wij met reden vermoeden, dat het afzetten dikwijls afgebroken is ge-

weest: een verandering in de stroomen der zee en de aanvoer van een afslijtsel van een anderen aard, zullen in het algemeen verschuldigd zijn aan geographische veranderingen, die veel tijd vorderen. Het nauwkeurigste onderzoek eener vorming geeft volstrekt geen denkbeeld van den tijd, die er noodig geweest is om haar af te zetten. Er zijn vele voorbeelden te geven van lagen, die slechts weinige ellen dik zijn, en die toch vormingen vertegenwoordigen, welke elders duizende ellen dik zijn, en welker afzetting een ontzaglijken tijd geduurd moet hebben: echter zou niemand, die daarmede onbekend was, het zeer lange tijdperk vermoed hebben, hetwelk door die dunne laag wordt vertegenwoordigd. Vele voorbeelden ook zijn er te geven van beddingen eener vorming, die eerst afgezet, daarna opgerezen, toen ontbloot of afgeknaagd geworden, weder onder water gezakt en daarop bedekt zijn geworden met de bovenliggende beddingen der zelfde vorming — feiten, die bewijzen dat lange tusschenpoozen, maar die gemakkelijk over het hoofd zijn te zien, gedurende hare afzetting hebben bestaan. In andere gevallen hebben wij het sterkste bewijs — in groote fossiele boomen, die rechtop staan, zooals zij eens groeiden — van de vele lange tusschenpoozen in den tijd en de veranderingen van het waterpas des bodems gedurende den tijd van afzetting. Nooit zou men die tusschenpoozen hebben vermoed, waren die boomen niet toevallig bewaard gebleven. Zoo vonden Lyell en Dawson steenkoolbeddingen in Nieuw Schotland van 470 el dikte, met lagen daarin, die boomwortelen voerden, de eene laag boven de andere, en dit niet minder dan acht en zestig maal herhaald. Daarom, als de zelfde soorten voorkomen beneden, midden en boven in een vorming, is het waarschijnlijk, dat zij niet geleefd hebben op de zelfde plek gedurende den geheelen tijd van afzetting, maar dat zij verdwenen en weder verschenen zijn, misschien menigmaal gedurende de zelfde geologische periode. Zoodat, als zulke soorten een belangrijke wijziging gedurende een geologisch tijdvak ondergingen, dan zou een afdeeling waarschijnlijk niet alle tusschenvormen insluiten, die er volgens mijn gevoelen bestaan moeten hebben, maar slechts plotselinge, ofschoon misschien zeer geringe veranderingen in den vorm.

Het is volstrekt noodig ons te herinneren, dat de natuurkundigen geen vasten regel hebben, waardoor zij soorten en rassen onderscheiden: zij staan wel aan elk ras een geringe veranderlijkheid toe, maar zoodra zij een wat grooter verschil tusschen twee vormen aantreffen, noemen zij beiden soorten, tenzij zij in staat zijn om beiden door tusschenvormen aan elkander te binden. En dit, om de zoeven besprokene reden, kan slechts zeer zelden bij de overblijfselen in de eene of andere geologische afdeeling het geval zijn. Ondersteld, dat B en C twee soorten zijn, en dat een

derde soort, A, in een onderliggende laag gevonden wordt: al stond A nauwkeurig in het midden tusschen B en C, zou zij toch eenvoudig voor een derde en verschillende soort gehouden worden, tenzij zij tevens zeer nauw door tusschenrassen met den eenen of met beide vormen verbonden kon worden. Ook moeten wij niet vergeten, zooals vroeger reeds verklaard is, dat A toevallig de stamvader van B en C kon zijn, en echter in 't geheel niet noodwendig tusschen die beiden behoefde te staan. Zoodat wij de moedersoort en haar verschillend gewijzigde afstammelingen uit de onderste en bovenste lagen eener vorming zouden kunnen bezitten, en als wij geen ontelbare overgangen vonden, zouden wij de verwantschap dier vormen geenszins erkennen, en gevolgelijk genoodzaakt zijn allen als onderscheidene soorten te rangschikken.

Het is opmerkelijk op welke uiterst geringe verschillen vele palaeontologen hun soorten hebben gegrondvest: zij doen zulks des te eerder als de voorwerpen uit verschillende afdeelingen der zelfde vorming komen. Eenige bedrevene conchologen doen tegenwoordig vele soorten van D'Orbigny en anderen tot den rang van rassen afdalen, en naar mijn gevoelen handelen zij in dezen zeer juist. Bovendien, als wij nog grootere tijdperken beschouwen, namelijk opvolgende afdeelingen van de zelfde groote vorming, dan vinden wij, dat de bedolvene fossielen, ofschoon bijna algemeen voor soortelijk verschillend gehouden, echter veel nauwer aan elkander verwant zijn, dan de soorten, welke in verder vaneen liggende vormingen worden gevonden: doch dit zullen wij in het volgende hoofdstuk behandelen.

Nog een andere opmerking dient hier gedaan te worden. Van dieren en planten, die niet snel voorttellen en niet zeer veel van plaats veranderen, mag men vermoeden, gelijk wij vroeger gezien hebben, dat hun rassen in het algemeen eerst plaatselijke rassen zijn; en dat zulke plaatselijke rassen zich niet ver uitspreiden en hun ouders niet verdringen, voordat zij zeer gewijzigd en verbeterd zijn geworden. Dit in acht nemende, is de kans om in een vorming alle vroegere overgangsvormen tusschen twee vormen te ontdekken, zeer klein, want de opvolgende veranderingen worden ondersteld plaatselijk te zijn geweest. De meeste zeedieren hebben een uitgebreid gebied, en wij hebben gezien, dat onder de planten die welke het verst zijn verspreid, de meeste verscheidenheden vertoonen. Daaruit mag men afleiden, dat het onder de schelpdieren en andere zeedieren waarschijnlijk die soorten zijn, welke het grootste gebied hebben gehad, die ook den meesten aanleg zullen hebben gehad om eerst plaatselijke rassen en dan nieuwe soorten voort te brengen. Ook dit zal grootelijks voor ons de kans verminderen om de overgangstrappen in de eene of andere geologische vorming op te sporen en te vinden.

Wij moeten niet vergeten, dat heden ten dage, zelfs met volkomene voorwerpen ter onderzoek vóór ons, toch twee vormen zelden door tusschenrassen verbonden kunnen worden, en dus bezwen worden van één soort te zijn, tenzij er vele voorwerpen van vele plaatsen zijn verzameld: ten opzichte van fossiele soorten kan zulks hoogst zelden door de palaeontologen geschieden. Wij kunnen misschien het best de groote onwaarschijnlijkheid bespeuren, dat wij ooit in staat zullen geraken om de soorten door talrijke, fijne tusschenschakels van fossielen te verbinden, door ons zelven af te vragen of de geologen der toekomst in staat zullen zijn om te bewijzen, dat onze verschillende rassen van runderen, schapen, paarden en honden afgestamd zijn van een enkelen of van verscheidene oorspronkelijke stammen: en verder, of de geologen der toekomst in staat zullen zijn om te beslissen, of sommige schelpdieren, die de kusten van Noord-Amerika bewonen, en welke door eenige conchologen als verschillende soorten van hun europeesche vertegenwoordigers, maar door anderen slechts als rassen beschouwd worden, waarlijk rassen zijn, of wel, zoo als het genoemd wordt, soortelijk verschillend. De geoloog der toekomst zou dit slechts kunnen doen, indien hij een menigte tusschenvormen en overgangen in fossielen toestand ontdekte, en zoo iets schijnt mij in den hoogsten graad onwaarschijnlijk toe.

Ofschoon geologische nasporingen vele soorten gevoegd hebben bij nog bestaande en uitgestorvene soorten, en zij de kloof tusschen eenige groepen minder wijd hebben gemaakt, dan zij anders zou zijn gebleven, hebben zij echter nauwelijks iets gedaan om het onderscheid tusschen de soorten op te heffen, en die te verbinden door vele tusschenrassen en overgangen. Dat zulks niet is geschied, is misschien de grootste en ernstigste tegenwerping van alle tegenwerpingen en bezwaren, die er tegen mijn leer kunnen geoperd worden. Daarom veroorlove men mij de voorgaande opmerkingen in een ingebeeld voorbeeld te herhalen en bij elkander te voegen. De Maleische Archipel is ongeveer even groot als Europa van de Noordkaap tot de Middellandsche zee en van Engeland tot Rusland, en bezit alle geologische vormingen, die met eenige zorg zijn onderzocht geworden, behalve die van de Vereenigde Staten van Noord-Amerika. Ik ben het volkomen eens met Godwin Austen, dat de tegenwoordige toestand van dien Archipel met zijn talrijke en groote eilanden, door wijde en ondiepe zeeën van elkander gescheiden, waarschijnlijk den vroegeren toestand van Europa vertegenwoordigt, namelijk in de dagen toen onze meeste vormingen werden afgezet. Die Maleische Archipel is een van de rijkste streken der geheele aarde in bewerktuigde wezens, en echter, als alle soorten verzameld werden, die daar ooit hebben geleefd, hoe onvolkomen zouden zij de natuurlijke historie der geheele wereld voorstellen!

Doch wij mogen gelooven, dat de landschelpen van die eilanden op een zeer onvolkomene wijze in de vormingen, welke daar thans worden afgezet, bewaard zullen worden. Ik vermoed, dat er niet veel van de echte kustdieren, of van die, welke op naakte onderzeesche klippen leven, bedolven zullen worden; en die, welke in zand of grint begraven worden, zullen niet tot in een verwijderd tijdperk duren. Waar geen bezinksels werden afgezet op den bodem der zee, of waar het zich niet dik genoeg ophoopte om bewerkte lichamen voor de vernietiging te bewaren, daar kunnen geen overblijfselen bewaard worden.

Ik geloof, dat er slechts fossielenvoerende lagen in dien archipel gevormd kunnen worden, dik genoeg om voor de toekomst bestaande te blijven — gelijk de secundaire vormingen van het verledene nog bestaan — eeniglijk gedurende tijdperken van zakking des bodems. Die tijdperken van zakking zullen door groote tusschenpoozen van elkander gescheiden worden, en in dien tijd zal de grond even hoog blijven of wel rijzen. Terwijl hij rijst, zal elke fossielenvoerende vorming even spoedig vernietigd worden als zij is ontstaan, door de onophoudelijke werking van den golfslag, gelijk wij zulks heden ten dage zien aan de westkust van Zuid-Amerika. Gedurende de tijdperken van zakking zal er waarschijnlijk veel leven vernietigd worden; gedurende die van rijzing zal er meer verandering zijn, maar de geologische gedenkstukken zullen dan minder volkomen worden.

Het mag betwijfeld worden, of de duur van een of ander groot tijdperk van zakking over den geheelen archipel of over een gedeelte daarvan, gepaard met een gelijktijdige ophooping van bezinksels, wel den gemiddelden levensduur van de zelfde soortvormen zou te boven gaan: zulk een samenloop van omstandigheden is onmisbaar voor de bewaring van alle overgangen tusschen twee of meer soorten. Als zulke overgangen niet volkomen bewaard worden, krijgen de tusschenrassen het voorkomen van zoovele onderscheidene soorten. Ook is het mogelijk, dat elk groot tijdperk van zakking afgebroken wordt door veranderingen in het waterpas van den bodem, en dat er geringe veranderingen van het klimaat zullen gebeuren, gedurende zulke lange tijdperken. In die gevallen moeten de bewoners van den archipel verhuizen, en geen onafgebrokene reeks van wijzigingen kan in eenige vorming bewaard blijven.

Zeer vele zeebewoners van den archipel hebben tegenwoordig een gebied vele duizende mijlen grooter dan de omtrek van die eilandgroepen. De analogie doet mij gelooven, dat het voornamelijk die ver uitgespreide soorten zijn, welke de meeste nieuwe rassen zullen opleveren. Die rassen zullen in het eerst gemeenlijk plaatselijk zijn, maar als zij eenig bepaald voorrecht bezitten, of

als zij verder gewijzigd en verbeterd worden, zullen zij zich langzaam uitbreiden en de oudere vormen verdringen. Als zulke rassen naderhand naar hun oude woonplaatsen terug keerden, terwijl zij van hun vorige gedaante verschillen, al was het ook nog zoo gering, dan zouden zij toch volgens de grondbeginselen van vele palaeontologen als nieuwe en verschillende soorten gerangschikt worden.

Derhalve, als er iets waars is in de voorgaande opmerkingen, hebben wij geen recht te verwachten, dat wij in onze geologische vormingen een menigte overgangsvormen zullen vinden, die volgens mijn leer zekerlijk alle verledene en tegenwoordige soorten van de zelfde groep vereenigen tot een lange en vertakte keten. Wij behoeven slechts schakels te zoeken, sommigen dichter bij een, anderen verder van elkander afstaande, en als zij gevonden worden in verschillende afdeelingen der zelfde vorming, zullen zij door de meeste palaeontologen terstond als soorten beschouwd worden. Ik geloof niet, dat ik ooit vermoed zou hebben welk een armoede van geologische gedenkstukken zelfs de best bewaarde geologische afdeeling ons vertoont, indien de tegenwerping, dat wij geen overgangen en schakels in de vormingen der aardkorst vinden, niet zoo krachtig tegen mijn leer scheen te strijden.

OVER DE PLOTSSELINGE VERSCHIJNING VAN GEHEELE
GROEPEN VAN VERWANTE SOORTEN.

De plotselinge wijze waarop geheele groepen van wezens soms op eens in zekere vorming verschijnen, is door verschillende palaeontologen — door Agassiz, door Pictet, en door niemand met meer kracht dan door Prof. Sedgwick — gebezigd als een tegenwerping, noodlottig voor het geloof aan de veranderlijkheid en het in elkander overgaan der soorten. Als het waar was dat een aantal soorten, tot het zelfde geslacht of de zelfde familie behoorende, in eens als 't ware een inval in de wereld hadden gedaan, waarlijk, dat feit zou noodlottig zijn voor de leer van afkomst met langzame wijziging door de natuurkeus. Want de ontwikkeling van een groep van vormen, die allen van een algemeenen stamvader afkomstig zijn, moet voorzeker uiterst langzaam zijn geschied, en de stamvaders moeten dus hebben geleefd eeuwen en eeuwen vroeger dan hun gewijzigde nakomelingen. Doch wij schatten altijd onze geologische gedenkstukken veel te hoog, en leiden ten onrechte af uit de omstandigheid, dat sommige geslacht-

ten of familiën niet beneden zekere vorming gevonden worden, dat zij ook niet bestaan hebben vóór het tijdperk waarin die vorming ontstond. Wij vergeten altijd hoe groot de wereld is, in vergelijking met het gebied waarin de geologische vormen nauwkeurig onderzocht zijn geworden: wij vergeten dat er elders geheele groepen van soorten langen tijd bestaan en langzaam zich vermeerderd zullen hebben, voordat zij haren intocht deden in de oude archipels van Europa en van de Vereenigde Staten. Wij letten niet genoeg op de zeer lange tusschenpoozen, welke er waarschijnlijk geweest zijn tusschen onze opvolgende vormen — langer misschien in de meeste gevallen dan de tijd, die er vereischt werd voor de ophooping van elke vorming. Die tusschenpoozen zullen tijd gegeven hebben voor de vermeerdering der soorten uit een of uit eenige stamvormen, en in de opvolgende vorming zal elke soort verschijnen alsof zij plotseling was geschapen.

Herinneren wij ons hier een vroeger gemaakte opmerking. Het zal een lange reeks van eeuwen hebben moeten duren om een bewerktuiging voor een nieuwe en bijzondere levenswijze geschikt te maken, bij voorbeeld voor het vliegen in de lucht: doch zoodra zulks eens was gebeurd en eenige weinige soorten dus een groot voordeel boven anderen hadden verkregen, zal een betrekkelijk korte tijd voldoende zijn geweest om vele zich uitspreidende vormen voort te brengen, die in staat geweest zullen zijn om zich schielijk en ver over de aarde te verspreiden.

Pictet, sprekende over vroeger bestaan hebbende overgangsvormen, en de vogels tot een voorbeeld nemende, kan niet inzien hoe de opvolgende wijzigingen van de voorste ledematen van een ondersteld prototype bij mogelijkheid van eenig voordeel hebben kunnen zijn. Doch let eens op de pingoeïns van de Zuidzee: zijn de voorste ledematen dezer vogels niet precies in den middentoe-stand, waarvan men zou kunnen zeggen dat zij noch echte armen, noch echte vleugels zijn? En echter behouden deze vogels zegevierend hun plaats in den strijd voor het bestaan, want zij leven in ontelbare getallen en met vele soorten. Ik onderstel niet dat wij hier de echte overgangen zien, die de vleugels der vogels hebben ondergaan, maar welk een bijzondere moeielijkheid is er om te gelooven, dat het voordeelig zou zijn voor de gewijzigde afstammelingen van den pingoeïn, eerst in staat te zijn om te fladderen langs de oppervlakte van het water gelijk een eend, om eindelijk op te stijgen van de oppervlakte van het water en te zweven door de lucht?

Ik wil hier eenige voorbeelden geven ter verduidelijking dezer opmerkingen, en om te bewijzen hoezeer wij dwalen, als wij onderstellen dat geheele groepen van soorten plotseling zijn ontstaan. Ik roep in het geheugen terug het welbekende feit, dat er in ge-

ologische verhandelingen, die tot voor eenige jaren in het licht kwamen, steeds over de groote klasse der zoogdieren gesproken werd, alsof zij plotseling te voorschijn gekomen was in het eerst van de tertiaire vormingen. Doch thans weet men dat een van de rijkste ligplaatsen van fossiele zoogdieren tot het midden van het secundaire tijdperk behoort, en dat er een echt zoogdier is gevonden in het bonte zandsteen, bijna in het begin van het groote tijdperk waarin hij werd gevormd. Cuvier placht te beweren, dat er geen aap in tertiaire lagen voorkwam, doch thans zijn er uitgestorvene apen ontdekt in Indie, Zuid-Amerika en Europa, en wel in lagen die tot de eocene vormingen behooren. Was het niet geweest ten gevolge van het zonderlinge toeval, dat er voetstappen bewaard gebleven zijn in het bonte zandsteen der Vereenigde Staten, wie zou dan gewaagd hebben te onderstellen, dat er, behalve reptielen, niet minder dan dertien soorten van vogels, sommigen van een reusachtige grootte, bestaan hebben gedurende het tijdperk van de wording dier gesteenten? Geen stukje van het geraamte dier vogels is ooit gevonden. Niettegenstaande het getal van de kootjes der teenen in de fossiele indrukzels overeenkomt met het getal dier deelen van de voeten onzer levende vogels, zijn er toch nog schrijvers, die er aan twifelen of de dieren, welke die indrukzels maakten, wel echte vogels zijn geweest! Tot voor weinig tijds hebben die schrijvers nog beweerd, dat de geheele klasse der vogels plotseling ontstaan is, in het eerst van het tertiaire tijdperk; doch wij weten thans, op het gezag van Prof. Owen, volgens Lyell's *Manual*, dat er zekerlijk een vogel leefde gedurende de afzetting van het opper groenzand.

En later is het bestaan bekend geworden van den zonderlingen vogel, den *Archaeopteryx*, een vogel met een langen hagedisachtigen staart, die een paar vederen op elk gewricht vertoont, met nagels aan de vleugels, en die in het lithografische kalk van Solenhofen is gevonden. Zeker is er geen dier ontdekt, 't welk beter dan deze vogel bewijst, hoe weinig wij nog weten van de bewoners onzer aarde in lang verledenen tijd.

Nog een ander voorbeeld, hetwelk mij zeer heeft getroffen, omdat het voor mijn eigen oogen gebeurd is. In een verhandeling over fossiele zittende cirrheden heb ik bewezen — vooreerst uit het getal van bestaande en uitgestorvene tertiaire soorten; ten tweede uit de buitengewone menigte individu's van alle soorten over de geheele wereld verspreid, van de poolstreken tot den evenaar, en op verschillende diepten wonende, van de vloedlijn tot op 50 vademen; ten derde uit de volkomene bewaring van voorwerpen zelfs in de oudste tertiaire lagen; ten vierde uit de gemakkelijheid waarmede zelfs een brok eener schelp kan worden erkend — uit al die feiten heb ik bewezen dat, als er zittende

cirrhipeden bestaan hadden gedurende het secundaire tijdvak, zij dan zekerlijk bewaard gebleven en ontdekt geworden zouden zijn. Daar er toen geen enkele soort in de lagen van dien tijd was ontdekt, kwam ik tot het besluit, dat die groote groep plotseling in het begin van het tertiaire tijdperk was ontstaan. Ik gaf daardoor den tegenstanders mijner leer een nieuw wapen in de hand, wyl het een voorbeeld te meer was van de plotselinge verschijning eener groote groep van soorten. Maar ziet — nauwelijks was mijn werk in het licht verschenen, of een der grootste palaeontologen, Bosquet, zond mij een teekening van een volkomen voorwerp van een onmiskenbaar zittenden cirrhipeed, die door hem zelve gehaald was uit het krijt van België. En, als om het bewijs zoo krachtig mogelijk te maken, die zittende cirrhipeed is een *Chtlamalus*, een zeer algemeen en kenbaar geslacht, waarvan nog geen enkel voorwerp ooit in eenige tertiaire laag was gevonden. En later nog is er door Woodward een *Pyrgoma*, een lid van een andere onderfamilie van zittende cirrhipeden, in het bovenste krijt ontdekt. Daardoor nu weten wij stellig en zeker, dat er gedurende het secundaire tijdperk zittende cirrhipeden bestaan hebben, en die cirrhipeden kunnen de stamvaders zijn geweest van onze vele tertiaire en hedendaagsche soorten,

Het feit, waarop de palaeontologen gewoonlijk het meest drukken in de verdediging van het plotselinge verschijnen eener groote groep van soorten, is dat van het vinden, zeer laag in de krijtgroep, van beenige visschen, *Teleostei*. Die groep bevat verre de meesten onzer hedendaagsche soorten. In den laatsten tijd heeft Prof. Pictet bewezen, dat zij zelfs nog iets vroeger reeds bestonden, en eenige palaeontologen gelooven, dat zekere veel oudere visschen, die tot heden nog onvolkomen bekend zijn, werkelijk beenige visschen waren. Aannemende evenwel, zooals Agassiz gelooft, dat de beenige visschen verschenen zijn in het eerst der krijtperiode, zou dat feit voorzeker hoogst merkwaardig zijn; doch ik kan niet inzien, dat het een onoverkomelijk bezwaar voor mijn leer zou zijn, tenzij het tevens kon bewezen worden, dat de soorten van deze groep plotseling en ten zelfden tijde over de geheele wereld in dat tijdperk waren verschenen. Het is bijna overbodig hier te doen opmerken, dat er bijna geen fossiele visschen uit de lagen zuidwaarts van den evenaar bekend zijn; en uit het werk van Pictet blijkt, dat er ook uit verscheidene vormingen van Europa zeer weinig soorten gekend worden. Eenige familiën van visschen hebben tegenwoordig een zeer begrensd gebied: de beenige visschen van voorheen kunnen toen eveneens eerst een dergelijk bepaald gebied hebben gehad, en, nadat zij in de eene of andere zee zeer ontwikkeld geworden waren, zich verre hebben uitgespreid. Ook hebben wij geen reden om te onderstellen, dat de zeeën der aarde

altijd van zuid tot noord zoo open zijn geweest als ten huidigen dage. Zelfs in onze dagen, als de Maleische Archipel in een vast land veranderd mocht worden, zouden de keerkringsgedeelten der Indische zee een groot en volkomen gesloten bekken uitmaken, waarin een groote groep van zeedieren zich zou kunnen vermenigvuldigen. Daar zouden zij dan blijven, totdat eenige soorten geschikt werden om een koeler klimaat te bewonen, en in staat waren de zuidelijke kapen van Afrika en Nieuw-Holland om te trekken, ten einde zoodoende in andere en verwijderde zeeën te geraken.

Volgens deze en dergelijke denkbeelden, maar vooral ten gevolge van onze onbekendheid met de geologie van andere gewesten, behalve van die in Europa en in de Vereenigde Staten, en ten gevolge van de omwenteling in onze palaeontologische denkbeelden door de onderzoekingen van de laatste dertig jaren verwekt — schijnt het mij toe, voor ons even dwaas te zijn, stellingen te opperen over de opvolging der bewerktuigde wezens. over de geheele wereld, als het dwaas zou zijn van een natuurkundige, die sedert vijf minuten aan land gestapt was op een dorre plek in Nieuw-Holland, en die dan reeds over het getal en de rangschikking der wezens, die dat land bewonen, zou willen medepraten.

OVER DE PLOTSELINGE VERSCHIJNING VAN GROEPEN VAN VERWANTE
SOORTEN IN DE OUDSTE FOSSIELENVOERENDE LAGEN.

Er is nog een en wel een veel grootere zwarigheid. Ik bedoel de wijze waarop vele soorten van de zelfde groep plotseling in de oudste bekende fossielenvoerende lagen te voorschijn komen. De meeste redenen, die mij overtuigd hebben, dat alle bestaande soorten van de zelfde groep afkomstig zijn van één stamvader, zijn met bijna de zelfde kracht op de oudste soorten van toepassing. Zoo kan ik, bij voorbeeld, niet twijfelen of alle silurische trilobieten zijn afkomstig van een schaaldier, dat lang voor het silurische tijdperk geleefd moet hebben, en dat waarschijnlijk grootelijks van eenig bekend dier verschilde. Eenigen der oudste silurische dieren, zooals de *Nautilus*, de *Lingula* en anderen, verschillen niet veel van de levende soorten, en volgens mijn leer kan het niet ondersteld worden, dat die oude soorten de stamsorten waren van alle soorten der orde, waartoe zij behooren, want zij vertoonen geen

kenmerken, die min of meer het midden houden tusschen de bestaanden en de ouderen. Indien zij bovendien de stamouders dier orden waren geweest, zouden zij bijna zeker reeds lang geleden door haar talrijke en verbeterde afstammelingen verdrongen en uitgeroeid zijn geworden.

Gevolgelijk, als mijn leer waar is, kan het niet betwist worden, dat er, voordat de oudste silurische laag werd afgezet, lange tijdperken verlopen zijn, zoolang als, of misschien veel langer dan de geheele tijd van het silurische tijdvak tot den tegenwoordigen dag; en dat gedurende die ontzaglijk lange, maar volkomen onbekende tijdperken, de wereld van levende schepselen krioelde.

Op de vraag, waarom wij geen overblijfselen van die groote, lang verloopene tijdperken vinden, kan ik geen voldoende antwoord geven. Vele groote geologen, met R. Murchison aan het hoofd, zijn overtuigd, dat wij in de fossielen der onderste silurische lagen den dageraad des levens op onze planeet zien. Andere zeer bevoegde rechters, zooals Lyell en nu wijlen E. Forbes, betwisten dat. Wij mogen nooit vergeten, dat wij slechts een klein gedeelte der aarde nauwkeurig kennen. Barrande heeft in den laatsten tijd een nieuwe en lagere vorming gevoegd bij het silurische stelsel, overvloeiende van nieuwe en bijzondere soorten. En sporen van leven zijn er zelfs ontdekt in de Longmynd-beddingen, beneden de zoogenoemde primordiaalzone van Barrande. De aanwezigheid van phosphaten en van bitumineuse stoffen in eenigen der onderste azoische gesteenten, wijst waarschijnlijk op het eenmaal bestaan hebben van leven in die tijdperken. Maar het is moeielijk te begrijpen, waarom er geen groote stapels van fossielenvoerende lagen gevonden worden, die volgens mijn leer ergens op aarde vóór den silurischen tijd afgezet moeten zijn geworden. Indien die zeer oude beddingen geheel weggeknaagd waren geworden, of door metamorphose omgezet, moesten wij ten minste kleine overblijfselen vinden van de vormingen, die er in ouderdom het naast op volgden, en ook dezen moesten gemetamorphoseerd zijn. Doch de beschrijvingen, die wij bezitten van de silurische vormingen over ontzettend groote uitgestrektheden in Rusland en in Noord-Amerika, geven geen aanleiding om te denken dat, hoe ouder een vorming is, zij ook altijd des te meer geleden heeft door de afslijting of door metamorphosis.

Tot heden moet dus deze vraag onopgelost blijven, en mag inderdaad gebezigd worden als een krachtig bezwaar tegen de leer, die in dit boek wordt verkondigd. Maar om te bewijzen, dat die vraag naderhand haar oplossing zal kunnen vinden, veroorloven mij de volgende onderstelling: Uit de natuur der bewerkte overblijfselen, welke niet op groote diepten schijnen geleefd te hebben en die gevonden worden in verschillende vormin-

gen van Europa en van de Vereenigde Staten; en uit de bezinkels van vele mijlen dikte, waaruit de vormingen zijn samengesteld, mogen wij afleiden, dat er in het eerst zoowel als in het laatst groote eilanden of landtongen, vanwaar het bezinksel afkomstig was, bestaan hebben in de nabuurschap van de bestaande vaste landen van Europa en Noord-Amerika. Maar wij weten niet, hoe de toestand der dingen was in de tussehenpoozen van de opvolgende vormingen: of Europa en de Vereenigde Staten gedurende die tussehenpoozen bestonden óf als droog land, óf als zeebodem in den omtrek van het drooge, waarop geen afslijtsel bezonk, óf als de grond van de opene en onpeilbaar diepe zee.

Wij zien, dat de tegenwoordige oceaán, welke driemaal grooter is dan het land, met vele eilanden als bezaaid is; doch geen eiland des oceaáns is tot heden bekend, hetwelk zelfs een spoor van palaeozoische of secundaire vormingen vertoont. Daaruit mogen wij inisschien afleiden, dat er gedurende de palaeozoische en secundaire tijdperken noch vaste landen noch eilanden, nabij het vaste land gelegen, bestonden, ter plaatse waar nu de oceaán zich bevindt. Want hadden zij daar bestaan, dan zouden er naar alle waarschijnlijkheid palaeozoische en secundaire vormingen bezonken zijn uit het afslijtsel dier landen en eilanden zelve. Die bezinkels zouden ten minste gedeeltelijk opgeheven zijn geworden door de veranderingen van het waterpas des bodems, hetwelk wij veilig gelooven mogen, dat gedurende die ontzaglijk lange tijdperken zal zijn geschied. Als wij dus iets uit die feiten mogen afleiden, moeten wij besluiten dat, waar onze zeeën zich nu uitstrekken, de oceaán zich uitgestrekt heeft sedert het vroegste tijdperk, waarvan wij kennis dragen; en aan den anderen kant, dat, waar nu de vaste landen zijn, groote landen hebben bestaan, ongetwijfeld onderworpen aan rijzing en zakking sedert den eersten silurischen tijd. De gekleurde wereldkaart, die bij mijn werk over de koraalriffen gevoegd is, geeft mij aanleiding, om te besluiten dat de groote eilandgroepen nog altijd beurtelings rijzende en zakkende, en de vaste landen nog altijd rijzende zijn. Doch hebben wij eenig recht om te vermoeden dat het zoo geweest is sedert den beginne? Onze vaste landen schijnen gevormd te zijn door een overwicht van de kracht der rijzing gedurende vele afwisselingen van het waterpas des bodems — maar zullen die plaatsen waar de grootste bewegingen geschieden, niet veranderd zijn gedurende den loop der tijden? In een tijdperk, ondenkbaar langen tijd vroeger dan de silurische tijden, zullen er vaste landen bestaan kunnen hebben, waar nu zeeën zijn, en groote en opene zeeën kunnen er geweest zijn, waar onze vaste landen thans liggen. Ook zouden wij niet gerechtvaardigd zijn in het vermoeden dat, indien bij voorbeeld de bodem van de Stille

Zuidzee nu veranderd werd in een vast land, wij daar vormingen zouden vinden ouder dan de silurische lagen, onderstellende dat er vroeger zulken waren afgezet. Want het kon wel gebeuren dat lagen, die eenige mijlen dichter bij het middenpunt der aarde gelagen hadden en die door het ontzaglijke gewicht van het water gedrukt waren geworden, een veel grootere metamorphose hadden ondergaan dan zulke lagen, die altijd dichter bij de oppervlakte waren geweest. De groote uitgestrektheden in sommige gedeelten der wereld, zooals in Zuid-Amerika, van zuiver gemetamorphoseerde gesteenten, die onder een groote drukking verhit moeten zijn geworden, hebben mij altijd toegeschenen een afzonderlijke verklaring te vorderen: wij mogen misschien gelooven, dat wij in die groote uitgestrektheden de vele vormingen zien, veel vroeger ontstaan dan de silurischen, in een volkomen gemetamorphoseerden toestand.

De verschillende bezwaren, die wij hier hebben besproken — namelijk, dat wij niet in de opvolgende vormingen een oneindig getal vinden van overgangen en tusschenvormen van de soorten, die nu bestaan en voorheen bestaan hebben; de plotselinge verschijning van geheele groepen van soorten in onze europeesche vormingen; de bijna volkomene afwezigheid, in zooverre tegenwoordig bekend is, van fossielenvoerende vormingen beneden de silurische lagen — zijn allen ongetwijfeld van den ernstigsten aard. Wij zien dit ten duidelijkste bewezen door het feit, dat de grootste en beroemdste palaeontologen, Cuvier, Agassiz, Barrande, Falconer, Forbes en anderen, en alle groote geologen, Lyell, Murchison, Sedgwick, eenstemmig, ja soms hevig strijden voor de onveranderlijkheid der soorten. Doch ik heb reden om te gelooven, dat een groot geoloog, Sir Charles Lyell, door verder nadenken, ernstig in dezen begint te twijfelen. Ik gevoel het, hoe gewaagd het is van een ander gevoelen te zijn als die groote geleerden, aan wien wij al onze kundigheden te danken hebben. Hij, die denkt, dat onze geologische natuurkennis volmaakt is, en die niet veel gewicht hecht aan de feiten en bewijzen in dit boek gegeven, zal ongetwijfeld mijn leer in eens verwerpen. Ik voor mij, Lyell's gelijkenis nazeggende, beschouw de geologische natuurkennis als een geschiedenis der wereld, die nalatig en onvolkomen bijgehouden is, en geschreven in verschillende talen en tongvallen. Van die geschiedenis bezitten wij het laatste deel alleen, dat slechts twee of drie landstreken behandelt. Van dat deel is er slechts

hier en daar een kort hoofdstuk bewaard gebleven, en op elke bladzijde slechts hier en daar een paar regels. Elk woord van die regels heeft een min of meer verschillende beteekenis, en stelt de schijnbaar plotseling veranderde vormen des levens voor, begraven in onze opvolgende, maar ver van elkander gescheidene vormingen. Uit dat oogpunt gezien verminderen de boven behandelde bezwaren grootelijks, ja verdwijnen zij zelfs geheel.

ELFDE HOOFDSTUK.

OVER DE GEOLOGISCHE OPVOLGING DER BEWERKTUIGDE WEZENS.

Over het langzaam en opvolgend verschijnen van nieuwe soorten. — Over de verschillende mate van veranderingen. — Soorten, die eens verloren zijn, verschijnen niet weder. — Groepen van soorten volgen de zelfde regels in haar verschijning en verdwijning als de eenvoudige soorten. — Over de uitsterving. — Over de gelijktijdige veranderingen in de vormen des levens over de geheele aarde. — Over de verwantschappen van uitgestorvene soorten tot elkander en tot de levende soorten. — Over de ontwikkeling van oude vormen. — Over de opvolging van de zelfde grondvormen binnen den zelfden omtrek. — Overzicht van het vorige en van dit hoofdstuk.

Laat ons nu zien of de verschillende feiten en regels, de geologische opvolging der bewerkte wezens betreffende, beter overeenstemmen met het gewone gevoelen over de onveranderlijkheid der soorten, dan met dat over hare langzame en trapsgewijze wijziging door de afstamming en door de natuurkeus.

Nieuwe soorten zijn zeer langzaam verschenen, de eene na de andere, zoowel op het land als in het water. Lyell heeft bewezen, dat het nauwelijks mogelijk is om in dit opzicht de waarheid te miskennen, blijkbaar in de verschillende tertiaire lagen. Elk jaar vult meer en meer ledige ruimten op, en maakt winst en verlies meer trapsgewijs en evenredig. In eenigen der nieuwste lagen, ofschoon ongetwijfeld van hooge oudheid als zij bij jaren gerekend worden, zijn slechts een of twee soorten van verloren gegane vormen, en slechts een of twee soorten zijn nieuwe vormen, die daarin voor het eerst verschenen zijn, hetzij plaatselijk, hetzij, zoover wij weten, algemeen op de oppervlakte der aarde. Als wij de waarnemingen van Philippi op Sicilie mogen vertrouwen, zijn de opvolgende veranderingen in de zeebewoners van dat eiland zeer

trapsgewijze geschied. De secundaire vormingen zijn meer verbroken, maar, zooals Bronn heeft opgemerkt, noch de verschijning, noch de verdwijning van de vele nu uitgestorvene soorten dier lagen, zijn gelijktijdig geweest in elke afzonderlijke vorming.

Soorten van verschillende geslachten en klassen zijn niet in de zelfde mate of in den zelfden graad veranderd. In de oudste tertiaire lagen worden eenige levende schelpdieren te midden van een menigte uitgestorvene vormen gevonden. Falconer heeft een treffend voorbeeld van een dergelijk feit gevonden in een nog bestaanden krokodil, vergezeld van vele vreemde en uitgestorvene zoogdieren en kruipende dieren in de subhimalaysche bezinkzels. De silurische *Lingula* verschilt slechts weinig van de levende soorten van dit geslacht, terwijl de meesten van de silurische weekdieren en alle schaaldieren grootelijks veranderd zijn geworden. De voortbrengselen van het land schijnen spoediger te veranderen dan die van de zee, waarvan een treffend voorbeeld in onze dagen in Zwitserland is gevonden. Er is eenige grond om te gelooven, dat bewerktuigde wezens, die beschouwd worden als hoog te staan op de ladder der natuur, sneller veranderen dan die, welke laag staan: er zijn echter uitzonderingen op dien regel. De som van veranderingen der bewerktuiging beantwoordt, zooals Pictet heeft opgemerkt, niet strikt aan de opvolging onzer geologische vormingen; zoodat tusschen elke twee opvolgende vormingen de vormen des levens zelden in den zelfden graad veranderd zijn. Vergelijken wij evenwel de nauwst verwante vormen, dan blijkt het dat toch alle soorten eenige wijziging hebben ondergaan. Als een soort eenmaal van de oppervlakte der aarde verdwenen is, mogen wij met recht aannemen, dat volkomen de zelfde vorm nooit weder verschijnt. De grootste schijnbare uitzondering op dezen laatsten regel is die van de zoogenoemde „koloniën” van Barrande, die gedurende eenigen tijd te midden van een oude vorming verschijnen, en daarna aan de vroeger dáár geleefd hebbende fauna toestaan om weder te verschijnen. Lyell's verklaring, namelijk dat zulks niets anders is als een tijdelijke verhuizing uit een ander geographisch gewest, komt mij voor voldoende te zijn.

Deze verschillende feiten nu komen geheel en al met mijn leer overeen. Ik geloof niet aan een bepaalde wet, die eischt dat alle bewoners eener landstreek plotseling, of gelijktijdig, of in den zelfden graad veranderen. Het wijzigen moet uiterst langzaam gaan. De veranderlijkheid van elke soort is volkomen onafhankelijk van die eener andere. Of er van zulk een veranderlijkheid voordeel getrokken zal worden door de natuurkeus, en of de veranderingen min of meer opgestapeld zullen worden en dus een min of meer groote som van wijzigingen in de veranderlijke soorten zullen verwekken, hangt van vele samengestelde omstandig-

heden af — van de omstandigheid of die veranderlijkheid nuttig is; van de mogelijkheid om onderling te kruisen; van het getal jongen; van de langzaam veranderende physische levensvoorwaarden der landstreek; van de natuur der andere bewoners waarmede de veranderende soorten in mededinging geraken. Derhalve is het in geenen deele te verwonderen, dat de eene soort veel langer den zelfden vorm behoudt dan een andere; of, als zij verandert, dat zij langzamer verandert. Wij zien het zelfde feit in de verspreiding over de aarde, zooals bij de land-schelpdieren en de schildvleugeligen van Madeira, die zeer verschillend zijn geworden van hun naaste bloedverwanten op het vaste land van Europa; terwijl de zee-schelpdieren en de vogels onveranderd gebleven zijn. Wij kunnen misschien begrijpen, waarom de wezens die op het land leven en hooger bewerktuigd zijn, schijnbaar sneller veranderen dan die, welke in zee leven en lager bewerktuigd zijn, namelijk door acht te slaan op de meer samengestelde betrekkingen der hoogere wezens tot hun bewerktuigde en onbekerktuigde levensbedingen, zooals wij in een vorig hoofdstuk hebben gezien. Wanneer velen der bewoners eener landstreek gewijzigd en verbeterd zijn geworden, is het ons duidelijk waarom een vorm, die niet veranderd en verbeterd is, uitgeroeid zal worden, namelijk omdat de mededinging onder de vele betrekkingen der wezens tot elkander dan niet meer gelijk staat. Daaruit kunnen wij zien, waarom eindelijk alle soorten gewijzigd zullen worden, want die niet veranderen worden uitgeroeid.

Onder de leden der zelfde klasse kan de gemiddelde som van veranderingen gedurende lange en gelijke tijdperken ongeveer de zelfde blijven. Daar echter de ophooping van fossielenvoerende vormingen, die lang zullen duren, afhangt van de groote massa's afsluitsel, die bezonken zijn terwijl een streek zakte, zijn onze meeste vormingen bijna noodwendig ontstaan met groote en ongeregelde tusschenpoozen. Gevolgelijk is de som van veranderingen der bewerktuiging, zichtbaar in de fossielen der opvolgende vormingen, niet gelijk. Elke vorming is, uit dit oogpunt gezien, niet een nieuwe en volkomene schepping, maar slechts een tusschenbedrijf, meestal als bij toeval geplaatst in een langzaam veranderend drama.

Wij kunnen duidelijk inzien waarom een soort, die eenmaal verloren is gegaan, nooit weder verschijnt, zelfs al komen de zelfde bewerktuigde en onbekerktuigde levensvoorwaarden terug. Want ofschoon de afstammelingen eener soort geschikt mogen zijn om nauwkeurig de plaats eener andere soort in de huishouding der natuur in te nemen, en haar dus te verdringen, zullen echter de twee vormen — de oude en de nieuwe — niet volkomen gelijk zijn aan elkander; want beiden zullen bijna zekerlijk verschillende kenmerken van hun verschillende stamvaders erven. Zoo is het,

bij voorbeeld, mogelijk als onze pauwstaarten allen uitstierven, dat er door duivefokkers, indien zij eeuwen aaneen het zelfde doel beoogden, een nieuw ras gemaakt kon worden, nauwelijks te onderscheiden van onzen tegenwoordigen pauwstaart. Maar als de stamsoort, de wilde duif, ook vernietigd werd — en wij mogen gelooven, dat de stamvorm in de natuur gewoonlijk verdrongen en uitgeroeid zal worden door de verbeterde nakomelingen — is het volmaakt ongeloofelijk dat een pauwstaart, geheel gelijk aan het thans bestaande ras, voortgebracht zal kunnen worden uit een andere soort van duif, of zelfs uit de andere wel gevestigde rassen der tamme duif: want de nieuw gevormde pauwstaart zou zekerlijk eenige nieuwe kenmerken van zijn nieuwen stamvader erven.

Groepen van soorten, dat is geslachten en familiën, volgen de zelfde algemeene regelen in het verschijnen en verdwijnen als de enkele soorten; ook veranderen zij min of meer schielijk en in minderen of meerderen graad. Een groep verschijnt niet weder, nadat zij eens is verdwenen, dat is, zoolang zij bestaat, breekt zij niet af. Ik weet dat er eenige schijnbare uitzonderingen op dezen regel zijn, doch die uitzonderingen zijn uiterst weinig in getal, en wel zóó, dat E. Forbes, Pictet en Woodward — ofschoon allen hevige tegenstanders van mijn leer — dit alles toestemmen: ook is die regel volkomen in overeenstemming met mijn leer. Want als alle soorten van de zelfde groep van een enkele soort afkomstig zijn, is het duidelijk dat, zoolang als een soort eener groep zich gedurende den langen loop der eeuwen heeft vertoond, hare leden ook zoolang bestaan moeten hebben, ten einde nieuwe en gewijzigde of wel de oude en ongewijzigde vormen te kunnen voortbrengen. Eenige soorten van het geslacht *Lingula* moeten onafgebroken bestaan hebben gedurende een voortdurende opvolging van generatiën, van de onderste silurische laag tot op den huidigen dag.

Wij hebben in het voorgaande hoofdstuk gezien, dat het soms valschelijk schijnt alsof er soorten eener groep plotseling verschenen zijn; ik heb een verklaring daarvan trachten te geven: dat feit, als het waar was, zou tegen mijn leer getuigen. Doch zulke gevallen zijn zekerlijk uitzonderingen: de regel is een tragsgewijze toename in getal, totdat de groep haar toppunt bereikt; en dan, vroeger of later, een tragsgewijze afname. Als het getal der soorten van een geslacht of dat der geslachten eener familie voorgesteld wordt door een rechtopgaande streep van een ongelijke dikte, die dwars door de opvolgende geologische vormingen, waarin de soorten gevonden worden, heenloopt, zal die streep somtijds aan haar beneden einde schijnen te beginnen niet in een spitse punt, maar plotseling en breed. Zij wordt dan langzamerhand dikker al naar boven gaande, blijft somtijds een eind weegs even

dik, en loopt ten laatste dun uit in de bovenste lagen, de afnem-
ing en eindelijke uitsterving der soort aantoonende. Die lang-
zame vermeerdering in getal der soorten eener groep, is volkomen
in overeenstemming met mijn leer: de soorten van het zelfde ge-
slacht en de geslachten van de zelfde familie kunnen slechts lang-
zaam en al toenemende vermeerderen, want het wijzigen en het
voortbrengen van zeker getal van vormen moet langzaam en
trapsgewijze gaan — een soort geeft het aanzijn eerst aan twee
of drie rassen, dezen worden langzaam in soorten veranderd, welke
op haar beurt weder andere soorten voortbrengen, en zoo vervol-
gens, gelijk de takken van een boom zich uitspreiden, totdat er
eindelijk een groote groep van soorten ontstaat.

OVER DE UITSTERVING.

Tot hiertoe hebben wij slechts nu en dan ter loops over de
uitsterving van soorten en van groepen van soorten gespro-
ken. In de leer der natuurkeus gaan vernietiging van oude vor-
men en voortbrenging van nieuwen en verbeterden hand aan hand.
Het oude denkbeeld, dat alle bewoners der aarde op bepaalde tijd-
stippen door groote omwentelingen in de natuur, door zoogenoemde
katastrophen, gedood en van de oppervlakte weggevaagd zou-
den zijn — dat oude denkbeeld is zeer algemeen opgegeven ge-
worden, zelfs door zulke geologen als Elie de Beaumont, Murchi-
son, Barrande, wier algemeene gevoelens hen tot een dergelijk be-
sluit zouden moeten leiden. Integendeel, wij hebben alle redenen
om te gelooven, vooral door het bestudeeren der tertiaire vormen,
dat soorten en groepen van soorten trapsgewijze verdwijnen, de
eene na de andere, eerst van de eene plaats, dan van een andere
en eindelijk van de geheele wereld. Beiden, enkele soorten en ge-
heele groepen van soorten, bestaan gedurende zeer ongelijk lange
tijdperken: eenige groepen hebben bestaan, gelijk wij boven ge-
zien hebben, van den eersten dageraad des levens tot den huidi-
gen dag, anderen zijn verdwenen voor den afloop van het palaeo-
zoische tijdperk. Geen bepaalde wetten schijnen den duur der soorten
en der groepen van soorten te bepalen. Er bestaat reden om te
vermoeden, dat de volkomene vernietiging der soorten over het
algemeen langzamer gaat dan haar voortbrenging. Indien de ver-
schijning en de verdwijning eener groep van soorten afgebeeld
wordt door een streep van afwisselende dikte, gelijk wij op blad-

zijde 287 hebben vast gesteld, dan vindt men dat de lijn langzamer dunner uitloopt aan haar bovenste gedeelte, waardoor het uitsterven wordt voorgesteld, dan aan haar beneden gedeelte, hetwelk de eerste verschijning en het toenemen in getal voorstelt. In sommige gevallen evenwel is het verdwijnen van geheele groepen van wezens, zooals van de ammoniten tegen het einde van het secundaire tijdvak, wonderbaar plotseling geweest.

Die vernietiging, die uitroeijing der soorten is steeds een zeer duistere zaak geweest. Eenige schrijvers hebben zelfs ondersteld, dat, gelijk het individu een bepaalde lengte van leven heeft, ook de soorten een bepaalden duur hebben. Niemand, geloof ik, kan meer over die uitsterving van soorten verwonderd zijn geweest dan ik. Toen ik in La Plata een tand van een paard vond, begraven bij de overblijfselen van Mastodon, Megatherium, Toxodon en andere uitgestorvene gedrochten, die allen in gezelschap van nog levende schelpdieren in een zeer jong geologisch tijdperk leefden, kende mijn verwondering geen grenzen. Want, ziende dat het paard, sedert het door de Spanjaarden in Zuid-Amerika is ingevoerd, in het wild zwerft over de groote vlakten van dat werelddeel, en tot in het ongeloofelijke in getal is toegenomen, vroeg ik aan mij zelve: wat kan het vroegere paard zoo plotseling hebben uitgeroeid, onder schijnbaar zoo gunstige levensvoorwaarden? Doch hoe ongegrond was mijn verwondering. Prof. Owen ontdekte weldra dat die tand, ofschoon oppervlakkig gezien zoo gelijk aan een tand van een levend paard, ongetwijfeld van een paard van een verschillende soort afkomstig was. Als dit paard nog had geleefd, maar zelden werd gevonden, voorzeker geen enkele natuurkundige zou zich over die zeldzaamheid verwonderd hebben: want de zeldzaamheid is een verschijnsel of een gevolg van een groot getal van soorten in alle klassen en in alle gewesten. Als wij ons zelve afvragen, waarom deze of gene soort zeldzaam is, antwoorden wij dat er iets ongunstigs is in haar levensvoorwaarden: maar wat dat iets is, kunnen wij gewoonlijk niet zeggen. In de onderstelling, dat het fossiele paard nog als een zeldzame soort bestond, zouden wij zeker zijn — door de analogie ten opzichte van alle andere zoogdieren, zelfs van den langzaam voorttelenden olifant, en door de geschiedenis van het inheemsch worden van het tamme paard in Zuid-Amerika — dat het onder gunstige levensvoorwaarden binnen weinige jaren het geheele vaste land zou hebben overdekt. Doch wij zouden nooit kunnen zeggen, wat de ongunstige levensvoorwaarden waren, die zijn vermeerdering beletten, noch wanneer en hoe en waar zij werkten. En als de levensvoorwaarden al ongunstiger waren geworden, zou ook het fossiele paard al meer en meer zeldzaam zijn geworden, en eindelijk zou het uitsterven en zijn

plaats door een gelukkigeren mededinger worden ingenomen.

Het is zeer moeilijk zich altijd te herinneren, dat de toeneming in getal van elk levend wezen steeds verhinderd wordt door onmerkbaar schadelijke invloeden, en dat die zelfde onmerkbare invloeden meer dan in staat zijn om zeldzaamheid en eindelijk uitroeiing te verwekken. Wij zien in vele gevallen, vooral in de jongere tertiaire vormingen, dat zeldzaam worden het uitsterven voorafgaat, en wij weten, dat dit het geval is geweest met alle dieren die uitgeroeid zijn, hetzij plaatselijk, hetzij algemeen door de handelingen van den mensch. Ik moet hier herhalen, wat ik in 1845 reeds heb gezegd: hij die aanneemt, dat de soorten in het algemeen zeldzaam worden voordat zij uitsterven; die geen verwondering gevoelt, als hij ziet, dat een soort zeldzaam is — maar zich grootelijks verwondert als hij ziet, dat de soort opgehouden heeft te bestaan — is even dwaas als hij, die toestemt dat ziekte veelal de voorlooper van den dood is, en die geen verwondering gevoelt als hij ziet, dat er iemand ziek is — maar zich grootelijks verwondert als de zieke sterft, en dan beweert, dat de zieke den een of anderen gewelddadigen dood is gestorven.

De leer der natuurkeus is gegrond op het geloof, dat elk nieuw ras en ten laatste elke nieuwe soort wordt voortgebracht en bestaande blijft, omdat zij eenig voordeel heeft boven haar mededingers: daaruit volgt onvermijdelijk de uitroeiing van minder bevoorrechte vormen. Dat is ook het geval met onze huisdieren: als een nieuw en slechts weinig verbeterd ras eens gevormd is, verdringt het eerst de minder verbeterde rassen in den omtrek; als het nog verder verbeterd is geworden, wordt het heinde en ver verspreid, en neemt het de plaats in van andere rassen in andere gewesten. De verschijning van nieuwe vormen en de verdwijning van ouden gaan dus, zoowel in den wilden als in den tammen staat, hand aan hand. Bij zekere zeer bloeiende groepen is ongetwijfeld het getal der nieuwe soorten, die in zekeren tijd zijn voortgebracht, grooter dan dat der oude soortvormen, die ten zelfden tijde zijn uitgeroeid geworden: maar wij weten, dat het getal der soorten niet onbepaald, ten minste gedurende de laatste geologische tijdperken, is toegenomen; zoodat wij, die laatste vormen beschouwende, mogen gelooven, dat het voortbrengen van nieuwe vormen de uitroeiing van ongeveer het zelfde getal van ouden heeft veroorzaakt.

De mededinging zal in het algemeen het grootst zijn, gelijk vroeger verklaard en door voorbeelden opgehelderd is, tusschen de vormen, die het meest in alle opzichten op elkander gelijken. Daarom zullen de gewijzigden en verbeterden in het algemeen de uitsterving van de oudersoorten veroorzaken, en als er vele nieuwe vormen uit een enkele soort ontwikkeld zijn, zullen de naaste verwanten dier soort, dat is de soorten van het zelfde geslacht,

het meest voor uitroeiing vatbaar zijn. Op die wijze, geloof ik, verdringt zeker aantal nieuwe soorten, van één soort afkomstig, dat is een nieuw geslacht, een oud geslacht tot de zelfde familie behoorende. Doch het moet dikwijls gebeurd zijn, dat een nieuwe soort, tot zekere groep behoorende, de plaats ingenomen zal hebben van een soort tot een andere groep behoorende, en dus de uitroeiing der laatste veroorzaakt hebben. Als er vele verwante vormen uit den indringer ontwikkeld worden, zullen ook vele anderen hun plaatsen moeten afstaan, en het zullen gewoonlijk de naaste verwanten zijn, die gemeenlijk het meest zullen hebben te lijden. Doch hetzij de soorten, die hare plaatsen ruimen tot een zelfde of tot een andere klasse behooren, toch zullen er eenige weinigen bewaard kunnen blijven, en wel somtijds langen tijd, wijl zij voor een bijzondere levenswijze geschikt zijn, of wijl zij een verwijderd of afgezonderd gewest bewonen, waar zij voor groote mededinging beveiligd waren. Zoo leeft er nog een enkele soort van *Trigonia* — een groot geslacht van schelpdieren uit de secundaire vormingen — in de zeeën van Nieuw-Holland; en eenige weinige leden van de groote en bijna geheel uitgestorvene groep van glansschubbige visschen, leven nog in onze hedendaagsche wateren. Derhalve geschiedt, gelijk wij gezien hebben, de uitsterving eener groep gewoonlijk langzamer dan haar voortbrenging.

Ten opzichte van de schijnbaar plotselinge uitsterving van geheele familiën of orden, gelijk van de Trilobieten in het laatst van het palaeozoische, en van de Ammonieten in het laatst van het secundaire tijdperk, moeten wij ons herinneren, wat wij reeds gezegd hebben over de waarschijnlijk groote poozen, tusschen onze opvolgende vormingen: in die tusschenpoozen kan de uitroeiing veel langzamer zijn gegaan. Verder, wanneer door het plotselinge trekken in zeker gewest, of door een ongewoon snelle ontwikkeling, vele soorten eener nieuwe groep een nieuw gewest in bezit genomen hebben, zullen zij met een daaraan beantwoordende snelheid velen der oudere bewoners uitroeien; en de vormen, die zoo hun plaats ruimen, zullen gewoonlijk met elkander verwant zijn, want zij deelen allen in de zelfde mate van minderheid.

Op die wijze nu komt het mij voor, dat de manier waarop enkele soorten en geheele groepen van soorten uitgeroeid worden, wel rijmt met de leer der natuurkeus. Wij behoeven ons over die vernietiging niet te verwonderen: indien wij ons ergens over willen verwonderen, laat het dan zijn over onze verwaandheid, dat wij ons soms verbeelden de vele en samengestelde omstandigheden te kennen, waarvan het bestaan eener soort afhangt. Als wij een oogenblik vergeten, dat elke soort zich tot in het oneindige tracht te vermeerderen, en dat er altijd een beletsel voor bestaat, maar hetwelk zelden door ons bespeurd wordt, dan wordt de geheele

huishouding der natuur voor ons onverklaarbaar. Als wij ooit in staat zullen zijn, om juist te zeggen waarom de eene soort talrijker is in individu's dan een andere; waarom de eene soort in een bepaald gewest inheemsch gemaakt kan worden en de andere niet; dan en niet eerder zullen wij met recht verwonderd zijn, waarom wij geen bepaalde redenen weten voor de uitsterving eener bijzondere soort of eener groep van soorten.

OVER DE VORMEN DES LEVENS, DIE BIJNA GELIJKTIJDIG
OVER DE GEHEELE AARDE VERANDEREN.

Nauwelijks een enkele palaeontologische ontdekking is zóó opmerkelijk, als die van het feit dat de vormen des levens bijna ten zelfden tijde over de geheele wereld veranderen. Zoo kan onze europeesche krijtforming in verschillende gedeelten der wereld in de meest verschillende klimaten erkend worden, waar evenwel geen enkel brokje van de delfstof zelve te vinden is, namelijk in Noord- en Zuid-Amerika, op het Vuurland, aan de Kaap de Goede Hoop en op het schiereiland van Indie. Want op die ver van elkander liggende punten vertoonen de bewerktuigde overblijfselen in zekere lagen een onmiskenbare gelijkheid met die van het krijt. Niet dat er juist de zelfde soorten gevonden worden, want in sommige gevallen is er geen enkele soort volkomen de zelfde, maar zij behooren tot de zelfde familiën, geslachten en afdelingen van geslachten, en bezitten soms gelijke uitwendige kenmerken. Bovendien, andere vormen, die niet in het krijt gevonden worden, doch welke in daarboven of daarbeneden liggende vormingen voorkomen, ontbreken insgelijks op die bovengenoemde plaatsen. In de verschillende opvolgende palaeozoische vormingen van Rusland, het westen van Europa en Noord-Amerika is een dergelijke overeenstemming in de vormen des levens door vele schrijvers gemeld; en volgens Lyell is het eveneens het geval in de verschillende europeesche en noord-amerikaansche tertiaire bezinksels. Zelfs als men de weinige fossiele soorten, die aan de Oude en de Nieuwe wereld gemeen zijn, uitzondert, zou de algemeene overeenkomst der opvolgende vormen des levens in de lagen van de palaeozoische en van de tertiaire tijdperken nog zeer duidelijk zijn.

Het is waar, deze opmerkingen zijn slechts toepasselijk op de zeebewoners van werelddeelen, die ver van elkander verwijderd zijn; wij hebben geen feiten genoeg om te beslissen, of de land- en zoet-

waterbewoners zich op de zelfde wijze gedragen, dat is of zij overal in gelijke mate veranderd zijn. Wij mogen daaraan twifelen. Indien het Megatherium, de Mylodon, de Macrauchenia en de Toxodon uit La Plata naar Europa gevoerd waren geworden, zonder enig bewijs van hun geologische stelling, zou niemand vermoed hebben, dat zij bestaan hadden in de zelfde tijden met nog levende zeeschelpen. Maar als die gedrochten ten zelfden tijde bestaan hadden met den Mastodon en met het paard, dan zou men daaruit ten minste hebben afgeleid, dat zij gedurende het laatst van het tertiaire tijdperk hadden geleefd.

Als er van zeediervormen gesproken wordt, alsof zij gelijktijdig over de geheele wereld veranderd zouden zijn, moet er niet ondersteld worden, dat er door die uitdrukking het zelfde duizendtal of honderdduizendtal van jaren wordt bedoeld, ja zelfs niet dat die uitdrukking een stellige geologische beteekenis heeft. Want indien alle zeedieren, die tegenwoordig in Europa leven, en allen die in Europa gedurende het pleistocene tijdvak leefden — bij jaren gerekend een zeer oud tijdvak, dat den geheelen ijstijd insluit — vergeleken werden met die welke nu in Zuid-Amerika of Nieuw-Holland leven, zou de bekwaamste natuurkundige nauwelijks in staat zijn om te beslissen, of de pleistocene dan wel of de levende bewoners van Europa het meest verwant zijn aan die van het zuidelijke halfmond. Verscheidene zeer goede waarnemers gelooven, dat de tegenwoordig bestaande voortbrengselen van de natuur der Vereenigde Staten meer verwant zijn aan die, welke gedurende het laatst van het tertiaire tijdperk in Europa leefden, dan aan die, welke hier thans leven. Als dit waar is, blijkt het, dat de fossielenvoerende beddingen, die tegenwoordig op de kusten van Noord-Amerika worden afgezet, in de toekomst gerangschikt zullen moeten worden bij de iets oudere europeesche lagen. Maar desniettemin, als wij vooruitzien naar een ver verwijderd tijdperk, kan er, dunkt mij, geen twijfel zijn of alle meer hedendaagsche zeevormingen, namelijk de boven pliocene, de pleistocene en de stellig hedendaagsche lagen van Europa, van Noord- en Zuid-Amerika en van Australië, zullen met volkomene juistheid als gelijktijdig in geologischen zin gerangschikt worden. Immers, zij zullen dan bevatten fossiele overblijfselen, die min of meer verwant zijn, en zij zullen zulke vormen niet voeren, die bij uitsluiting in de oudere onderliggende bezinksels voorkomen.

Het feit, dat de vormen des levens in verschillende gedeelten der wereld gelijktijdig in bovengemelden ruimen zin veranderen, is vooral door De Verneuil en D'Archiac in het licht gesteld. Na gewezen te hebben op de onderlinge overeenkomst van de palaeozoische vormen des levens in verschillende gedeelten van Europa, zeggen zij: „Als wij, getroffen door dien zonderlingen samenloop,

ons oog naar Noord-Amerika wenden, en dáár een reeks van dergelijke verschijnselen zien, dan schijnt het zeker, dat al die wijzigingen der soorten, haar uitsterving en de invoering van nieuwen, niet te danken kunnen zijn aan een verandering van zeestroomen, of aan andere min of meer plaatselijke en tijdelijke oorzaken, maar afhangen van algemeene wetten, die het geheele dierenrijk beheerschen." Ook Barrande heeft de zelfde opmerkingen gemaakt en de zelfde uitkomsten verkregen: ook hij wijst op een bijzondere wet. Het is waarlijk ook beuzelachtig zulke dingen als veranderingen van stroomen, klimaten of andere physische levensvoorwaarden als de oorzaak te beschouwen van die groote wisselingen in de vormen des levens over de geheele wereld en in de meest verschillende luchtstreken. Wij zullen dit klaarder zien, als wij over de tegenwoordige verspreiding der bewerktuigde wezens spreken, en wij dan zien hoe gering de betrekking is tusschen de physische voorwaarden van onderscheidene landstreken en de natuur der bewoners.

Dat groote feit van de gelijke opvolging der vormen des levens over de geheele wereld, is uit de leer der natuurkeus te verklaren. Nieuwe soorten worden uit nieuwe rassen, die eenig voordeel hebben boven oudere, gevormd. Die vormen, welke reeds heerschende zijn, zullen natuurlijk het vaakst nieuwe rassen of wordende soorten opleveren; want deze laatsten moeten overwinnaars zijn, zullen zij bewaard blijven, en de ouden overleven. Wij hebben in dezen het beste bewijs in de heerschende planten, dat is in die het meest gemeen zijn in haar eigen gebied en die het verst verspreid zijn: zij hebben het grootste getal nieuwe verscheidenheden voortgebracht. Het is ook natuurlijk, dat de heerschende, veranderinge en zich ver uitspreidende soorten, die reeds eenigermate het gebied van andere soorten hebben ingenomen, de beste kans zullen hebben om zich nog verder uit te spreiden, en om in nieuwe landstreken aanleiding te geven tot het ontstaan van nieuwe rassen en soorten. Het mag langzaam gaan, wijl het afhangt van veranderingen in het klimaat, in de hoogte of laagte van den bodem, of van toevallige omstandigheden, maar op den duur zal het aan de heerschende vormen gelukken zich te verspreiden. De verspreiding zal waarschijnlijk langzamer gaan met de landbewoners dan met de zeebewoners. Wij mogen dus verwachten te zullen vinden, en werkelijk ook vinden wij, dat de schepselen der zee veelal een grooter gebied bezitten dan die van het land.

Heerschende soorten, die zich uitspreiden, kunnen andere, nog meer heerschende soorten ontmoeten, en dan zal haar triomftocht, ja zelfs haar bestaan een einde nemen. Wij weten niet juist te zeggen, hoe alle voorwaarden moeten zijn, zullen zij gunstig wezen voor de vermenigvuldiging van nieuwe en heerschende soorten.

Wij kunnen echter, dunkt mij, duidelijk zien, dat zeker getal van individu's — omdat er daardoor meer kans bestaat op het verschijnen van nuttige wijzigingen — en tevens dat een ernstige mededinging met vele reeds bestaande vormen, zeer voordeelig zullen zijn, wijl zij de aanleiding tot het zoeken van nieuwe woonplaatsen zullen wezen. Zekere mate van afzondering schijnt ook voordeelig te zijn, gelijk wij vroeger reeds hebben gezien. Een gedeelte van de wereld kan gunstiger geweest zijn voor het ontwikkelen van nieuwe en heerschende soorten op het land; een ander gedeelte voor die in zee of in zoet water leven. Als de omstandigheden gedurende een zeer langen tijd even gunstig zijn geweest binnen twee groote omtrekken, dan zal, indien hun bewoners elkander ontmoeten, de strijd lang duren en hevig zijn, en de uitslag zal wezen, dat er zoowel aan den eenen kant als aan den anderen overwinnende troepen zijn. Doch met den tijd zullen de vormen, die in den hoogsten graad heerschend zijn, waar zij ook zijn ontstaan, den boventoon verkrijgen. Daardoor zullen zij de minder heerschende vormen uitroeien, en daar die vormen tot geheele groepen vereenigd zijn, zullen er geheele groepen langzamerhand verdwijnen, ofschoon een enkel lid hier en daar lang kan overblijven.

Op die wijze nu, dunkt mij, dat de gelijke en in ruimen zin genomenegelijktijdige opvolging der zelfde vormen des levens over de aarde, wel rijmt met de leer, dat nieuwe soorten gevormd zijn door de zulken, die zich ver uitgespreid hebben en die veranderd zijn geworden; de nieuwe soorten, zóó voortgebracht, waren erfelijk heerschende, en bezaten reeds eenig voorrecht boven hare ouders en boven andere soorten: zij verspreidden zich verder, zij veranderden ook, en brachten ook weder nieuwe soorten voort. De vormen, die geslagen werden en hun plaatsen aan nieuwe en overwinnende afstonden, waren groepen, die een erfelijke minderheid uitmaakten; en derhalve, als nieuwe en verbeterde groepen zich over de aarde verspreiden, moeten er oude groepen van het toneel des levens verdwijnen.

Nog een opmerking, die op dit onderwerp betrekking heeft. Ik heb boven mijn redenen gezegd, waarom ik geloof, dat al onze grootere fossielenvoerende vormingen afgezet zijn gedurende tijdperken van zakking des bodems; dat er opene tusschenvakken bestaan hebben in die tijdperken, waarin de grond der zee even hoog bleef of wel rees, of waarin het bezinkel niet spoedig genoeg bezonk om bewerktuigde overblijfselen te begraven en te bewaren. Ik onderstel, dat gedurende die lange opene tusschentijden de bewoners van elke streek een groote wijziging en vernietiging leden, en dat er een groote verhuizing van de eene plaats naar de andere gebeurde. Wijl wij reden hebben om te gelooven, dat groote

ontrekken de zelfde beweging kunnen ondergaan, is het mogelijk, dat volkomen gelijktijdige vormingen dikwijls in zeer groote ruimten van het zelfde werelddeel zijn opgehoopt; maar wij hebben daarom nog volstrekt geen recht om te onderstellen of daaruit te besluiten, dat dit altijd en onveranderlijk het geval is geweest; dat is, dat binnen groote omtrekken altijd de beweging overal de zelfde is geweest. Indien twee vormingen afgezet zijn op twee plekken gedurende bijna, maar niet strikt het zelfde tijdperk, zullen wij in beiden — ten gevolge van de oorzaken, die wij boven hebben beschouwd — wel de zelfde algemeene opvolging in de vormen des levens vinden, maar de soorten zullen niet volkomen de zelfden zijn: want er zal een weinig meer tijd geweest zijn in de eene landstreek dan in de andere voor wijziging, uitsterving en verhuizing.

Ik vermoed, dat er gevallen van dezen aard in Europa aan te toonen zijn. Prestwich, in zijn schoone verhandeling over de eocene bezinksels van Engeland en Frankrijk, geeft het bewijs van de algemeene overeenkomst der opvolgende lagen in beide landen; maar als hij zekere lagen van Engeland vergelijkt met die van Frankrijk — ofschoon hij in beiden een groote gelijkheid vindt in het getal der soorten, die tot de zelfde geslachten behooren — verschillen echter de soorten zelve op een wijze, die zeer moeielijk te begrijpen is, in aanmerking nemende hoe dicht de beide gewesten bij elkander liggen, tenzij men aanneemt, dat een landengte twee zeeën van elkander scheidde, die door verschillende, maar gelijktijdige fauna's werden bewoond. Lyell heeft dergelijke waarnemingen gemaakt ten opzichte van de latere tertiaire vormingen. Ook Barrande bewijst, dat er een treffende algemeene overeenkomst is in de opvolgende silurische bezinksels van Boheme en Skandinavie; desniettemin vindt hij een zeer groot onderscheid in de soorten. Als de verschillende vormingen dier gewesten niet in nauwkeurig de zelfde tijdperken zijn afgezet — een vorming in een gewest beantwoordt dikwijls aan een open tijdvak in een ander — en als de soorten in beide gewesten langzaam veranderd zijn gedurende het bezinken der vormingen, en gedurende de tusschentijden van rust, dan kunnen de verschillende vormingen in de twee gewesten in de zelfde groep worden gerangschikt, volgens de algemeene opvolging van de vormen des levens; maar desniettemin zullen de soorten in 't geheel niet de zelfden zijn.

OVER DE VERWANTSCHAP VAN UITGESTORVENE SOORTEN TOT
ELKANDER EN TOT LEVENDE VORMEN.

Laat ons nu overgaan tot een beschouwing van de wederzijdsche verwantschappen der uitgestorvene en levende soorten. Zij behooren allen tot één groot natuurlijk stelsel, en dit feit wordt in eens door de afstamming verklaard. Hoe ouder een vorm is, des te meer verschilt hij in den regel van levende vormen. Doch gelijk Buckland reeds lang geleden heeft opgemerkt, alle fossielen kunnen gerangschikt worden in nog bestaande groepen, of zij kunnen er tusschen in gevoegd worden. Dat de uitgestorvene vormen des levens medehelpen om de wijde ruimten te vullen tusschen bestaande geslachten, familiën en orden, kan niet betwijfeld worden. Want als wij de levende vormen alleen of de uitgestorvenen alleen beschouwen, dan blijkt het ons, dat de reeks veel minder volkomen is, dan indien wij beiden tot een algemeen stelsel vereenigen. Ten opzichte van de gewervelde dieren, zou men geheele bladzijden kunnen vullen met treffende voorbeelden, door den grooten palaeontoloog Owen verzameld, die bewijzen hoe de uitgestorvene dieren staan tusschen de tegenwoordig nog bestaande groepen. Een ander groot palaeontoloog, Prof. Gaudry, heeft duidelijk bewezen, dat velen der fossiele zoogdieren die door hem in Attica zijn ontdekt, tusschenruimten of opene plaatsen tusschen bestaande geslachten vullen. Cuvier beschouwde de herkauwers en de dikhuidigen als de twee meest verschillende orden van zoogdieren: maar Owen heeft zooveel fossiele schakels ontdekt, dat hij de geheele classificatie dier twee orden heeft moeten veranderen, en zekere pachydermen in de zelfde onder-orde met herkauwers heeft moeten plaatsen. Zoo vult hij, bij voorbeeld, door tusschenvormen de schijnbaar zoo wijde ruimte op tusschen het zwijn en den kameel. De Ungulaten of viervoetige hoefdieren worden thans verdeeld in gelijkteenige en ongelijkteenige afdeelingen, maar de *Macrauchenia* van Zuid-Amerika verbindt in zekere mate deze beide afdeelingen met elkander. Niemand zal ontkennen, dat het Hipparion een tusschenvorm is tusschen het tegenwoordige paard en sommige oudere vormen van hoefdieren. Welk een wonderbare schakel in de keten der zoogdieren is het *Tyotherium* van Zuid-Amerika, zooals de naam, door Prof. Gervais aan dit dier gegeven, uitdrukt, en 't welk niet in eenige bestaande orde geplaatst kan worden. De *Sirenia* vormen een zeer onderscheidene groep van zoogdieren, en een van de merkwaardigste bijzonderheden van den tegenwoordig bestaanden doejong en den lamantijn is de volkomene afwezigheid van achterste ledematen, zonder dat er zelfs een rudiment van is overgebleven, doch het uitgestorvene

Halitherium had, volgens Prof. Flower, een verbeend dijebeen, dat met het bekken verbonden was door een gewricht met een welgevormd acetabulum, en dit dier naderde dus eenigszins tot de gewone viervoetige hoefdieren, waaraan de *Sirenia* in andere opzichten zijn verbonden. De *Cetacea* of walvisschen verschillen zeer veel van alle andere zoogdieren, maar de tertiaire *Zeuglodon* en *Squalodon* die door eenige natuurkenners in een afzonderlijke eigene orde geplaatst zijn, worden door Prof. Huxley beschouwd als ontwijfelbaar cetaceën te zijn, en verbindende schakels te vormen met de in het water levende vleeschetende dieren.

Zelfs de wijde opene ruimte tusschen vogels en reptielen wordt, volgens den laatstgenoemden natuurkundige, gedeeltelijk overbrugd op zeer onverwachte wijze aan den eenen kant door den struisvogel en den uitgestorvenen *Archaeopteryx* en aan den anderen kant door den *Compsognathus*, een van de Dinosauriërs, een groep, die de reusachtigsten van alle op het land levende reptielen bevat. Ten opzichte van de ongewervelde dieren verzekert Barrande — en een hooger autoriteit is er niet te noemen — dat hij telkens vindt, dat de palaeozoische dieren, ofschoon tot de zelfde orde, familiën of geslachten behoorende als die tegenwoordig leven, in dat vroege tijdperk niet tot zulke bepaalde groepen beperkt waren, als zij thans zijn.

Eenige schrijvers hebben ontkend, dat een uitgestorvene soort of een groep van soorten beschouwd kan worden als een tusschenvorm tusschen levende soorten of groepen. Als er door de uitdrukking „tusschenvorm” bedoeld wordt, dat een uitgestorven vorm onmiddellijk in al zijn kenmerken staat tusschen twee levende vormen, dan is die ontkenning waarschijnlijk geldig. Doch ik beweet, dat in een volkomen natuurlijke rangschikking vele fossiele soorten moeten staan, en het eene of andere uitgestorvene geslacht tusschen levende geslachten, zelfs tusschen geslachten, die tot onderscheidene familiën behooren. Het meest voorkomende geval, voornamelijk ten opzichte van zeer verschillende groepen, zooals visschen en kruipende dieren, schijnt te zijn, dat — onderstellende dat zij in den tegenwoordigen tijd door een dozijn kenmerken gescheiden worden — de oude leden der beide groepen gescheiden zijn geweest door een eenigszins kleiner getal van kenmerken, zoodat de twee groepen, ofschoon thans volkomen onderscheiden, in dat tijdperk eenigszins tot elkander naderden.

Algemeen gelooft men, dat hoe ouder een vorm is, hij des te meer door sommigen zijner kenmerken streeft om groepen, die nu ver van elkander af staan, te verbinden. Die opmerking moet zonder twijfel begrensd worden tot zulke groepen, die gedurende de geologische tijdperken groote veranderingen ondergaan hebben. Het zou moeielijk vallen de waarheid dier stelling te bewijzen;

want nu en dan vindt men zelfs een levend dier, zooals de *Lepidosiren*, welke aan twee zeer verschillende groepen is verwant. Indien wij echter de oudere reptielen en batrachiën, de oudere visschen, de oudere koppootigen en de eocene zoogdieren vergelijken met de nieuwere leden der zelfde klassen, dan moeten wij bekennen, dat er eenige waarheid in die opmerking is. Laat ons zien in hoeverre die verschillende feiten en betrekkingen overeenkomen met de leer van de afkomst met wijzigingen.

Ik verzoek den lezer de teekening in het vierde hoofdstuk nogmaals op te slaan. Wij onderstellen, dat de genummerde letters geslachten, en de gestippelde lijnen, die er waaersgewijs uit voortkomen, de soorten van elk geslacht voorstellen. De teekening is voorzeker veel te eenvoudig, er staan veel te weinig geslachten en veel te weinig soorten op; doch dit is voor ons doel van geen belang. De dwarse lijnen stellen de opvolgende geologische vormen voor, en alle vormen beneden de bovenste dwarslijn beschouwen wij als uitgestorven. De drie levende geslachten, a^{14} , q^{14} , p^{14} , vormen een kleine familie; b^{14} en f^{14} een nauwverbondene familie of een onderfamilie; en o^{14} , e^{14} en m^{14} een derde familie. Die drie familiën, samen met de vele uitgestorvene geslachten op de onderscheidene lijnen van afkomst, die uit den stamvorm A voortkomen, vormen een orde; want allen zullen iets, dat aan allen gemeen is, van den ouden en algemeenen stamvader geërfd hebben. Tengevolge van het aanhoudende streven ter uiteenspreiding der kenmerken, hetgeen vroeger door deze teekening werd opgehelderd, zal een vorm, hoe nieuwer hij is, in het algemeen des te meer van zijn ouden stamvader verschillen. Evenwel moeten wij niet denken, dat de uiteenspreiding der kenmerken noodzakelijk is; zij is slechts een gevolg van de omstandigheid, dat de afstammelingen eener soort in staat zijn om vele en verschillende plaatsen in de huishouding der natuur in te nemen. Daarom is het zeer mogelijk, zooals wij bij sommige silurische vormen hebben gezien, dat een soort blijft voortbestaan, slechts weinig veranderd in verhouding tot haar veel veranderde levensvoorwaarden; en echter zal zij gedurende een langen tijd de zelfde algemeene kenmerken behouden. Dit wordt op de teekening door de letter F^{14} voorgesteld.

De menigte vormen nu, levenden en dooden, die van A afstammen, maken, gelijk wij reeds opmerkten, een orde uit. Door de aanhoudende uitsterving en uiteenspreiding der kenmerken is die orde verdeeld geworden in verscheidene onderfamiliën en familiën, waarvan sommigen ondersteld worden op verschillende tijdstippen uitgestorven te zijn, en anderen tot den huidigen dag voortgeleefd te hebben.

Door het bezichtigen onzer teekening blijkt het dat, als er vele

uitgestorvene vormen uit de lagen des bodems op verschillende plaatsen van die reeks ontdekt werden, daardoor de drie bestaande familiën op de bovenste lijn minder onderscheiden van elkander zouden worden. Als, bij voorbeeld, de geslachten a^1 , a^5 , a^{10} , f^3 , m^3 , m^6 , m^9 , opgegraven werden, zouden die drie familiën zoo nauw verbonden zijn, dat zij waarschijnlijk tot een enkele groote familie vereenigd zouden worden, ongeveer op de zelfde wijze als zulks met de pachydermen en ruminanten heeft plaats gehad. Hij dus, die zou weigeren de uitgestorvene geslachten, welke de levende geslachten van drie familiën vereenigen, als tusschenvormen te beschouwen, zou gelijk hebben, daar zij geen onmiddellijke tusschenvormen, maar slechts als 't ware een lange omweg door vele zeer verschillende vormen zijn. Indien er vele uitgestorvene vormen boven een van de middenste lijnen of geologische vormingen ontdekt werden — stellen wij boven N^o. VI — doch geen enkele van beneden die lijn, dan zouden slechts twee familiën, namelijk a^{14} en b^{14} tot een familie vereenigd worden, en de twee andere familiën, namelijk a^{14} tot f^{14} , nu uit vijf geslachten bestaande, en o^{14} tot m^{14} , zouden nog onvereenigd blijven. Evenwel zouden deze twee familiën minder ver van elkander afstaan, dan zij voor de ontdekking van de fossielen deden. Als wij onderstellen, dat de thans bestaande geslachten der twee familiën door een dozijn kenmerken van elkander verschillen, zullen in dit geval de geslachten in het tijdperk gemerkt met VI door een kleiner getal van kenmerken verschillen; want in dien vroegen tijd waren die kenmerken minder uiteenlopend en minder afwijkend van die des gemeenen stamvaders dan zij later zijn geworden. Zoo komt het, dat oude en uitgestorvene geslachten somtijds in het midden staan tusschen hun gewijzigde afstammelingen of tusschen hun bloedverwanten.

In de natuur zal dit geval veel samengestelder zijn dan het op de teekening is voorgesteld. Immers, de groepen zullen talrijker zijn geweest; zij zullen uiterst ongelijk en lang geduurd hebben, en in verschillende graden gewijzigd geworden zijn. Wijl wij slechts het laatste deel van de geologische geschiedenis bezitten, en wij daarvan slechts eenige bladzijden kunnen lezen, hebben wij geen recht te verwachten, behalve in zeer zeldzame gevallen, de wijde tusschenruimten in het natuurlijke stelsel te kunnen vullen, en dus verschillende familiën of orden te zullen vereenigen. Alles wat wij met recht mogen verwachten is, dat die groepen, welke binnen bekende geologische tijdperken de grootste veranderingen hebben ondergaan, in de andere vormingen eenigszins tot elkander zullen naderen. De andere leden zullen in sommige kenmerken derhalve minder van elkander verschillen dan de levende leden der zelfde groep, en dit schijnt zeer dikwijls het geval te

zijn, zooals de vele gelijke waarnemingen onzer beste palaeontologen bewijzen.

Dus schijnt het mij toe, dat door de leer der afkomst met wijzigingen, de wederkeerige verwantschappen der uitgestorvene vormen des levens tot elkander en tot de levenden, op een voldoende wijze verklaard kunnen worden. En uit een ander oogpunt zijn zij volkomen onverklaarbaar.

Naar die zelfde leer is het duidelijk, dat de fauna van een groot tijdperk in de geschiedenis der aarde, in algemeene kenmerken zal staan tusschen die, welke voorafging en die welke volgde. Zoo zijn de soorten, die in de zesde ruimte der tekening leefden, de gewijzigde afstammelingen van die der vijfde ruimte, en zij zijn de ouders van die, welke nog meer gewijzigd werden in de zevende ruimte: daarom kan het bijna niet missen of zij moeten ongeveer staan tusschen de vormen des levens boven en beneden. Wij moeten evenwel daarbij de geheele vernietiging van eenige voorafgegane vormen in acht nemen; benevens in sommige gewesten het intrekken en zich vestigen van nieuwe vormen uit andere gewesten; en daarenboven de groote wijzigingen, die gedurende de lange en opene tusschenvakken hebben plaats gehad. Met in acht neming van dat alles, staat de fauna van elk geologisch tijdperk ongetwijfeld in kenmerken tusschen de voorgaande en de volgende fauna's. Ik behoeft hiervan slechts een enkel voorbeeld te geven; namelijk, het feit dat de fossielen van het devonische stelsel, toen zij eerst ontdekt werden, terstond door de palaeontologen erkend werden als in kenmerken staande tusschen die van de bovenliggende steenkool- en de onderliggende silurische lagen. Maar elke fauna staat niet noodzakelijk juist in het midden tusschen twee anderen, wijl er ongelijke tijdvakken tusschen twee opvolgende vormingen zijn verlopen.

Het is geen wezenlijk bewijs tegen de waarheid der stelling — dat de fauna van elk tijdperk als een geheel beschouwd, tusschen de voorgaande en de volgende fauna's staat — dat zekere geslachten uitzonderingen op den regel vormen. Bij voorbeeld, de mastodonten en de olifanten, door Dr. Falconer in twee afdeelingen geplaatst, vooreerst wegens hun wederzijdsche verwantschappen en ten tweede wegens de tijdperken, waarin zij bestonden, komen in de rangschikking geenszins overeen. De soorten, die de uitersten in kenmerken vertoonen, zijn niet de oudsten of de nieuwsten, en die er tusschen staan in kenmerken zijn niet juist die, welke in den tusschentijd leefden. Voor een oogenblik onderstellende, dat wij juist den tijd van het eerste verschijnen en van het verdwijnen weten, hebben wij daarom nog geen recht te onderstellen, dat de vervolgens voortgebrachte vormen noodwendig even langen tijd zullen duren: een zeer oude vorm kan soms veel langer bestaan

blijven dan een vorm elders naderhand voortgebracht, vooral in het geval van landdieren en landplanten, die afgezonderde gewesten bewonen. Laten wij tot voorbeeld van een groote zaak een kleine aanvoeren: Indien de voornaamste levende en uitgestorvene rassen der tamme duif zoo goed mogelijk naar hun kenmerken gerangschikt werden, zou die rangschikking niet nauwkeurig overeenstemmen met de orde, waarin zij verschenen en nog minder met de orde, waarin zij verdwenen waren. Immers de wilde duif leeft nog, en vele rassen tusschen de wilde duif en de postduif zijn uitgestorven: postduiven, die het uiterste van haar kenmerk vertoonen, namelijk de lengte van den bek, bestonden er eerder dan de kortbekkige tuimelaars, die in dit opzicht aan het tegenovergestelde einde der reeks staan.

Nauw verbonden met de stelling, dat de bewerktoigde overblijfselen uit een tusschenvorming in zekere mate in kenmerken staan tusschen de oudere en jongere overblijfselen, is het feit dat door alle palacontologen wordt vermeld, namelijk dat de fossielen van twee opvolgende vormingen veel nauwer aan elkander verwant zijn dan de fossielen van twee verwijderde vormingen. Pictet geeft een wel bekend voorbeeld, de algemeene gelijkheid der bewerktoigde overblijfselen uit de verschillende lagen der krijtvorming, ofschoon de soorten in elke laag verschillen. Dit feit alleen schijnt door zijn algemeenheid Professor Pictet in zijn vast geloof aan de bestendigheid der soorten geschokt te hebben. Hij, die bekend is met de verspreiding der levende soorten over de aarde, zal niet trachten om de groote gelijkheid der verschillende soorten van nauw op elkander volgende vormingen daaraan toe te schrijven, dat de physische levensvoorwaarden der oude gewesten ongeveer de zelfden gebleven waren. Herinneren wij ons, dat de vormen des levens, ten minste die, welke de zee bewonen, bijna ten zelfden tijde over de geheele aarde en derhalve in de meest verschillende klimaten en toestanden veranderd zijn. Denk aan de groote ruwheid van het klimaat in het pleistocene tijdperk, waarin de geheele ijstijd besloten is, en merk op hoe weinig de soortvormen der zeebewoners gewijzigd zijn geworden.

Uit het oogpunt van de leer der afstamming is het een wel bewezen feit, dat de fossiele overblijfselen uit opvolgende vormingen, ofschoon zij als verschillende soorten worden gerangschikt, toch nauw verbonden zijn. Wjl de afzetting van elke vorming dikwijls afgebroken is geweest, en wjl er lange opene vakken tusschen de opvolgende vormingen bestaan hebben, mogen wij niet verwachten te zullen vinden — gelijk ik in het vorige hoofdstuk getracht heb te bewijzen — in een of twee vormingen alle tusschenrassen der soorten, die in het eerst of in het laatst dier tijdperken verschenen zijn. Geenszins, wij moeten vinden, na tus-

schentijden, zeer lang bij jaren gerekend, maar slechts matig lang geologisch gemeten, nauw verwante vormen, of, zooals zij door sommige schrijvers worden genoemd, „vertegenwoordigende soorten:” en de zulken vinden wij voorzeker. In één woord, wij vinden zulke bewijzen van de langzame en nauwelijks merkbare veranderingen der soorten, als wij met recht verwachten mogen te zullen vinden.

OVER DEN ONTWIKKELINGSTOESTAND VAN OUDE VORMEN.

Er is veel getwist over de vraag of nieuwe vormen hooger ontwikkeld zijn dan ouden. Ik wil hier dit onderwerp niet behandelen, want tot heden hebben de natuurkundigen nog niet voor iedereen voldoende uitgemaakt, wat er door hooge en lage vormen wordt bedoeld. De beste bepaling is misschien deze, dat de hoogere vormen werktuigen bezitten, meer bijzonder ingericht tot verschillende verrichtingen. Wijl zulk een verdeeling van den arbeid een voorrecht voor elk schepsel schijnt te zijn, zal de natuurkeus steeds trachten om de latere en meer gewijzigde vormen hooger te ontwikkelen dan hun stamouders, of dan de slechts weinig gewijzigde afstammelingen van zulke stamouders. In het algemeen genomen moeten naar mijn leer de nieuwere vormen hooger ontwikkeld zijn dan de ouderen, want elke nieuwe soort is gevormd, wijl zij het eene of andere voordeel heeft bezeten in den strijd des levens boven andere en voorgaande vormen. Indien in een bijna gelijk klimaat de eocene bewoners van een werelddeel moesten mededingen tegen de levende bewoners van het zelfde werelddeel, dan zou de eocene fauna of flora zekerlijk geslagen en uitgeroeid worden, gelijk een secundaire fauna door een eocene en een palaeozoische fauna door een secundaire. Er is geen twijfel aan, of die hoogere ontwikkeling is het deel geworden van de nieuwere en overwinnende bewerkte wezens, meer dan van de oudere en overwonnene vormen, maar ik zie geen kans om de wijze waarop die ontwikkeling geschied is, te betoogen. Het is mogelijk, dat de laagste schaaldieren de hoogste weekdieren hebben geslagen. In aanmerking nemende de buitengewone wijze, waarop europeesche wezens zich in den laatsten tijd over Nieuw-Zeeland hebben verspreid, en plaatsen ingenomen, welke vóór dien tijd door andere wezens bezet zijn geweest, mogen wij gelooven, dat, als bij voorbeeld alle engelsche dieren en planten op Nieuw-Zeeland gebracht werden, er mettertijd een menigte vormen in-

heemsch zouden worden, en dat zij velen der inlandschen zouden uitroeien. Aan den anderen kant, naar hetgeen wij tegenwoordig op Nieuw-Zeeland zien gebeuren, en in aanmerking nemende, dat dáár nauwelijks een bewoner verwilderd voorkomt, mogen wij twijfelen of, als alle nieuw-zeelandsche wezens naar Engeland overgebracht werden, er wel een aanmerkelijk getal geschikt bevonden zou worden om de plaatsen in te nemen, die nu door de engelsche soorten worden bezet. Uit dit oogpunt beschouwd, mag men zeggen dat de schepselen van Groot-Brittanje hooger staan dan die van Nieuw-Zeeland. Evenwel zou de bekwaamste natuurkundige, louter door de beschouwing van de soorten der twee landen, die uitkomst niet vooruit hebben gezien.

Agassiz beweert, dat de oudere dieren in zekere mate op de embryo's der nieuweren van de zelfde klassen gelijken, of dat de geologische opvolging der uitgestorvene soorten in zekere mate overeenkomstig is met de embryologische opvolging van de nieuwere vormen. Ik geloof, met Pictet en Huxley, dat de waarheid dier stelling nog verre is van bewezen te zijn. Maar desniettemin verwacht ik stellig, dat zij later bewezen zal worden, vooral ten opzichte van ondergeschikte groepen, die uit elkander voortgekomen zijn binnen betrekkelijk nieuwe tijdperken. Want die leer van Agassiz stemt wel overeen met de leer der natuurkeus. In een volgend hoofdstuk zal ik trachten te bewijzen, dat de volwassene van zijn embryo verschilt, en dat zulks te danken is aan veranderingen, niet in een vroeg levenstijdvak gebeurd, maar op zulk een wijze overgeërfd, dat zij zich op een overeenkomstigen leeftijd vertoonden. Dat laat het embryo onveranderd, en maakt de veranderingen in den loop der opvolgende generatiën, in het volwassene schepsel, al grooter en grooter.

Het embryo zou dus een afbeelding zijn, die door de natuur is bewaard van den ouden en minder gewijzigden toestand van elk dier. Dat denkbeeld kan waar zijn, en echter kan de waarheid daarvan misschien nooit bewezen worden. Ziede, bij voorbeeld, dat de oudste bekende zoogdieren, kruipende dieren en vissen zonder tegenspraak tot hun eigene klassen behooren, ofschoon eenigen dier oude vormen in zekere mate minder verschillend van elkander zijn dan de tegenwoordige leden der zelfde groepen, welke men de typen daarvan zou kunnen noemen — zou het een vergeefs werk zijn naar dieren te zoeken, die het algemeen embryologische kenmerk der gewervelde dieren vertoonden, dan tenzij er beddingen ontdekt werden ver beneden de onderste silurische lagen: een ontdekking, waarop zeer weinig kans bestaat.

OVER DE OPVOLGING VAN DE ZELFDE GRONDVORMEN BINNEN
DE ZELFDE OMTREKKEN, GEDURENDE DE LATERE
TERTIAIRE TIJDPERKEN.

Vele jaren geleden bewees Clift dat de fossiele zoogdieren uit de holen van Nieuw-Holland na verwant waren aan de levende buideldieren van dat vaste land. In Zuid-Amerika blijkt een dergelijke overeenstemming duidelijk, zelfs voor een ongeoeffend oog, in de reusachtige schilden gelijk aan die van het schildvarken, die in verscheidene gedeelten van La Plata gevonden worden. Prof. Owen heeft ten duidelijkste bewezen, dat de meeste fossiele zoogdieren, welke in die gewesten in menigte begraven liggen, aan de zuid-amerikaansche grondvormen verwant zijn. Die verhouding blijkt nog duidelijker door de prachtige verzameling van fossiele beenderen, door Lund en Clausen uit de holen van Brazilië bijeen gebracht. Ik was zoo door die feiten getroffen, dat ik in 1839 en in 1845 over niets met zooveel overtuiging sprak als over „de wet van de opvolging der grondvormen” en over de „wonderbare betrekkingen in het zelfde gewest tusschen de doode en de levende vormen.” Naderhand heeft Prof. Owen het zelfde ten opzichte van de zoogdieren der Oude wereld bewezen. Wij zien de zelfde wet heerschen in de beschrijving van de uitgestorvene reusachtige vogels van Nieuw-Zeeland van den zelfden schrijver. Wij zien haar ook in de vogels der braziliaansche holen. Woodward heeft bewezen, dat de zelfde wet doorgaat bij zeeschelpdieren, doch zij is hier niet zeer blijkbaar, wijl de meeste geslachten van weekdieren zulk een groot gebied hebben, dat is, zoo ver over de aarde zijn verspreid. En zulke gevallen zijn er meer: de betrekking tusschen de uitgestorvene en de levende landschelpdieren van Madeira; die tusschen de uitgestorvene en de levende brakwaterschelpdieren van de Kaspische zee en het meer Aral, en dergelijken meer.

En wat beteekent nu die merkwaardige wet van de opvolging der zelfde grondvormen binnen de zelfde omtrekken? Het zou een knap man moeten zijn, in staat om toe te schrijven — na het tegenwoordige klimaat van Nieuw-Holland en van sommige gedeelten van Zuid-Amerika op de zelfde breedte onderling vergeleken te hebben — aan de ongelijke physische levensvoorwaarden de ongelijkheid van de bewoners dier twee landen, en aan de gelijkheid der voorwaarden de gelijkheid der zelfde grondvormen in elk land gedurende de laatste tertiaire tijdperken. Ook kan men niet beweren, dat de buideldieren uitsluitend of voornamelijk in Nieuw-Holland zouden zijn voortgebracht, of dat de tandelooze en andere amerikaansche dieren enkel en al-

leen in Zuid-Amerika voorkomen. Want wij weten, dat Europa in vorige tijden door vele buiddieren werd bewoond. Ik heb in de bovengenoemde jaren betoogd, dat in Amerika de wet der verspreiding van landzoogdieren voorheen anders was als zij nu is. Voorheen vertoonde Noord-Amerika bijna volkomen de zelfde wezens als de zuidelijke helft van dat werelddeel, en voorheen was de zuidelijke helft nauwer verwant in dit opzicht aan de noordelijke dan tegenwoordig. Door de ontdekkingen van Falconer en Cautley weten wij, dat de zoogdieren van noordelijk Indie voorheen nader verwant waren aan die van Afrika dan tegenwoordig het geval is. En ook ten opzichte van de verspreiding der zeedieren zijn dergelijke feiten op te sommen.

Naar de leer van afkomst met wijzigingen is de groote wet der langdurende, maar niet onveranderlijke opvolging der zelfde grondvormen binnen de zelfde omtrekken, volkomen verklaarbaar: want de bewoners van elk gedeelte der aarde zullen klaarblijkelijk trachten gedurende het eerstvolgende tijdperk in dat gedeelte afstammelingen achter te laten, die wel na verwant maar ook in lichten graad gewijzigd zijn. Als de bewoners van een werelddeel voorheen grootelijks van die van een ander werelddeel verschilden, zullen hun gewijzigde nakomelingen ongeveer in de zelfde opzichten en op de zelfde wijze blijven verschillen. Maar na een zeer lang verloop van tijd en na groote veranderingen in den toestand der oppervlakte van de aarde, waardoor groote verhuizingen mogelijk zijn geworden, zal de zwakke moeten wijken voor den sterke, en er zal niets bestendigs of gelijk zijn in de wetten der verspreiding van voorheen en van thans.

Men zou spottend kunnen vragen of ik denk, dat het *Megatherium* en andere dergelijke gedrochten van Zuid-Amerika den luiaard, het schildvarken en den miereneter, als hun veranderde afstammelingen hebben achtergelaten. Dat is zelfs niet voor een oogenblik denkbaar: die gedrochten zijn volkomen uitgestorven en hebben geen nakomelingen nagelaten. Maar in de holen van Brazilië vindt men vele uitgestorvene soorten, die in gedaante en in andere kenmerken na verwant zijn aan de soorten, welke nog in Zuid-Amerika leven, en eenigen dier fossielen kunnen waarlijk wel de stamvaders der levenden zijn. Wij moeten niet vergeten, dat volgens mijn leer alle soorten van het zelfde geslacht van een enkele soort afkomstig zijn, zoodat, als er zes geslachten elk met acht soorten in een geologische vorming worden gevonden, en als er in de daaraan volgende vorming ook zes verwante of vertegenwoordigende geslachten met evenveel soorten voorkomen, wij dan mogen besluiten, dat slechts een enkele soort van elk der zes oudere geslachten gewijzigde nakomelingen heeft nagelaten, die nu de zes nieuwe geslachten uitmaken. De andere zeven soorten van

elk oud geslacht zijn allen gestorven en hebben geen nakroost achtergelaten. Of, wat voorzeker veel vaker het geval zal zijn: twee of drie soorten van twee of drie der zes oudere geslachten alleen zullen de stamouders der zes nieuwere geslachten zijn geweest: de andere oudere soorten en de andere oudere geheele geslachten zijn ten laatste uitgestorven. In uitstervende orden, met geslachten en soorten, die in getal afnamen — wat waarschijnlijk met de edentaten van Zuid-Amerika het geval is — zullen nog minder geslachten en soorten gewijzigde nakomelingen hebben achtergelaten.

OVERZICHT VAN HET VORIGE EN VAN DIT HOOFDSTUK.

Ik heb getracht te bewijzen, dat de geologische geschiedenis uiterst onvolkomen is; dat slechts een klein gedeelte der aarde met de noodige zorgvuldigheid geologisch is onderzocht; dat slechts zekere klassen van bewerkte wezens in ruime mate in fossielen toestand worden gevonden. Ik heb getracht te bewijzen, dat het getal van individu's zoowel als van soorten, die in onze palaeontologische musea bewaard worden, zoo goed als niets is in vergelijking met het onberekenbare getal van generatiën, die geleefd hebben en uitgestorven moeten zijn, zelfs gedurende een enkele geologische vorming. Ik heb getracht te bewijzen, dat er ontzaglijk lange opene tijdvakken bestaan moeten hebben tusschen de opvolgende vormingen, omdat het noodig was, dat de bodem zakte ten einde er fossielenvoerende bezinksels opgehoopt konden worden, dik genoeg om weerstand te kunnen bieden aan een volgende groote vernieling door afknaging, oplossing of uitloosing. Ik heb getracht te bewijzen, dat er waarschijnlijk meer uitsterving gedurende tijdperken van zakking, en meer verandering gedurende tijdperken van rijzing is geweest: en gedurende de laatsten is de geschiedenis het slechtst bijgehouden; dat elke vorming niet onafgebroken is afgezet; dat de duur van elke vorming misschien kort is, vergeleken met den gemiddelden duur van de soortvormen. Ik heb getracht te bewijzen, dat de verhuizing een groote rol gespeeld heeft in de verschijning van nieuwe vormen in het eene of andere gewest of vorming; dat ver verspreide soorten het meest veranderd zijn, en tot het ontstaan van nieuwe soorten aanleiding hebben gegeven, en dat de rassen in het eerst veelal plaatselijk zijn geweest. Dit alles samen genomen moet ten gevolge gehad hebben, dat onze geologische geschiedenis zeer onvolmaakt is, en

verklaart ons, waarom wij geen tusschenrassen vinden, die als schakels de lange keten van uitgestorvene en levende vormen vereenigen.

Hij, die deze beschouwing van de geologische geschiedenis en gedenkteekenen niet aanneemt, zal ook met recht mijn geheele leer verwerpen. Want hij zal te vergeefs vragen, wáár de tallooze overgangen zijn, die voorheen de naverwante of vertegenwoordigende soorten met elkander hebben verbonden. Hij zal geen geloof slaan aan de ontzaglijke tijdvakken tusschen de opvolgende vormingen; hij zal geen acht geven op de groote rol, die de verhuizing in het eene of andere gewest heeft gespeeld; hij zal gelooven aan de schijnbaar plotselinge, maar dikwijls valschelijk schijnbaar plotselinge verschijning van geheele groepen van soorten. Hij zal vragen, waar de overblijfselen zijn van die ontelbare wezens, die geleefd moeten hebben lang voor den tijd, waarin de oudste silurische laag werd afgezet. Op die laatste vraag kan ik slechts met een onderstelling antwoorden, door te zeggen, dat dáár waar onze zeeën nu zijn, zij reeds sedert een ondenkbaar langen tijd geweest zijn, en dat dáár, waar onze vaste landen zich nu bevinden, zij zich sedert den silurischen tijd hebben bevonden; maar dat lang vóór dien tijd de wereld een geheel ander uitzicht zal hebben gehad; en dat de oudere vaste landen, gevormd uit vormingen ouder dan die wij kennen, thans allen in een gemetamorphoseerden toestand zijn, of wel onder de wateren van den oceaan begraven liggen.

Overigens komt het mij voor, dat alle hoofdfeiten van de palaeontologie als van zelf volgen uit de leer van afkomst met wijzigingen door de natuurkeus. Wij begrijpen hoe het komt, dat nieuwe soorten langzaam en achtereenvolgend verschijnen; hoe soorten van verschillende klassen niet hoofdzakelijk gezamenlijk of evenveel of in den zelfden graad veranderen, maar echter allen in het verloop der tijden min of meer gewijzigd zijn geworden. De uitsterving van oude vormen is het bijna onvermijdelijke gevolg van het ontstaan van nieuwe vormen. Wij begrijpen dus waarom een soort, die eenmaal verdwenen is, nooit weder verschijnt. Groepen van soorten nemen langzaam in getal toe, en duren ongelijke tijdperken, want het wijzigen gaat noodwendig zeer langzaam en hangt van vele omstandigheden af. De heerschende groepen streven om vele gewijzigde nakomelingen achter te laten, en zoo worden er nieuwe ondergroepen en groepen gevormd. Als die er zijn, worden de minder krachtige groepen uitgeroeid, en laten geen gewijzigde afstammelingen achter. Doch de geheele uitroeiing eener geheele groep van soorten geschiedt veelal uiterst langzaam, wíl sommige afstammelingen de overigen overleven, daar zij op afgezonderde en beschutte plaatsen hun verblijf hou-

den. Maar is een groep eenmaal volkomen uitgestorven, dan verschijnt zij niet weder: want de keten der generatiën is verbroken.

Wij kunnen begrijpen, hoe de verspreiding van de heerschende vormen des levens, die het meest en het vaakst veranderen, op den langen duur de aarde met verwante, maar gewijzigde afstammelingen zal overdekken, en hoe deze laatsten er gemeenlijk in zullen slagen om de plaatsen in te nemen van zulke groepen, die voor hen onder doen in den strijd voor het bestaan. Derhalve, na het verloop van lange tijdperken schijnt het of de wezens gelijkelijk veranderd zijn.

Wij kunnen begrijpen hoe het komt, dat alle vormen des levens, ouden en nieuwen samen, een groot stelsel uitmaken, want allen zijn door de afkomst vereenigd. Wij kunnen begrijpen, door de aanhoudende neiging tot uiteenspreiding der kenmerken, waarom een vorm des te meer van de nu levenden verschilt, hoe ouder hij is. Waarom oude en uitgestorvene vormen vaak de opene vakken tusschen bestaanden vullen, en somtijds twee groepen, of die vroeger als twee beschouwd werden, tot een enkele groep doen ineensmelten; doch nog vaker twee groepen slechts een weinig nader bij elkander brengen. Hoe ouder een vorm is, des te vaker ver- toont hij kenmerken, die in zekere mate tusschen twee nu gescheidene groepen staan; want hoe ouder hij is, des te meer zal hij verwant zijn aan en gevolgelijk gelijken op den gemeenen stamvader der groepen, die sedert ver uiteengespreid zijn geworden. Uitgestorvene vormen staan zelden onmiddellijk tusschen twee bestaanden, maar staan er slechts tusschen in door middel van een grooten omweg door vele uitgestorvene en zeer verschillende vormen. Wij kunnen duidelijk inzien, waarom de bewerktuigde overblijfselen van dicht op elkander volgende vormingen nauwer verwant zijn aan elkander dan aan die van verder vanéén liggende vormingen; want de vormen zijn dan door de afstamming nader verbonden; wij kunnen duidelijk inzien, waarom de overblijfselen van een tusschenvorming ook tusschenkenmerken bezitten.

De wezens van elk opvolgend tijdperk in de geschiedenis der aarde hebben hun voorgangers geslagen in den strijd des levens, en staan in zoo verre hooger op de ladder der natuur: en dit spreekt ten gunste van het bepaalde gevoelen veler palaeontologen, dat de bewerktuiging in het algemeen vooruitgegaan is. Als wij in een volgend hoofdstuk bewezen zullen hebben, dat de oudere dieren in zekere mate op de embryo's der nieuwere dieren van de zelfde klasse gelijken, dan zal dat feit voor ons verstaanbaar zijn. De opvolging van de zelfde grondvormen binnen de zelfde om- trekken gedurende de latere tertiaire tijdvakken houdt dan op iets geheimzinnigs te zijn, en is eenvoudig door de erfelijkheid te ver- klaren.

Indien derhalve de geologische geschiedenis zoo onvolkomen is, als ik bewezen heb, dat zij is; en als het niet te bewijzen is, dat zij volkomen is, wat niet mogelijk is, dan verminderen of verdwijnen de voornaamste bezwaren tegen de leer der natuurkeus geheel en al. Alle hoofdfeiten der palaeontologie zeggen ons duidelijk, naar het mij voorkomt, dat de soorten op de gewone wijze door afstamming zijn ontstaan: oude vormen zijn verdrongen door nieuwen en verbeterden, en dezen zijn voortgebracht onder de wetten der veranderlijkheid, die nog heerschende zijn, en zijn door de natuurkeus bewaard geworden.

TWAALFDE HOOFDSTUK.

OVER DE VERSPREIDING DER SOORTEN OVER DE AARDE.

De tegenwoordige verspreiding der soorten kan niet aan het verschil in de physische levensvoorwaarden worden toegeschreven. — De groote belangrijkheid van slagboomen. — De verwantschap der bewoners van het zelfde vaste land. — Middenpunten van schepping. — Over de middelen ter verspreiding: verandering van het klimaat, van de hoogteligging des bodems en dergelijken. — De verspreiding gedurende den ijstijd over de geheele aarde.

Als wij ons oog vestigen op de verspreiding der bewerktuigde wezens over de oppervlakte der aarde, is het eerste groote feit, hetwelk ons treft, dit, dat noch de gelijkheid, noch de ongelijkheid der bewoners van de verschillende streken aan de physische levensvoorwaarden toegeschreven kunnen worden. Bijna alle schrijvers, die dit onderwerp behandeld hebben, zijn tot dit besluit gekomen. Amerika alleen zou genoeg zijn om de waarheid daarvan te bewijzen. Immers, als wij de noordelijkste gedeelten der aarde uitzonderen, waar de werelddeelen bijna ineen loopen, zeggen alle schrijvers, dat een van de redelijkste verdeelingen in de aardrijkskunde die is, waarbij de wereld in een Nieuwe en een Oude wordt verdeeld. Als wij over het groote amerikaansche vaste land reizen, van het midden der Vereenigde Staten tot de zuiderspits, ontmoeten wij de meest verschillende toestanden: vochtige vlakten, dorre woestijnen, hooge bergen, grazige weiden, bosschen, moerassen, meren en groote rivieren in bijna alle klimaten. Er is nauwelijks een enkel klimaat of een enkele toestand in de Oude wereld, die geen tegenhanger heeft in de Nieuwe — ten minste in zooverre als de zelfde soorten in het algemeen vereischen. Want

het is een hoogst zeldzaam geval een groep van wezens te vinden, die tot een kleine plek begrensd is, welke slechts eenigermate bijzondere levensvoorwaarden bezit. Het is waar, er kunnen kleine gewesten in de Oude wereld aangewezen worden, die heeter zijn dan eenig gewest in de Nieuwe, maar die worden niet door een bijzondere fauna of flora bewoond. En niettegenstaande die overeenkomst van de levensvoorwaarden der Oude en Nieuwe werelden, hoe hoogst verschillend zijn de levende wezens, die in beiden voorkomen! Als wij op het zuidelijke halfond groote landstreken van Nieuw-Holland, Zuid-Afrika en het westen van Zuid-Amerika, tusschen den 25° en 35° breedte, met elkander vergelijken, vinden wij gedeelten, die in alle opzichten zeer gelijk zijn, en echter is het niet mogelijk drie fauna's en flora's te vinden meer ongelijk aan elkander dan die der drie genoemde landstreken. En verder, als wij de wezens van Zuid-Amerika ten zuiden van den 35° vergelijken met die ten noorden van den 25° , welke gevolgelijk een zeer verschillend klimaat bewonen, dan bevinden wij, dat zij oneindig meer op elkander gelijken dan op de schepselen van Afrika of van Nieuw-Holland op gelijke breedte. Ook ten opzichte van zeedieren zijn dergelijke feiten bekend.

Een tweede voornaam punt in dezen is, dat slagboomen van allerlei aard, of beletselen voor het vrijelijk heen en weer trekken en verhuizen, in een nauwe betrekking staan tot de verschillen tusschen de bewoners van verschillende gewesten. Wij zien dit in het groote onderscheid van bijna alle landdieren en landplanten der Nieuwe en Oude werelden, met uitzondering van de noordelijke gedeelten, waar de landen elkander bijna aanraken, en waar vroeger, in een zeer weinig verschillend klimaat, een vrije wederkeerige verhuizing kan gebeurd zijn — dat is de vormen der noordelijk gematigde luchtstreek kunnen uit beide werelddeelen heen en weer verhuisd zijn, zooals de vormen der noordelijkste streken nog heden doen. Wij zien het zelfde in het groote verschil tusschen de bewoners van Nieuw-Holland, Afrika en Zuid-Amerika op gelijke breedte, want die landen zijn zoo afgezonderd mogelijk van elkander. Wij zien dus in elk werelddeel het zelfde, want aan weerszijden van hooge en lange gebergten, van groote woestijnen, en somtijds zelfs van breede rivieren vinden wij verschillende schepselen: doch daar gebergten, woestijnen en rivieren niet onoverkomelijk zijn, en ook niet zoolang hebben bestaan als de zeeën, die de vaste landen scheiden, zijn die verschillen geringer dan die, welke de vaste landen kenmerken.

Ook in den oceaan zien wij het zelfde. Geen twee zeefauna's zijn mogelijk meer onderscheiden, met nauwelijks een enkelen visch, een schelp- of een schaaldier aan beiden gemeen, dan die van de oostelijke en de westelijke kusten van Zuid- en Midden-

Amerika; en desniettemin worden die twee groote fauna's slechts gescheiden door de smalle, maar voor zeedieren en zeeplanten onoverkomelijke landengte van Panama. Ten westen van de amerikaansche kusten strekt zich een wijde en opene oceaan uit, zonder een eiland als rustplaats voor verhuizers: hier hebben wij dus een slagboom van anderen aard; en zoodra wij dien zijn overgetrokken, ontmoeten wij op en bij de oostelijke eilanden van de Stille zee een andere en volkomen verschillende fauna. Zoodat er drie zeefauna's ver noordwaarts en zuidwaarts strekken, niet ver van elkander en op evenwijdig loopende lijnen, en toch in overeenstemmende klimaten; maar zij zijn door onoverkomelijke hinderpalen en slagboomen van elkander gescheiden, hetzij door het land of door de wijde zee, en daarom verschillen zij zoo grootelijks van elkander. Aan den anderen kant, nog verder westwaarts trekkende, van de oostelijke eilanden der keerkringsgedeelten van de Stille zee, ontmoeten wij geen onoverkomelijke slagboomen, maar wel vinden wij tallooze eilanden als rustplaatsen, of aaneengeschakelde kusten, totdat wij, na de helft der aarde bereisd te hebben, op de kusten van Afrika aanlanden: en zie! over die geheele uitgestrektheid vinden wij geen wel afgebakende of verschillende zeefauna's. Ofschoon er nauwelijks een weekdier, een schaaldier of een visch gemeen is aan de bovengenoemde drie aaneengrenzende fauna's van Oost- en West-Amerika en de oostelijke eilanden der Stille zee, zijn er echter vele visschen gemeen in de Stille en de Indische zee, en vele schelpdieren zijn gemeen aan de oostelijke eilanden der Stille zee en de oostkust van Afrika, op bijna volkomen tegenovergestelde lengtegraden.

Een derde voornaam punt, gedeeltelijk in de twee vorigen besloten, is de algemeene onderlinge verwantschap der wezens van het zelfde vaste land of van de zelfde zee; ofschoon de soorten op verschillende plekken en hoogten onderscheiden zijn. Dit is een zeer algemeene wet, die op elk vast land wordt gevolgd. Desniettemin wordt een natuurkundige, die bij voorbeeld van noord naar zuid reist, getroffen door de wijze, waarop de opvolgende groepen der schepselen soortelijk verschillen, en echter duidelijk met elkander verwant zijn en elkander vervangen. Hij hoort naverwante en echter verschillende soorten van vogels bijna gelijk zingen, ziet hun nesten bijna gelijk ingericht, en de eieren bijna gelijk van kleur, maar desniettemin bespeurt hij in alles eenig verschil. De vlakten aan de straat van Magelhaens worden door een soort van struisvogel, *Rhea Darwini*, en noordwaarts worden de vlakten van La Plata door een andere soort, *Rhea americana*, bewoond, en niet door een echten struisvogel, *Struthio camelus*, of door een emu, *Dromaius Novae Hollandiae*, gelijk die, welke op de zelfde breedte in Afrika en Nieuw Holland leven. Op die zelfde vlakten van La Plata zien

wij den agoeti, *Dasyprocta aguti*, en den vizcacha, *Lagostomus trichodactylus*, dieren, die bijna de zelfde gewoonten hebben als onze hazen en konijnen en tot de zelfde orde der knaagdieren behooren; maar zij vertoonen ten klaarste een amerikaanschen vorm. Wij beklimmen de hooge toppen der Cordilleras en vinden een soort van vizcacha, die op de bergen leeft: wij zien naar de wateren en wij vinden geen bever noch muskusrat, maar den coypu, *Myopotamus coypus*, en den capybara, *Hydrochoerus capybara*: knaagdieren van een amerikaanschen vorm. En zulke gevallen zijn er veel. Zien wij naar de eilanden van de amerikaansche kust — hoeveel zij ook geologisch mogen verschillen — hun bewoners zijn toch echt amerikaansche vormen, al zijn zij allen van bijzondere soorten. Wij mogen naar het verledene terugzien, en wij vinden amerikaansche vormen op het amerikaansche vasteland en in de amerikaansche zeeën. Wij zien in die feiten een verband der bewerktuigde wezens, dat door tijd en ruimte blijft bestaan, onafhankelijk van de physische voorwaarden des levens. Hij is geen waar natuurkundige, die niet tracht te weten, wat dat verband is.

Naar mijn gevoelen is dat verband niets anders als de erfelijkheid, de macht die, in zooverre wij kunnen nagaan, alleen in staat is om volkomen gelijke, of, zooals wij in de rassen zien, bijna gelijke wezens voort te brengen. De ongelijkheid der bewoners van verschillende landstrecken moet toegeschreven worden aan wijzigingen door de natuurkeus, en in zekere mate ook aan den onmiddellijken invloed van verschillende physische voorwaarden. De graad van ongelijkheid zal afhangen van de verhuizing der meer heerschende vormen van de eene streek naar de andere, met meer of minder gemak uitgevoerd gedurende min of meer verledene tijdperken — zal afhangen van den aard en het getal van vroegere landverhuizers — zal vooral afhangen van hun werking en terugwerking op elkander in den langdurigen strijd voor het bestaan. Zoo blijkt dus hier de groote belangrijkheid van slagboomen in het beletten van verhuizingen, zooals die van den tijd blijkt in het bevorderen van wijzigingen door de natuurkeus. Veruitgespreide soorten, overvloedig in individu's, die reeds over vele mededingers hebben gezegepraald in hare eigene uitgebreide woonplaatsen, zullen de beste kans hebben om nieuwe plaatsen te bezetten, als zij zich in nieuwe gewesten verspreiden. In die nieuwe woonplaatsen zullen zij aan nieuwe bedingen worden onderworpen, en verdere wijzigingen en verbeteringen ondergaan. Zodoende zullen zij al meer en meer heerschend worden, en groepen van gewijzigde afstammelingen voortbrengen. Door die erfelijkheid met wijzigingen wordt het ons duidelijk, hoe het komt dat afdeelingen van geslachten, geheele geslachten en zelfs familiën binnen de zelfde

omtrekken zijn bepaald, zooals gemeenlijk en hoofdzakelijk het geval is.

Ik geloof, zooals ik in het vorige hoofdstuk heb gezegd, geenszins aan een wet van noodwendige ontwikkeling. Wjl de veranderlijkheid van elke soort een onafhankelijke eigenschap is, en er door de natuurkeus slechts gebruik van gemaakt zal worden in zoo verre zij nuttig is voor het individu in zijn levensstrijd, zal ook de mate van wijziging in verschillende soorten geenszins altijd een en de zelfde zijn. Indien zeker getal van soorten, die metelkander mededingen, gezamenlijk naar een ander land verhuizen, en als dat land dan vervolgens wordt afgesloten, zoodat er geen nieuwe vormen meer in komen, dan zullen zij geen verdere groote veranderingen ondergaan — want noch de verhuizing, noch de afzondering kunnen op zich zelve iets doen. Zooals wij in het vorige hoofdstuk hebben gezien, dat eenige vormen bijna volkomen gelijk gebleven zijn sedert een zeer lang geleden geologisch tijdperk, zijn er ook eenige soorten naar verre streken verhuisd en zijn toch niet veel veranderd geworden.

Uit dit oogpunt gezien, blijkt het, dat de onderscheidene soorten van het zelfde geslacht, ofschoon de verst van elkander gelegene werelddelen bewonende, oorspronkelijk uit de zelfde bron voortgekomen moeten zijn, dat is, dat zij van den zelfden stamvader moeten afstammen. Van zulke soorten, die gedurende gansche geologische tijdperken slechts weinig veranderd zijn, valt het niet moeielijk te gelooven, dat zij uit het zelfde gewest zijn voortgekomen; want door de groote aardrijkskundige en andere veranderingen, die sedert de oudste tijden geschied zijn, kan het niet anders of er moeten ook verhuizingen hebben plaats gehad. Maar in vele andere gevallen, waarvan wij met reden moeten gelooven, dat de soorten van een geslacht eerst sedert betrekkelijk nieuwe tijdperken ontstaan zijn, is de zwaarigheid in dit opzicht veel grooter. Het is ook duidelijk, dat de individu's van de zelfde soort, ofschoon nu ver van elkander gelegene en afgezonderde gewesten bewonende, van een plek afkomstig moeten zijn, waar hun ouders het eerst voortgebracht waren. Immers, gelijk wij in het vorige hoofdstuk hebben gezien, het is ongelooflijk, dat individu's volkomen aan elkander gelijk, ooit door de natuurkeus zouden zijn voortgebracht uit ouders, die soortelijk verschilden.

En zoo zijn wij dus gekomen tot de vraag, die zoo dikwijls reeds door de natuurkundigen op verschillende wijzen beantwoord is, namelijk, „of de soorten op een of meer punten van de oppervlakte der aarde geschapen zijn?” Het is ongetwijfeld zeer raadselachtig, hoe een soort bij mogelijkheid verhuisd kan zijn van een enkel punt naar de verschillende, ver van elkander verwijderde en afgezonderde punten, waar zij nu gevonden wordt. Desniettemin is ons verstand gewillig om de eenvoudige stelling aan te nemen,

dat zekere soort het eerst op één punt is voortgebracht. Hij, die dat verwerpt, verwerpt ook de echte oorzaak van de gewone voortbrenging met opvolgende verhuizingen, en roept de hulp van een wonderwerk in. In het algemeen neemt men aan, dat in de meeste gevallen het gewest, hetwelk door zekere soort wordt bewoond, onafgebroken, dat is niet in afzonderlijke deelen verdeeld is; en als een plant of een dier twee gewesten bewoont, zoo ver van elkander of door zulke onoverkomelijke slagboomen van elkander gescheiden, dat de verhuizers onmogelijk de tusschenruimte hebben kunnen overtrekken, dan beschouwt men zulk een feit als een merkwaardigheid of als een uitzondering. Het vermogen om een zee over te trekken is meer beperkt bij landzoogdieren dan misschien bij eenig ander bewerktuigd wezen, en ten gevolge daarvan vinden wij ook geen onverklaarbare gevallen van de zelfde landzoogdieren, die ver van elkander gelegene punten der aarde bewonen. Geen enkele geoloog zal er de minste zwaarigheid in zien om toe te stemmen, dat bij voorbeeld Groot-Brittanje voorheen met het overige van Europa vereenigd is geweest, en gevolgelijk de zelfde viervoetige dieren bezit. Doch als de zelfde soort op twee afgezonderde punten kan zijn voortgebracht, waarom vinden wij dan geen enkel zoogdier aan Europa en Zuid-Amerika of aan Europa en Nieuw-Holland gemeen? De levensbedingen zijn ongeveer de zelfden, zoodat een menigte europeesche dieren en planten in Amerika en Nieuw-Holland inheemsch zijn geworden; ja eenige oorspronkelijke planten zijn volkomen de zelfden op die ver van elkander gelegene punten van het noordelijke en van het zuidelijke halfond. Het antwoord is, naar ik geloof, dat de zoogdieren niet in staat zijn geweest om te verhuizen, terwijl eenige planten, door hare verschillende middelen ter verspreiding, de groote tusschenruimte hebben kunnen overtrekken. De groote en treffende invloed van slagboomen van allerlei aard is slechts verklaarbaar uit het oogpunt, dat verre de meeste soorten slechts aan één zijde van den slagboom zijn ontstaan, en niet in staat geweest zijn om naar de andere zijde te verhuizen. Eenige familiën, vele onderfamiliën, zeer vele geslachten, en een nog grooter getal afdeelingen van geslachten zijn tot een enkele streek bepaald; en het is door verscheidene natuurkundigen opgemerkt, dat de natuurlijkste geslachten, of die geslachten, waarvan de soorten het nauwst aan elkander zijn verwant, in het algemeen plaatselijke geslachten, dat is tot een enkele streek beperkt zijn. Hoe zonderling zou het zijn, indien wij, een stap lager gaande in de rangschikking, namelijk tot de individu's van de zelfde soort, vonden dat daar een juist tegenovergestelde regel heerschte, dat is dat de soorten niet plaatselijk waren, maar in twee of meer verschillende gewesten waren voortgebracht!

Daarom geloof ik met vele andere natuurkundigen aan de groote waarschijnlijkheid, dat elke soort voortgebracht is op één punt of in één gewest alleen, en dat zij vervolgens zoover uit dat gewest is verhuisd als haar vermogen om te verhuizen en weerstand te bieden aan andere voorwaarden des levens haar toeliet. Het is waar, er zijn vele gevallen, waarin wij niet kunnen verklaren, hoe een soort van de eene plaats naar de andere is kunnen komen. Maar de veranderingen van het klimaat en van den vorm der landen, die voorzeker in de jongste geologische tijdvakken voorgevallen zijn, moeten het voorheen onafgebroke gebied van vele soorten als 't ware in stukken hebben verdeeld. Zoodat wij er toe gebracht worden aan te nemen, dat de uitzonderingen op de onafgebrokenheid van het gebied zoo talrijk en van zulk een ernstigen aard zijn, dat wij bijna zouden moeten twijfelen, of elke soort wel in een enkel gewest is voortgebracht en van daar verhuisd is zoover haar mogelijk was. Het zou een hopelooze poging zijn, alle gevallen van de zelfde soorten, die nu op van elkander verwijderde en afgezonderde plaatsen leven, te verklaren: ik beweer zelfs dat zulk een verklaring niet mogelijk is. Maar, na eenige voorafgaande opmerkingen, wil ik eenige weinige zeer treffende feiten bespreken: namelijk vooreerst: het voorkomen van de zelfde soorten op ver van elkander liggende plaatsen in de noordelijke en zuidelijke poolstreken. Ten tweede — in het volgende hoofdstuk — de verre verspreiding van zoetwaterbewoners. En ten derde, het voorkomen van de zelfde soorten op eilanden en op het vaste land, ofschoon door honderde mijlen opene zee van elkander gescheiden. Indien het bestaan van de zelfde soort op verwijderde en afgezonderde punten van de oppervlakte der aarde, door vele voorbeelden verklaard kan worden, uit het oogpunt, dat elke soort verhuisd is van een enkele geboorteplaats naar vele andere plaatsen, dan is het geloof — in aanmerking nemende onze onwetendheid ten opzichte van vroegere veranderingen van het klimaat en van den vorm der landen, en onze onkunde van de verschillende middelen van vervoer — dat dit de algemeene wet is geweest, naar mijn gevoelen het meest aannemelijk.

Onder het bespreken van dit onderwerp zullen wij tevens een voor ons even belangrijk punt beschouwen, namelijk of de verschillende soorten van een geslacht, die volgens mijn leer allen van een algemeenen stamvader afstammen, verhuisd kunnen zijn uit het gewest, dat door dien stamvader werd bewoond, en of zij gedurende die verhuizing gewijzigd zijn geworden. Als het bewezen kan worden, dat het bijna onveranderlijk het geval is, dat een landstreek, waarvan de meeste bewoners naverwant aan elkander zijn, of tot het zelfde geslacht behooren met de soorten van een tweede gewest, waarschijnlijk in een vorig tijdperk verhuizers uit

die andere landstreek heeft ontvangen, dan wordt mijn leer daardoor bevestigd; want wij kunnen begrijpen, wetende hoe groot de wijzigingen zijn, waarom de bewoners eener streek verwant zullen zijn aan die eener andere, waaruit zij voortgekomen zijn. Een vulkanisch eiland, bij voorbeeld, opgeheven en gevormd op den afstand van eenige honderde mijlen van een vast land, zal waarschijnlijk in den loop der tijden eenige kolonisten van het vaste land ontvangen, en hun nakomelingen, ofschoon gewijzigd, zullen nog altijd door de overerving verwant blijven aan de bewoners van het vaste land. Dergelijke gevallen zijn zeer algemeen, en, gelijk wij in het vervolg meer uitvoerig bewezen zullen zien, volkomen onverklaarbaar uit het oogpunt, dat de soorten onafhankelijk van elkander zijn geschapen. Dit gevoelen over de verwantschap eener soort tot die in een ander gewest, is niet zeer verschillend — als wij het woord ras nemen in plaats van het woord soort — met dat hetwelk voor eenigen tijd door Wallace is betoogd, namelijk „dat elke soort ontstaan is in tijd en ruimte overeenstemmend met een vooraf bestaande, naverwante soort.” En door mijn briefwisseling met dien geleerde blijkt het, dat hij die overeenstemming toeschrijft aan een afkomst met wijzigingen.

Deze opmerkingen over enkel- of meervoudige middenpunten van schepping staan niet onmiddellijk in verband met een andere vraag, namelijk of alle individu's eener soort afkomstig zijn van een enkel paar of van een enkel manwif, hermaphrodiet, dan wel, gelijk eenige schrijvers beweren, van verscheidene, ten zelfden tijde geschapene individu's. Van bewerktuigde wezens, die nooit kruisen — als er zoodanigen zijn — moeten de soorten, volgens mijn leer, door verbeterde wijzigingen zijn ontstaan: afstammelingen, die zich nooit met andere individu's of rassen vermengd hebben, maar elkander steeds hebben verdrongen; zoodat, op elken opvolgenden trap van wijziging en verbetering, alle individu's van een ras van een enkelen stamvader afkomstig zijn. Maar in de meeste gevallen, namelijk in die van de bewerktuigde wezens, die gewoonlijk voor elke geboorte paren of die dikwijls kruisen, geloof ik, dat gedurende den langzamen gang der wijzigingen de individu's der soorten door de kruising ongeveer aan elkander gelijk zijn gebleven; zoodat vele individu's gelijktijdig veranderd zijn, en de som van wijzigingen op elken trap niet toegeschreven moet worden aan de afkomst alleen van een enkel paar. Tot een voorbeeld om mijn meening duidelijk te maken, diene het volgende: een engelsch volbloed renpaard verschilt weinig van een paard van een ander ras, doch het heeft zijn voortreffelijkheid en zijn onderscheid van anderen niet te danken aan een afkomst van een enkel paar paarden, maar aan de aanhoudende zorg van den fok-

ker om gedurende vele generatiën de beste individu's ter voortteling uit te kiezen.

Eer wij overgaan tot de behandeling van de drie klassen van feiten, die ik straks heb opgesomd, als de grootste bezwaren tegen de leer van de enkelvoudige middenpunten van schepping, moet ik eenige woorden over de middelen ter verspreiding spreken.

OVER DE MIDDELEN TER VERSPREIDING.

Sir Charles Lyell en anderen hebben dit onderwerp met veel talent behandeld. Ik kan hier slechts een uiterst kort overzicht van de belangrijkste feiten geven. Een verandering van het klimaat moet een grooten invloed op de verhuizing hebben gehad: het is mogelijk, dat de verhuizing door zeker geweest heen voorheen zeer gemakkelijk geschiedde, omdat het klimaat dáár toen anders was als het nu is, zoodat die weg thans is afgesloten. Ook veranderingen van de hoogteligging, van het waterpas des bodems, moeten een grooten invloed geoeffend hebben: een smalle landengte scheidt thans twee zeefauna's van elkander — zet haar onder water of laat haar voorheen onder water hebben gelegen, en de twee fauna's zullen nu in één versmelten of voorheen tot één geworden zijn. Waar tegenwoordig de zee golft, kan voorheen een droog land òf eilanden òf zelfs vaste landen met elkander verbonden hebben, en dus landbewoners in de gelegenheid hebben gesteld om van het eene land in het andere over te gaan. Geen geoloog zal ontkennen dat er groote veranderingen van het waterpas des bodems gebeurd zijn, gedurende het tijdperk waarin bewerktuigde schepselen bestaan. Edward Forbes beweert, dat alle eilanden der Atlantische zee in niet lang verledene tijden nog met Europa of met Afrika, en dat Europa met Amerika vereenigd moeten zijn geweest. Andere schrijvers hebben ondersteld, dat alle zeeën op die wijze eenmaal niet bestaan hebben, waar zij nu zijn, en dat elk eiland met een vast land vereenigd is geweest. Als de gronden, waarop Forbes zijn beweringen bouwt, goed zijn, moeten wij aannemen, dat er nauwelijks een enkel eiland bestaat, hetwelk niet voor eenigen tijd met een vast land vereenigd is geweest. Deze meening hakt den gordiaanschen knoop van de verspreiding der soorten door, en lost menig bezwaar op; maar ik geloof niet, dat wij recht hebben om zulke groote geographische veranderingen in het tijdperk, waarin de soorten bestaan, aan te nemen. Ik geloof

wel, dat wij vele redenen hebben om aan groote veranderingen in de hoogteligging van onze landen te gelooven, maar niet aan zulke groote veranderingen in hun uitgestrektheid en breedteligging, dat zij in jonge tijdperken onderling en met de verschillende tusschenliggende eilanden vereenigd zijn geweest. Ik geloof wel aan het bestaan in vorige dagen van vele eilanden, die nu onder de wateren des oceaans begraven liggen, en die gediend mogen hebben als rustplaatsen voor planten en dieren gedurende hun verhuizingen. In de zeeën, die korallen voortbrengen, vindt men, naar mijn meening, tegenwoordig zulke gezonkene eilanden als ringvormige riffen of atollen. Als het eens algemeen aangenomen is — en ik geloof vastelijk, dat het eens zoo zal worden, — dat elke soort voortgekomen is van een enkele geboorteplaats, en als wij na verloop van tijd een bepaalde wetenschap hebben van de middelen ter verspreiding, dan zullen wij in staat zijn om met zekerheid een oordeel te vormen over de vroegere uitgebreidheid van het land. Maar ik geloof geenszins, dat het ooit bewezen zal kunnen worden, dat binnen een niet lang verleden tijdperk de vaste landen, die nu volkomen afgescheiden van elkander zijn, tot één vereenigd zijn geweest, of dat zij met elkander en de tusschen gelegene eilanden een enkel vast land hebben uitgemaakt. Verschillende feiten tot de verspreiding der soorten betrekkelijk — zooals het groote verschil in de zeefauna's van de beide tegenovergestelde kusten van bijna alle vaste landen — de groote verwantschap van de tertiaire wezens der verschillende landen en zelfs der zeeën tot de tegenwoordige bewoners daarvan — zekere mate van verband tusschen de verspreiding der zoogdieren en de diepte der zeeën — deze en dergelijke feiten schijnen mij toe te strijden tegen de aanneming van zulke wonderbaar groote geographische veranderingen in niet lang verledene geologische tijdperken, als door de bewering van Forbes en zijn vele volgelingen gevorderd worden. Ook de natuur en de verhoudingen van de bewoners der eilanden van den oceaans, schijnen mij toe te strijden tegen het geloof, dat de laatsten vroeger met de vaste landen vereenigd zijn geweest. Ook hun bijna altijd vulkanische natuur strijdt tegen het geloof, dat zij de wrakken van gezonkene vaste landen zijn: indien zij oorspronkelijke gebergten op het land waren geweest, moesten ten minste eenigen dier eilanden bestaan, gelijk andere bergtoppen, uit graniet, uit gemetamorphoseerde of uit oude fossielenvoerende lagen en dergelijken, in plaats van slechts uit stapels lava en andere vulkanische voortbrengselen.

Ik moet hier een enkel woord zeggen over hetgeen men toevallige middelen ter verspreiding noemt, maar die eigenlijke middelen welke bij gelegenheid dienstig zijn, moesten worden genoemd. Wij bepalen ons hier tot de planten. In kruidkundige

werken vindt men deze of gene plant vermeld als geschikt om verspreid te kunnen worden, maar de mindere of meerdere gemakelijkheid of vatbaarheid der planten om door de stroomen der zee vervoerd te worden, is bijna geheel onbekend. Tot den tijd waarop ik met behulp van den heer Berkeley eenige proeven nam, in hoe verre het zaad van planten weerstand kon bieden aan den nadeeligen invloed van het zeewater, was dit een volkomen onbekend onderwerp. Tot mijn groote verwondering bevond ik, dat er van 87 soorten van zaden 64 ontkiemden na een verblijf van 28 dagen in zeewater, en dat zelfs eenigen na 137 dagen nog voor ontkieming vatbaar waren. Voor het gemak nam ik slechts proeven met kleine zaadkorrels, zonder de zaaddoos of de vrucht, en wjl allen binnen weinige dagen zonken, bleek het, dat zij niet ver in de zee vervoerd konden worden, ongeacht zij al of niet door het zoute water aangetast werden. Vervolgens beproefde ik eenige groote vruchten, zaaddoozen en peulen, en sommigen daarvan dreven gedurende een zeer langen tijd. Het is wel bekend, welk een groot verschil er is in het drijvend blijven, het vlotten, van groen, dat is van nat hout en van droog hout. Ik kwam op het denkbeeld, dat planten of boomtakken wel door den stroom weggevoerd en op banken nedergelegd konden worden, waar zij dan konden drogen, totdat een volgend hoog water hen weder in zee spoelde. Daardoor kreeg ik aanleiding om stengels en takken met rijpe vruchten van 94 planten te drogen, en die vervolgens op zeewater te leggen. De meesten zonken weldra, doch eenigen, die slechts zeer kort dreven als zij groen waren, bleven veel langer drijvende als zij gedroogd waren. Rijpe hazelnooten zonken oogenblikkelijk, maar als zij gedroogd waren, bleven zij gedurende 90 dagen drijvende; en als zij vervolgens in den grond gelegd werden, ontkiemden zij. Een aspergieplant met rijpe bessen dreef 23 dagen, maar als zij gedroogd was 83 dagen, en de zaden ontkiemden naderhand. De rijpe zaden van *Helosciadium* zonken binnen twee dagen, maar gedroogd dreven zij langer dan 90 dagen, en ontkiemden naderhand. Van de 94 gedroogde planten dreven 18 langer dan 28 dagen, en van die 18 dreven eenigen nog veel langer vlottend. Zoodat, als $\frac{5}{8}$ zaadkorrels ontkiemden na 28 dagen in zeewater gelegen te hebben, en als $\frac{1}{5}$ planten met rijpe vruchten nadat zij gedroogd waren, langer dan 28 dagen drijvende bleven, dan mogen wij — als er uit zulke sprekende feiten iets afgeleid mag worden — besluiten, dat de zaden van $\frac{1}{10}$ planten eener landstreek gedurende 28 dagen door de stroomen der zee vervoerd kunnen worden, en haar kiemkracht toch kunnen behouden. In Johnston's *Physical Atlas* vindt men, dat de gemiddelde snelheid van de stroomen der Atlantische zee is 33 mijlen in een etmaal, van sommige stroomen zelfs 60 mijlen in het etmaal — in

die verhouding kunnen de zaden van $\frac{1}{1000}$ planten eener landstreek door de stroomen der zee 924 mijlen ver van het eene gewest naar het andere vervoerd worden, en als zij stranden en door een landwaarts waienden wind op een gunstige plek aanlanden, kunnen zij ontkiemen.

Eenigen tijd na mijne proeven nam Martens dergelijken, maar op een veel betere wijze; want hij deed de zaden in een doos, en plaatste die in de zee zelve, zoodat zij beurtelings nat en aan de lucht blootgesteld werden, gelijk planten, die waarlijk in zee drijven. Hij beproefde 98 zaden, meestal verschillend van de mijnen; doch hij koos vele groote vruchten en ook zaden van planten, die nabij de zee groeiden, en dat zal de gemiddelde duur van het drijven verlengd, en haar weerstand bieden aan de schadelijke werking van het zeewater, begunstigd hebben. Aan den anderen kant, hij droogde de planten of takken met vruchten niet te voren, en dit, gelijk wij gezien hebben, zou de oorzaak geweest zijn, dat zij langer hadden kunnen drijven. De uitkomst was dat $\frac{1}{1000}$ van zijn zaden gedurende 42 dagen dreven, en dan nog in staat waren om te ontkiemen. Doch ik twijfel niet of planten aan de golven blootgesteld, zouden veel minder lang vlottend blijven, dan die, welke wij tot onze proeven bezigden, en die dus voor hevige beweging des waters beschermd waren. Derhalve zal het misschien het veiligste zijn te stellen, dat de zaden van ongeveer $\frac{1}{1000}$ planten eener flora, na gedroogd te zijn, kunnen drijven langs een afstand van 900 mijlen, en dan nog ontkiemen. Het feit, dat groote vruchten veelal langer vlotten dan kleinen, is zeer merkwaardig, wijl planten met groote zaden of vruchten nauwelijks door andere middelen dan door het drijven op zeewater vervoerd kunnen worden. Alph. de Candolle heeft bewezen, dat het gebied van zulke planten meestal zeer beperkt is.

Doch het kan ook gebeuren, dat zaad op een andere wijze wordt vervoerd. Op de meeste eilanden wordt drijfhout aan wal gespoeld, zelfs op die, welke midden in den wijden oceaen liggen: de inboorlingen van de koraaleilanden der Stille zee verkrijgen de steenen, waarvan zij onderscheidene werktuigen maken, eeniglijk uit de wortels van drijvende boomen: zulke steenen worden daar als een bron van inkomsten beschouwd. Door een nauwkeurige beschouwing is het mij gebleken, dat, als er steenen van een onregelmatige gedaante tusschen de wortels van zulke boomen vast zitten, er zeer dikwijks kleine hoopjes aarde in de holligheden en gaten dier steenen als verholen zijn, en wel zoo goed opgesloten, dat er geen stofje van uitgespoeld kan worden, zelfs al duurt de reis nog zoolang. Uit een klein hoopje aarde, op die wijze volkomen in het hout van een eikeboom besloten, ongeveer 50 jaar oud, ontkiemden drie tweelobbige planten. Ik ben zeker van de nauwkeurigheid dezer waarneming. Ook kan ik bewijzen, dat de lijken

van vogels, als zij in zee drijven, somtijds gedurende eenigen tijd niet door visschen of andere zeedieren verslonden worden. Vele soorten van zaden behouden de kiemkracht, niettegenstaande zij langen tijd in den krop van doode vogels vertoeven. Erwt en wikken worden gedood door slechts eenige dagen in zeewater te liggen; maar eenigen, die uit den krop van een duif genomen werden, welke 30 dagen lang in kunstmatig zeewater gelegen had, ontkiemden, tot mijn verwondering, bijna allen.

Het kan bijna niet missen of levende vogels moeten zeer krachtige middelen ter verspreiding van zaden zijn. Ik kan een menigte gevallen opsommen van vogels, die door den wind ver over de zee voortgestuwd worden. Wij mogen veilig gelooven, dat de snelheid van hun vlucht in zulke omstandigheden dikwijls 35 mijlen in het uur zal bedragen: er zijn schrijvers, die zelfs een veel grootere snelheid aannemen. Ik heb nooit gezien, dat een voedzame zaadkorrel ongedeerd door de ingewanden van een vogel heenging, maar harde zaden of vruchten gaan ongedeerd zelfs door de spijsverteringswerktuigen van een kalkoen. In den loop van twee maanden verzamelde ik in mijn tuin twaalf soorten van zaden uit de uitwerpselen van kleine vogels: zij schenen allen ongedeerd te zijn en eenigen daarvan ontkiemden, toen ik zulks beproefde. Maar het volgende feit is van veel grooter gewicht. De krop des vogels scheidt geen spoor van maagsap af, en bederft in het minst niet, wat ik volgens herhaalde proefnemingen durf te verzekeren, het ontkiemen der zaadkorrels: als een vogel een menigte zaadkorrels heeft ingeslikt, is het een wel bewezen feit, dat die zaden niet vóór 12 en zelfs niet vóór 18 uren in de maag aankomen. Gedurende dien tijd kan een vogel gemakkelijk 500 mijlen ver vliegen, geholpen door den wind. Nu is het bekend, dat havikken vooral op vogels loeren, die vermoeid zijn: de inhoud van hun uiteengescheurde kroppen kan zodoende verre verspreid worden. De heer Brent deelt mij mede, dat een zijner vrienden postduiven in Frankrijk opliet, die naar Engeland terugkeerden; maar dat de meesten bij hare komst op engelschen bodem door havikken verscheurd werden. Sommige havikken en uilen verslonden hun prooi geheel en al, en braken na verloop van 12 tot 20 uren heele kluwens vederen uit, die, zooals mij uit waarnemingen, in den *Zoological Garden* gedaan, is gebleken, zaden voor ontkieming vatbaar bevatten. Zaadkorrels van rogge, tarwe, gierst, kanariezaad, hennip, klaver en beet ontkiemden, na 12 tot 21 uren in de maag van verschillende roofvogels vertoeft te hebben: twee zaadkorrels van beet zelfs nadat zij daar 2 dagen en 14 uren in waren geweest. Zoetwatervisschen eten zaden van verscheidene land- en waterplanten: zulke visschen worden niet zelden door vogels verslonden, en zodoende worden ook die zaden heinde en ver verspreid.

Ik stopte onderscheidene soorten van zaden in de maag van doode visschen, en gaf zulke visschen daarna aan vischarenden, oei-vaars en pelikanen: na verloop van eenige uren braakten die vogels de zaadkorrels weder uit, of zij kwamen met de drekstoffen naar buiten, en verscheidene van die zaden behielden hun kiemkracht. Het is waar, sommige soorten werden altijd door zulk een handelwijze gedood.

Sprinkhanen worden soms door den wind ver van het land gewaaid. Ik zelf ving er een op 370 mijlen van de kust van Afrika, en heb gehoord, dat er anderen op nog grooteren afstand zijn gevangen. Lowe berichtte aan Charles Lyell, dat in November 1844 zwermen sprinkhanen het eiland Madeira bezochten. Zij vertoonden zich in een onbegrijpelijke menigte, zoo dicht als sneeuwvlokken in den hevigsten sneeuwstorm, en strekten zich zoover uit als men met den verrekijker kon zien. Gedurende twee of drie dagen trokken zij langzaam voort in een ontzaglijk grooten ellips van ten minste vijf of zes mijlen in doorsnede, en bij nacht streken zij neder op de hoogste boomen, die er dan volkomen mede bedekt waren. Toen verdwenen zij over de zee even plotseling als zij verschenen waren, en sedert hebben zij het eiland niet meer bezocht. In sommige gedeelten van Natal gelooven de boeren, ofschoon op onvoldoende gegevens, dat zaden van onkruiden in hun weiden gebracht worden door de drekstoffen van de groote zwermen sprinkhanen, die dikwijls deze landstreek bezoeken. Als een gevolg van dat geloof zond de heer Weale mij in een brief een klein pakje gedroogde sprinkhanendrek, en onder den mikroskoop haalde ik er verscheidene zaadkorrels uit, waarvan ik zeven grasplanten kreeg, tot twee soorten en twee geslachten behoorende. En derhalve kon een zwerm sprinkhanen, zooals die, welke Madeira bezocht, gemakkelijk het middel zijn om verscheidene soorten van planten op een eiland te brengen, dat ver van het vaste land ligt verwijderd.

Ofschoon de bek en de pooten der vogels gewoonlijk zuiver en schoon, dat is niet bemorst zijn, kan ik echter bewijzen, dat er somtijds aarde aan kleeft. Ik verzamelde eens 22 grein droog klei van den poot van een patrijs, en in dat klei was een steentje zoo groot als een wik. Nog een beter voorbeeld: Een vriend zond mij een poot van een waterhoentje, met een weinig drooge aarde of modder er aan, wegende slechts 9 grein en bevattende een zaadje van een bies, de *Juncus bufonius*, 't welk ontkiemde en bloeide. De heer Swaysland van Brighton deelt mij mede, dat hij dikwijls kwikstaarten geschoten had, als zij pas in Engeland op den trek aankwamen, voordat zij nog op den bodem hadden gerust, en niet zelden heeft hij waargenomen, dat zij kleine hoeveelheden modder aan de pooten vertoonden. Vele voorbeelden zijn er te geven van

het feit, dat aarde gewoonlijk zaden bevat. Prof. Newton zond mij den poot van een soort van patrijs, de *Caccabis rufa*, die gekwetst was geworden en niet kon vliegen, met een bal van drooge aarde er aan klevende en zes en een half ons wegende. Die aardklomp was drie jaar lang bewaard gebleven, doch toen hij verbroken, bevochtigd en onder een broeiklok gelegd was, ontsproten er niet minder dan 82 planten uit. Deze planten bestonden uit 12 éénzaadlobbigen, waaronder de gewone gerst en ten minste één soort van gras, en uit 70 tweezaadlobbigen, die naar de jonge bladen of zaadlobben te oordeelen, tot ten minste drie verschillende soorten behoorden. Als wij zulke dingen weten, kunnen wij niet twifelen of vele vogels, die jaarlijks door windvlagen over groote oppervlakten zee gewaaid worden en die jaarlijks op den trek over zeeën moeten vliegen, nu en dan zaden overbrengen met den modder, die aan hun pooten of bekken vastgekleefd zit. Denk eens aan de millioenen kwartels, die jaarlijks over de Middellandsche zee trekken, en zou er wel eenige twijfel aan zijn of de aarde, die aan hun pooten kleeft, bevat eenige kleine zaadkorreltjes? Wij komen in het vervolg op dit onderwerp terug.

Daar het bekend is, dat drijvende ijsbergen somtijds beladen zijn met aarde en steenen; dat zij zelfs gezien zijn met heesters, beenderen en het nest van een landvogel, kan ik niet inzien waarom ook zij niet somtijds zaadkorrels in de noordelijke en zuidelijke poolstreken van de eene plaats naar de andere gebracht zullen hebben, gelijk door Lyell wordt beweerd; en waarom zij zulks gedurende den ijstijd niet gedaan zullen hebben, van het eene gedeelte der nu gematigde luchtstreek naar het andere. Ik vermoed, dat de Azoren gedurende den ijstijd vele zaden, door het ijs aangebracht, zullen hebben ontvangen. Ik vermoed zulks vooreerst ten gevolge van het groote getal soorten van planten, welke op die eilanden groeien en tevens aan Europa gemeen zijn, meer dan op andere eilanden, welke dichter bij het vaste land liggen: en ten tweede — zooals H. C. Watson heeft opgemerkt, wegens het min of meer noordsche karakter der flora in verhouding tot de breedte-ligging. Op mijn verzoek schreef Sir Charles Lyell aan Hartung om te vragen, of hij zwerfblokken op die eilanden gevonden had; hij antwoordde, dat hij groote brokken van graniet en andere gesteenten, die niet in den archipel te huis behooren, had gevonden. Daaruit mogen wij afleiden, dat voorheen drijvende ijsbergen hun steenlading op de kusten dezer eilanden hebben ontscheept, en het is ten minste mogelijk, dat zij tevens de zaden van noordsche planten zullen hebben aangebracht.

Indien dus de verschillende bovengemelde middelen van vervoer, en tevens vele andere nog onbekende middelen gedurende eeuwen en duizenden van jaren, jaar in jaar uit in werking zijn geweest —

waaraan niet te twijfelen valt — dan zou het wel zonderling zijn, als er niet vele planten op zulke wijze vervoerd zijn geworden. Zulke middelen van vervoer worden somtijds toevalligen geheeten, maar ten onrechte: de stroomen der zee zijn geenszins toevallig evenmin als de passaatwinden zulks zijn. Wij moeten evenwel tevens opmerken, dat er nauwelijks een van die middelen van vervoer is, waardoor zaad zeer ver vervoerd kan worden; want het zaad blijft niet levend als het langen tijd aan de werking van het zeewater is blootgesteld, en ook niet als het lang in den krop of in de darmen van vogels blijft. Desniettemin zijn die middelen voldoende om zaad over te brengen van eiland tot eiland of van een vast land tot een eiland, over zeearmen van eenige honderd mijlen breedte, maar niet van de Oude wereld tot de Nieuwe of omgekeerd. De flora's van die ver van elkander gelegene vaste landen zullen door zulke middelen niet vermengd geraken, maar even verschillend blijven als wij nu zien, dat zij zijn. De stroomen des oceaans zullen nooit levende zaden van Noord-Amerika naar Europa voeren, ofschoon zij soms op de westelijke kusten van Groot-Brittanje en Noorwegen zaden uit de West-Indiën brengen, die, al waren zij niet reeds gedood door zoo lang in zout water gelegen te hebben, toch ons europeesch klimaat niet zouden verduren. In bijna elk jaar worden er een of twee landvogels van Noord-Amerika door den wind over de geheele Atlantische zee gedreven, en op de westelijke kust van Engeland of Ierland geworpen; doch door die landverhuizers kan er slechts op één wijze zaad medegebracht worden, namelijk als er slijk aan hun pooten kleeft, en dit is op zich zelf genomen reeds een zeer zeldzaam geval. En zelfs al was dit het geval, hoe klein zou de kans zijn, dat een zaadkorreltje juist in een gunstige aarde viel en tot ontkiemen kwam. Doch het zou een groote dwaling zijn te beweren, dat — wijl een wel bewoond eiland, gelijk Engeland, in de laatste eeuwen geen landverhuizers van Europa of van een ander vast land, door zulke bij gelegenheid werkende middelen heeft ontvangen — een weinig bewoond eiland, ofschoon verder van het vaste land gelegen, door dergelijke middelen daarom ook geen landverhuizers ontvangt. Ik twijfel niet of van twintig zaadkorrels of dieren, die naar een ander eiland worden over gebracht, zelfs al is het veel minder dicht bewoond dan Engeland, zal nauwelijks één zoo wel geschikt zijn voor de nieuwe woonplaats, dat het daar inheemsch wordt. Maar dit is, dunkt mij, geen deugdelijk bezwaar tegen hetgeen door zulke middelen van vervoer, als wij boven hebben opgesomd, kan geschieden gedurende den langen geologischen tijd, waarin een eiland opgeheven en gevormd werd, en voordat het door planten en dieren werd bewoond. Op een onbewoond eiland, waar weinig of geen vernielende insekten of vogels leven, zal bijna elke zaadkorrel, die er bij toe-

val aan land komt, zekerlijk ontkiemen en in het leven blijven, indien de plant slechts voor het klimaat is geschikt.

DE VERSPREIDING GEDURENDE DEN IJSTIJD.

De volkomene gelijkheid van vele planten en dieren op bergtoppen, die van elkander zijn gescheiden door honderde mijlen laag land, waarin de bergbewoners niet bij mogelijkheid zouden kunnen bestaan, is een van de beste bewijzen voor het feit, dat de zelfde soort op verschillende punten kan leven, zonder dat er een schijn van mogelijkheid bestaat, dat zij van de eene plaats naar de andere is verhuisd. Waarlijk het is zeer merkwaardig te zien, dat er zoo veel van de zelfde planten leven op de besneeuwde toppen der Alpen of Pyreneën en in de noordelijkste gedeelten van Europa; maar het is nog veel merkwaardiger, dat de planten der Witte bergen in de Vereenigde Staten van Amerika de zelfden zijn als die van Labrador, en bijna allen de zelfden als die van de hoogste bergen van Europa, volgens zeggen van Asa Gray. Reeds in 1747 gaven zulke feiten Gmelin aanleiding om te besluiten, dat de zelfde soort onafhankelijk op verscheidene van elkander verwijderde punten was geschapen; en wij zouden in dat geloof gebleven zijn, indien Agassiz en anderen niet de aandacht der natuurkundigen met aandrang op den ijstijd hadden gericht — op den ijstijd, die, zooals ons terstond zal blijken, een eenvoudige verklaring geeft van die feiten. Wij hebben een menigte bewijzen van allerlei aard, dat, in een zeer jong geologisch tijdvak, het midden van Europa zoowel als van Noord-Amerika een koud klimaat heeft gehad. De puinhoopen van een verbrand huis spreken niet duidelijker van het vuur, dat hen eens verteerde, dan de bergen van Schotland en Wales met hun gegroefde hellingen, afgeslepen oppervlakten en zwerfblokken spreken van de bergijsstroomen, waarmede hun dalen eens waren gevuld. Zoo grootelijks is het klimaat van Europa sedert veranderd, dat er in het noorden van Italie reusachtige steendijken, morainen, zijn, door oude bergijsstroomen daar neder gelegd, die nu bedekt zijn met mais en begroeid met den wijnstok. In een groot gedeelte der Vereenigde Staten wijzen zwerfblokken en gesteenten door drijvende ijsbergen gegroeft en gekrast, ten duidelijkste op het bestaan van een vroeger koud tijdperk.

De vroegere invloed van het koude klimaat op de verspreiding der bewoners van Europa, zooals die met de grootste klaarheid

door Edward Forbes is voorgesteld, komt in de hoofdzaak op het volgende neder. Doch wij zullen de daardoor gebeurde veranderingen het gemakkelijkst volgen, door ons te verbeelden, dat er langzamerhand een nieuwe ijstijd intreedt en dan weder verdwijnt zooals het voorheen is gebeurd. Toen het kouder werd en elke zuidelijke landstreek geschikt werd voor noordsche schepselen, maar tevens ook slecht geschikt voor hare vroegere meer gematigde wezens, werden de laatsten verdrongen en namen de eersten hun plaatsen in. De bewoners der meer gematigde landstreken trokken ten zelfden tijde meer zuidwaarts, tenzij zij door slagboomen werden gekeerd: in dat geval stierven zij uit. De bergen werden met sneeuw en ijs bedekt, en de vroegere bewoners der bergen daalden af naar de vlakten aan den voet. Toen de koude haar top punt bereikte, was er een noordsche fauna en flora over het midden van Europa, zoover zuidwaarts als de Alpen en Pyreneën, ja zelfs tot in Spanje verspreid. De streken der Vereenigde Staten, die nu een gematigd klimaat hebben, waren eveneens met noordsche planten en dieren bedekt; en dezen moeten bijna de zelfden als in Europa zijn geweest, want de tegenwoordige bewoners der landen en zeeën rondom de pool, die wij onderstellen overal naar het zuiden te zijn getrokken, zijn overal in de poolstreken zeer gelijk aan elkander. Wij mogen onderstellen, dat de ijstijd iets vroeger of iets later in Amerika kwam dan in Europa, zoodat de verhuizing zuidwaarts ook iets vroeger of later geschiedde, maar dit zal geen invloed op de gevolgen hebben gehad.

Toen de warmte terugkeerde, trokken de noordsche vormen ook weder noordwaarts terug, gevolgd op dien terugtocht door de bewoners der meer gematigde landstreken. En toen de sneeuw aan den voet der bergen smolt, vestigden de noordsche vormen zich gedeeltelijk op den daardoor ontblooten en ontdooiden bodem, al hooger en hooger klimmende, naarmate de warmte toenam: terwijl hun broeders hun reis naar het noorden vervolgden. Daarom, toen de warmte ten volle terug gekomen was, bevonden de zelfde noordsche soorten, die eens bij elkander op de lage landen der Oude en Nieuwe werelden hadden geleefd, zich hier en daar afgezonderd van elkander en in tweeën verdeeld, op verschillende toppen van gebergten en in de poolstreken van de beide halfronden.

Op deze wijze is het ons verklaarbaar, hoe het komt dat de planten de zelfden zijn, op punten zoo ver van elkander verwijderd als de bergen der Vereenigde Staten en van Europa. Zoo ook kunnen wij het feit verklaren, dat de planten van elk gebergte meer bijzonder verwant zijn tot de noordsche vormen, die het even koud of bijna even koud hebben als zij, en ten noorden van die bergplanten leven: want de verhuizing, toen het koud werd, en de terugtocht, toen de warmte terug keerde, zullen beiden zuid en noord gericht

zijn geweest. De bergplanten van Schotland, gelijk door H. C. Watson is opgemerkt, en die der Pyreneën, zooals Ramond heeft bevonden, zijn meer bijzonder verwant aan de planten van het noorden van Skandinavië; die van de Vereenigde Staten aan die van Labrador; en die van de bergen van Siberie aan de planten van het noorden van dat land. Die feiten, gegrond op het bestaan van een ijstijd, schijnen mij toe zoo voldoende de tegenwoordige verspreiding van de berg- en poolbewoners van Europa en Amerika te verklaren, dat als wij in andere streken de zelfde soorten op ver van elkander gelegene bergtoppen aantreffen, wij zonder verder beraad mogen besluiten, dat een kouder klimaat die soorten veroorloofd heeft om over de tusschen gelegene lage vlakten heen te verhuizen; en tevens dat die lage vlakten sedert voor het bestaan dier soorten te warm zijn geworden.

Indien het klimaat sedert den afloop van den ijstijd eenige graden warmer geweest is dan het tegenwoordig is — gelijk sommige geologen in Amerika gelooven, dat het geval is geweest, vooral ten gevolge der verspreiding van den fossielen *Gnathodon* — dan moeten de noordsche en de gematigde wezens in een zeer lang geleden tijdperk een weinig verder noordwaarts zijn getrokken, en vervolgens zich in hun tegenwoordige woonplaatsen hebben gevestigd: doch ik heb geen enkel overtuigend bewijs van dien eenigszins warmeren tusschentijd, sedert den ijstijd en thans, kunnen vinden.

De noordsche vormen zullen gedurende hun verhuizing naar het zuiden en den opvolgenden terugtocht naar het noorden aan bijna het zelfde klimaat blootgesteld zijn geweest, en, wat wel in acht genomen moet worden, zij zullen tot één lichaam vereenigd geweest, dat is, zij zullen bij elkander zijn gebleven. Gevolgelyk zullen hun wederzijdsche verhoudingen niet verstoord zijn geworden, en, in overeenstemming met de leer, die in dit boek wordt verkondigd, zullen zij geen belangrijke wijzigingen hebben ondergaan. Doch met onze bergsoorten, die afgezonderd bleven bestaan van het oogenblik waarop de warmte terugkeerde, eerst aan den voet en later op de toppen der bergen, zal het geval een weinig verschillend zijn geweest. Want het is niet denkbaar, dat alle noordsche soorten op gebergten, ver van elkander gelegen, achtergelaten en daar sedert altijd in het leven zullen zijn gebleven. Zij zullen alzoo naar alle waarschijnlijkheid vermengd geworden zijn met oude bergbewoners, die op de bergen geleefd moeten hebben vóór het begin van den ijstijd, en die gedurende den koudsten tijd tijdelijk naar de vlakten verdreven zijn geworden: zij moeten derhalve aan den invloed van eenigszins verschillende omstandigheden onderworpen zijn geweest. Hun wederkeerige verhoudingen zullen dus eenigermate gestoord zijn geworden: gevolgelyk zullen zij vatbaar geworden zijn voor wijzigingen, en dit, wij zien het, is het geval geweest.

Immers, als wij de tegenwoordige bergplanten en dieren der verschillende europeesche gebergten, ofschoon vele soorten de zelfden zijn, vergelijken met sommige hedendaagsche rassen, moeten wij eenigen als twijfelachtige vormen beschouwen, en anderen als onderscheidene, maar naverwante of vertegenwoordigende soorten rangschikken.

Om duidelijker te maken wat, naar ik geloof, gedurende den ijstijd is gebeurd, stellen wij, dat in het begin van dien tijd de schepselen van het noorden de zelfden waren rondom de pool, als die welke er nu zijn. Doch de voorgaande opmerkingen over de verspreiding zijn niet op poolbewoners alleen van toepassing, maar ook op vele onder-noordelijke en op eenige weinige noordelijk gematigde vormen, want sommigen daarvan zijn de zelfden op de lagere bergen en de vlakten van Noord-Amerika en Europa. Met recht mag men vragen, hoe ik er toe kom om te stellen, dat de onder-noordelijke en de noordelijk gematigde vormen de zelfden waren op de geheele wereld in het begin van den ijstijd. In onze dagen worden de onder-noordelijke en de noordelijk gematigde vormen der Oude en Nieuwe werelden van elkander gescheiden door den Atlantischen oceaan en het noordelijkste gedeelte der Stille zee. Gedurende den ijstijd, toen de bewoners der Oude en Nieuwe werelden verder zuidwaarts leefden dan tegenwoordig het geval is, moeten zij door nog bredere zeeën gescheiden zijn geweest. Ik geloof, dat de bovengemelde zwaarigheid opgelost kan worden door te stellen, dat er nog vroegere klimaatveranderingen van een tegenovergestelden aard geschied zijn. Wij hebben redenen genoeg om te gelooven, dat gedurende het jongere pliocene tijdperk, vóór den ijstijd en terwijl de meeste bewoners der aarde soortelijk de zelfden waren als tegenwoordig, het klimaat warmer was dan het thans is. Derhalve mogen wij onderstellen, dat de wezens, die nu in het klimaat van den 60^{sten} breedtegraad leven, gedurende het pliocene tijdperk meer noordelijk bij den poolkring op een breedte van 66 tot 67 graden, en dat de echt noordsche schepselen toen op de eilanden en schiereilanden nog nader bij de pool leefden. En als wij nu de aardglobe beschouwen, dan zien wij, dat er onder den poolkring een bijna onafgebroken land ligt, namelijk van het westen van Europa door Siberie heen tot het oosten van Amerika. Aan dat bijna onafgebroken rondom de pool liggende land en aan de daaruit voortvloeiende gemakkelijke van landverhuizing heen en weer in een meer gunstig klimaat, schrijf ik de gelijkheid toe van de onder-noordelijke en de noordelijk gematigde vormen der Oude en Nieuwe werelden, in een tijdperk, vroeger dan de ijstijd.

Om vroeger gemelde redenen, geloof ik dat onze vaste landen langen tijd in bijna de zelfde betrekkelijke verhouding tot elkander zijn geweest, ofschoon zij hier en daar groote veranderingen van vorm en van het waterpas des bodems mogen hebben ondergaan.

Ik ben zeer genegen dat gevoelen nog verder uit te strekken, en te stellen, dat gedurende een vroeger en warmer tijdperk, zooals het oudere pliocene, een menigte van de zelfde planten en dieren het bijna onafgebrokene land rondom de pool bewoonden, en dat die planten en dieren, zoowel in de Oude als in de Nieuwe wereld, langzamerhand begonnen naar het zuiden te verhuizen, toen het klimaat minder warm begon te worden, lang vóór het begin van den ijstijd. Wij zien nu, naar mijn gevoelen, hun afstammelingen, meestal in gewijzigden toestand, in de midden gedeelten van Europa en van Noord-Amerika. Uit dit oogpunt kunnen wij de verwantschap, gepaard met de zeer geringe gelijkheid tusschen de schepselen van Noord-Amerika en Europa verklaren — een verwantschap, die zeer merkwaardig is, als wij denken aan den afstand van beide landen en hun scheiding door de Atlantische zee. Wij kunnen verder het zonderlinge, door verscheidene waarnemers opgemerkte feit verklaren, dat de schepselen van Europa en Amerika gedurende de latere tertiaire tijdvakken nader aan elkander verwant waren, dan zij in den tegenwoordigen tijd zijn. Immers, gedurende die warmere tijden waren de noordelijke gedeelten der Oude en Nieuwe werelden bijna een onafgebroken land, hetwelk als een brug diende, die sedert door de koude onbegaanbaar gemaakt is, en dus niet meer dienstig voor de verhuizingen der bewoners van het eene land naar het andere en omgekeerd.

Gedurende de langzaam afnemende warmte van het pliocene tijdperk moeten de verhuizende soorten van Europa en Amerika, zoodra zij zuidwaarts van den poolkring kwamen, volkomen van elkander afgesneden zijn geworden. Die scheiding, ten minste wat de schepselen der meer gematigde streken betreft, moet langen tijd geleden plaats hebben gehad. En toen de planten en dieren zuidwaarts trokken, moeten zij vermengd zijn geworden met de meer zuidelijk wonende wezens, en daarmede in mededinging zijn geraakt, en dit zoowel in Europa als in Amerika. Gevolgelyk was alles gunstig voor groote wijzigingen — veel gunstiger dan voor de bergbewoners, die afgezonderd achterbleven op de toppen der bergen en in de poollanden der beide vaste landen, in een veel jonger tijdperk. Daardoor is veroorzaakt dat, als wij de thans levende bewoners der gematigde streken van Amerika en Europa met elkander vergelijken, wij zeer weinig gelijke soorten vinden — hoewel Asa Gray bewezen heeft, dat er meer planten de zelfden of gelijken zijn dan men vroeger onderstelde. Maar wij vinden in elke groote klasse vele vormen, die door sommige natuurkundigen voor plaatselijke rassen en door anderen voor verschillende soorten worden gehouden, en ook een menigte naverwante of plaatsvervangende of vertegenwoordigende soorten, die door alle natuurkundigen als soortelyk verschillend worden beschouwd.

Zooals het op het land was, is het ook in de wateren des oceaans geweest. Een langzame verhuizing naar het zuiden van een zee-fauna, gedurende het pliocene of een iets vroeger tijdperk, is merkbaar langs de kusten onder den poolkring, en bewijst de gemeenschappelijke afkomst met wijzigingen van de soorten, die nu volkomen van elkander gescheiden voorkomen. Zoo, dunkt mij, kunnen wij de aanwezigheid verklaren van vele thans bestaande en tertiaire vertegenwoordigende vormen op de oostelijke en westelijke kusten van de gematigde gedeelten van Noord-Amerika. Ook kunnen wij daaruit verklaren, hoe het komt dat vele naverwante schaaldieren, eenige visschen en andere zeedieren leven in de Middellandsche zee en in de zeeën van Japan — zeeën nu door een vast land en door bijna een geheel halfroond van water gescheiden.

Die verwantschap zonder gelijkheid aan elkander van de bewoners dier zeeën welke thans gescheiden zijn, en ook van de verledene en tegenwoordige bewoners der gematigde landen van Noord-Amerika en Europa, is volkomen onverklaarbaar uit het oogpunt van een onafhankelijke schepping. De aanhangers van die leer kunnen niet zeggen, dat die soorten aan elkander gelijk geschapen zijn, in overeenstemming met de bijna gelijke physische levensvoorwaarden van elk gebied. Neen, vergelijken wij zekere gedeelten van Zuid-Amerika met de zuidelijke landen der Oude wereld, dan vinden wij landstreken volkomen met elkander overeenstemmend in alle physische voorwaarden, maar door ten hoogste van elkander verschillende planten en dieren bewoond.

Doch wij moeten tot ons eigenlijk onderwerp, tot den ijstijd, terugkeeren. Ik geloof, dat het denkbeeld van Forbes zeer ver uitgestrekt kan worden. In Europa vinden wij de beste bewijzen van een ijstijd of een koud tijdperk in de gesteenten van de westkust van Engeland tot die van den Oeral, en van de Noordkaap tot de Pyreneën. Uit bevrorene zoogdieren en uit de natuur der bergplanten van Siberie mogen wij afleiden, dat ook dat land op gelijke wijze werd aangedaan. In het Himalaya gebergte heeft het bergijs op plaatsen, 900 mijlen van elkander verwijderd, de sporen van zijn naar beneden zakken, zichtbaar in de groeven en krassen der rotsen, achtergelaten; en Dr. Hooker zag in Sikkim mais groeien op reusachtige oude steendijken. Ook ten zuiden van den evenaar hebben wij op Nieuw-Zeeland het bewijs van de vroegere werking van het ijs; de zelfde planten, op zeer ver van elkander gelegene bergtoppen van dat eiland groeiende, verhalen de zelfde geschiedenis. En als het waar is, hetgeen men beweert, dan zien wij ook een duidelijk bewijs van den invloed van het ijs in de zuid-oostelijke gedeelten van Nieuw-Holland.

En wat zien wij in Amerika? In het noordelijke gedeelte vindt men door het ijs daarheen gevlotte zwerfblokken, op de oostkust

zelfs op 36 en 37 graden NB., en op de westkust, waar het klimaat thans zoo geheel anders is, op 46°: ook op de Rocky-Mountains vindt men zwerfblokken. In de Cordilleras van midden-Amerika strekte het bergijs zich eenmaal veel verder naar beneden uit dan tegenwoordig. In Chile werd ik zeer getroffen door het zien van een grooten dam van grint en keien, ongeveer 800 voet dik, dwars door een dal der Andes gelegen: ik ben overtuigd, dat die grintdam niets anders is als een reusachtige steendijk, een moraine, liggende ver beneden het ondereinde van elken tegenwoordigen bergijsstroom. Nog meer zuidelijk op beide zijden van dat werelddeel, van den 41^{sten} graad tot de uiterste zuiderspits, vinden wij de duidelijkste bewijzen van een vroegeren koudentijd, in de groote zwerfblokken, die daar liggen op plaatsen ver verwijderd van de bergen, waaruit zij afkomstig zijn.

Wij weten niet of de ijstijd op al die verschillende punten ten zelfden tijde heerschte. Maar het is vrij duidelijk, dat die tijd in het laatste geologische tijdperk besloten was. Ook hebben wij goede bewijzen, dat hij op alle plaatsen een ondenkbaar langen tijd, bij jaren gerekend, heeft geduurd. De koude mag gekomen en vertrokken zijn op het eene punt der aarde vroeger dan op het andere, maar op alle punten heeft zij lang geduurd en overal was zij gelijktijdig in geologischen zin; en daarom schijnt het mij toe dat zij, ten minste gedurende een gedeelte van het tijdperk, werkelijk gelijktijdig over de geheele aarde bestond. Wij mogen ten minste aannemen, dat de werking van het ijs waarschijnlijk gelijktijdig was op de oost- en westkusten van Noord-Amerika, in de Cordilleras onder den evenaar, tusschen de keerkringen en op beide zijden van het zuidelijke gedeelte van dat vaste land. Als dit waar is, dan is het moeilijk niet te gelooven, dat de luchtgesteldheid der geheele wereld in dat tijdperk overal en gelijktijdig kouder was dan thans. Doch voor ons doel is het genoeg als wij slechts mogen aannemen, dat de temperatuur gelijktijdig lager was op zekere breede, overlangs loopende strooken der aarde.

Uit het oogpunt nu dat de geheele wereld, of ten minste dat breede overlangsehe strooken der aarde van pool tot pool eenmaal gelijktijdig kouder dan thans zijn geweest, valt het gemakkelijk de tegenwoordige verspreiding van de zelfde of verwante soorten te verklaren. Dr. Hooker heeft bewezen, dat ongeveer veertien of vijftien soorten van zichtbaar bloeiende planten van het Vuurland, die een groot deel der schrale flora van dat land vormen, ook aan Europa gemeen zijn, hoe ver beide punten ook van elkander af zijn gelegen: bovendien vindt men op beide plaatsen zeer naverwante soorten. Op de hooge bergtoppen van midden-Amerika vindt men een menigte soorten, die tot europeesche geslachten behooren. Op de hoogste bergen van Brazilië werden eenige europeesche soorten,

die niet op de warme lage vlakten voorkomen, door Gardner gevonden. Zoo vond reeds langen tijd geleden Von Humboldt op de Silla van Caracas soorten, die tot de kenmerkende geslachten der Cordilleras behooren. Op de bergen van Abessinie groeien verscheidene europeesche vormen, en ook eenige vertegenwoordigende vormen van de bijzondere flora der Kaap de Goede Hoop. Aan de Kaap de Goede Hoop vindt men eenige europeesche soorten, die er niet door den mensch zijn gebracht, en op de bergen vindt men dáár eenige vertegenwoordigende europeesche vormen, die niet binnen de keerkringsgedeelten van Afrika worden gevonden. Op den Himalaya en op de afgezonderde bergketenen van het Indische schiereiland, op de bergtoppen van Ceylon en op de vulkanische kegels van Java groeien vele planten, die òf volkomen de zelfden zijn òf elkander en tevens eenige europeesche planten vertegenwoordigen, en die niet gevonden worden op de tusschen gelegene lage vlakten. Een lijst der planten, verzameld op de hooge toppen van Java, is een schets van een verzameling van planten, gemaakt op een heuvel van Europa. Nog merkwaardiger is het, dat de zuidelijke vormen van Nieuw-Holland duidelijk vertegenwoordigd worden door de planten, die op de bergtoppen van Borneo groeien. Eenigen dier nieuw-hollandsche vormen strekken zich uit, naar ik van Dr. Hooker verneem, over de hoogten van het schiereiland van Malakka, en zijn dun verspreid aan den eenen kant over Indie en aan den anderen kant tot in Japan. Op de zuidelijke bergen van Nieuw-Holland heeft Dr. F. Müller verscheidene europeesche soorten ontdekt: andere soorten, niet door den mensch overgebracht, komen voor op de lage vlakten; en volgens Dr. Hooker is er een lange lijst te maken van europeesche geslachten, die wel op Nieuw-Holland gevonden worden, maar niet in de tusschen gelegene heete luchtstreken. In het schoone werk getiteld *Introduction to the Flora of New Zealand*, van Dr. Hooker, vindt men dergelijke merkwaardige feiten in betrekking tot dat groote eiland opgesomd. En uit dit alles blijkt het dus, dat over de geheele aarde de planten, die op de hooge bergtoppen en op de gematigde lage vlakten van beide halfronden, namelijk het noordelijke en het zuidelijke, groeien, somtijds volkomen de zelfden zijn, doch dat zij nog veel vaker soortelijk verschillen, ofschoon zij op de nauwste wijze aan elkander zijn verwant.

Doch dit korte overzicht betreft slechts planten alleen: er kunnen evenwel volkomen dergelijke feiten betreffende de verspreiding van landdieren opgesomd worden. Ook van zeebewoners is het zelfde bekend. Tot een voorbeeld mag ik een opmerking van Prof. Dana, die in dezen voorzeker het hoogste gezag heeft, aanhalen. Die geleerde zegt: „het is zekerlijk een merkwaardig feit, dat Nieuw-Zeeland veel meer in zijn schaaldieren op Groot-Brittanje,

zijn tegenvoeter, gelijkt, dan op eenig ander gedeelte der wereld." Ook J. Richardson spreekt over het voorkomen op de kusten van Nieuw-Zeeland, van Van Diemensland en van andere eilanden van Australie, van noordelijke vischvormen. Dr. Hooker meldt mij, dat vijf en twintig soorten van wieren gemeen zijn aan Nieuw-Zeeland en aan Europa, doch niet in de tusschengelegene keerkringzeeën worden gevonden.

Wij moeten opmerken, dat de noordelijke soorten en vormen, die in de zuidelijke gedeelten van het zuidelijke halfrond en op de bergtoppen van de keerkringstreken gevonden worden, niet noord-sche vormen zijn, maar tot de noordelijk gematigde luchtstreken behooren. H. C. Watson zegt: „van de pool naar den evenaar trekkende, ziet men, dat de bergflora's al minder en minder noordsch worden." Vele vormen, die op de bergen van de warme streken der aarde en op het zuidelijke halfrond leven, zijn twijfelachtige vormen, en worden door eenige natuurkundigen voor soortelijk verschillend, door anderen voor rassen gehouden; maar sommigen zijn wezenlijk de zelfden, en velen, ofschoon na verwant aan noord-sche vormen, moeten als verschillende soorten worden beschouwd.

Laat ons nu zien, welk licht er door de bovengemelde feiten verspreid wordt over het geloof, gesteund door een menigte geologische bewijzen, dat de geheele aarde of ten minste een groot gedeelte daarvan gedurende den ijstijd veel kouder was dan tegenwoordig. De ijstijd, bij jaren gerekend, moet zeer lang geweest zijn; en als wij bedenken over welke groote ruimten inheemsch geworden dieren en planten binnen weinige eeuwen verspreid zijn geworden, dan moet die ijstijd meer dan genoeg zijn geweest om een zeer groote verhuizing te veroorloven. Toen het langzamerhand kouder werd, zullen alle planten en dieren der keerkringen van beide zijden naar den evenaar zijn getrokken, gevolgd op dien tocht door de schepselen der gematigde streken, en dezen op hun beurt door de noordsche vormen. De keerkringsplanten stierven waarschijnlijk grootendeels uit; in hoe verre kan niemand zeggen: misschien bezaten de keerkringsgewesten voorheen evenveel soorten als wij tegenwoordig aan de Kaap de Goede Hoop en in de gematigde gedeelten van Nieuw-Holland zien opgehoopt. Wijl wij weten, dat vele keerkringsplanten en dieren een vrij groote koude kunnen verduren, zullen er misschien velen aan de vernieling zijn ontkomen, hetzij door een min of meer gematigd worden der temperatuur, hetzij door zich te vestigen in de laagste, meest beschutte en warmste gewesten. Doch wij moeten daarom toch nooit vergeten, dat alle keerkringbewoners min of meer geleden moeten hebben. Aan den anderen kant zullen de gematigde schepselen, nadat zij verder naar den evenaar getrokken waren, ofschoon in nieuwe omstandigheden geplaatst, toch minder geleden hebben:

het is zeker, dat vele gematigde planten, als zij voor mededingers beveiligd worden, in een veel warmer klimaat kunnen leven dan waarin zij te huis behooren. Daarom is het dunkt mij mogelijk — in acht nemende, dat de keerkringschepselen in lijdenden toestand waren, en niet in staat om het intrekken van landverhuizers in hun gebied te weren — dat zeker aantal van de krachtigste en heerschende gematigde vormen de inboorlingen hebben verdrongen, en den evenaar bereikt hebben, of dien zelfs overtrokken zullen zijn. Die vijandelijke inval zal zeer begunstigd zijn geworden door de hoogte van het land, en misschien ook door de droogte van het klimaat; want Dr. Falconer meldt mij, dat het de vochtigheid met de warmte der keerkringen is, die zoo hoogst noodlottig is voor de overblijvende planten van een gematigd klimaat. Maar aan den anderen kant zullen juist de vochtigste en heetste gewesten een toevluchtsoord voor de keerkringschepselen zijn geweest. De bergketenen ten noordwesten van den Himalaya en de lange keten der Cordilleras schijnen de twee groote wegen geweest te zijn, langs welke de verhuizing geschiedde. Het is een merkwaardig feit, hetwelk mij voor eenigen tijd door Dr. Hooker werd medegedeeld, dat alle zichtbaar bloeiende planten, ongeveer zes en veertig in getal, gemeen aan het Vuurland en aan Europa, nog gevonden worden in die deelen van Noord-Amerika, welke op den reisweg gelegen moeten hebben. Doch ik twijfel er niet aan, of sommige gematigde schepselen drongen in en zelfs door de lage landen der keerkringen, in den tijd, toen de koude het hevigst was — gelijk noordsche vormen zelfs vijf en twintig breedtegraden verhuisd zijn, namelijk uit hun geboorteplaatsen tot den voet der Pyreneën. In dat tijdperk van koude was, naar ik geloof, het klimaat onder den evenaar op het waterpas der zee ongeveer gelijk aan dat, hetwelk dáár nu heerscht op een hoogte boven de zee van zes of zeven duizend voet. In dat tijdperk van koude was, naar ik geloof, een groote uitgestrektheid laag land der keerkringen bekleed met een gemengd gematigden en keerkringsplantengroei, gelijk aan die, welke tegenwoordig met zulk een groote weligheid den voet van den Himalaya bedekt.

Op die wijze nu, geloof ik, verhuisden een groote menigte planten, eenige landdieren en ook eenige zeedieren, gedurende den ijstijd, van de noordelijke en zuidelijke gematigde streken naar die tusschen de keerkringen, en sommigen trokken zelfs over den evenaar. Toen het weder warmer werd, moesten die vormen der gematigde streken natuurlijk hooger op de bergen klimmen, wijl zij in de lage landen uitstierven; die, welke den evenaar niet bereikt hadden, keerden noordwaarts en zuidwaarts naar hun vorige woonplaatsen terug; maar de vormen, vooral de noordschen, die den evenaar waren overgetrokken, gingen al verder en verder

van hun woonplaatsen af naar de meer gematigde breedten van het tegenovergestelde halfrond. Ofschoon wij reden hebben om te gelooven, vooral door geologische feiten, dat de geheele troep noordsche wezens nauwelijks eenige wijziging onderging gedurende de lange verhuizing naar het zuiden en den terugtocht naar het noorden — het geval zal toch geheel anders zijn geweest met die indringers, welke zich op de gebergten der keerkringen en op het zuidelijke halfrond voor goed vestigden. Die schepselen, door anderen aan alle kanten omringd, zullen met vele nieuwe vormen des levens te strijden hebben gehad, en het is waarschijnlijk, dat vele wijzigingen in gewoonten, vorm en lichaamsinrichting daarvan het gevolg zijn geweest, en hun ten voordeele hebben gestrekt. En zoo bestaan er dus velen van die landverhuizers — ofschoon nog ten volle door de erfelijkheid aan hun broederen van de noordelijke en zuidelijke halfronden verwant — tegenwoordig in hun nieuwe woonplaatsen als wel gekenmerkte rassen of als verschillende soorten.

Door Hooker ten opzichte van Amerika, en door Alph. de Candolle ten opzichte van Nieuw-Holland, is er vooral op gewezen, dat vele gelijke en verwante planten klaarblijkelijk van het noorden naar het zuiden en van het zuiden naar het noorden zijn getrokken. Wij zien evenwel minder zuidelijke dan noordelijke vormen op de bergen van Borneo en Abessinie. Ik vermoed, dat die grootere, dat is overwegende verhuizing van het noorden naar het zuiden te wijten is aan de grootere uitgestrektheid van het land in het noorden, en ook daaraan, dat de noordsche vormen in grooter getal aanwezig waren. Ten gevolge daarvan zullen zij door de natuurkeus en door de mededinging tot een hooger trap van volkomenheid of tot grootere macht gekomen zijn dan de zuidelijke vormen. En derhalve zullen de noordelijke vormen, toen zij gedurende den ijstijd met de zuidelijken vermengd werden, in staat zijn geweest om de laatsten, die zwakker waren, te verslaan. Volkomen het zelfde zien wij heden ten dage: namelijk dat zeer veel europeesche schepselen den bodem van La Plata bedekken en in minderen graad ook Nieuw-Holland, en dat zij de inboorlingen min of meer verslagen hebben. Integendeel, zeer weinig zuidelijke vormen zijn in Europa inheemsch geworden, ofschoon er huiden, wol en dergelijke dingen, geschikt om zaden over te brengen, in menigte in Europa gedurende de laatste twee of drie eeuwen uit La Plata, en sedert de laatste twintig of dertig jaar uit Nieuw-Holland zijn ingevoerd. Iets dergelijks moet er op de bergen tusschen de keerkringen zijn gebeurd. Er is geen twijfel aan of zij waren vóór den ijstijd begroeid met inlandsche bergplanten, maar dezen zijn bijna overal grootendeels geweken voor de meer heerschende vormen, gevormd in de grootere en meer volkomen ingerichte werkplaatsen van het noorden. Op vele eilanden

vindt men even veel of zelfs meer inheemsch gewordenen wezens dan inlandschen, en er zijn er waar de inboorlingen wel niet geheel uitgeroeid zijn, maar waar hun getal toch zeer is afgenomen, en dat is de eerste schrede tot vernietiging van de soort. Een berg is een eiland op het land: de bergen tusschen de keerkringen moeten voor den ijstijd volkomen afgezonderd zijn geweest, en ik geloof dat de wezens van die eilanden op het land moesten wijken voor die van het noorden, op de zelfde wijze als de wezens der echte eilanden overal in latere tijden geweken zijn voor de vormen van het vaste land, door den mensch inheemsch gemaakt.

Ik onderstel in geenen deele, dat alle moeielijkheden weggenomen zijn, door hetgeen ik hier heb gezegd over de verwantschap der soorten, die in de noordelijke en zuidelijke gematigde streken der aarde en op de bergen tusschen de keerkringen leven. Neen, er blijven nog altijd vele zwarigheden over. Ik beweer volstrekt niet, dat wij alle wegen en middelen ter verhuizing kennen, en evenmin, dat wij de reden weten waarom zekere soort is verhuisd en een andere niet; waarom zekere soort gewijzigd is geworden en aanleiding heeft gegeven tot het ontstaan van nieuwe vormen, en een andere onveranderd is gebleven. Wij zullen zulke feiten niet kunnen verklaren, dan tenzij wij in staat zijn om te zeggen, waarom de eene soort wel en de andere niet door den mensch in een vreemd land inheemsch gemaakt kan worden; waarom de eene soort een twee- of driemaal grooter gebied heeft, of twee- of driemaal meer gemeen is dan een andere en wel in de eigene woonplaatsen.

Ik zeide: er blijven nog altijd vele zwarigheden over. De merkwaardigsten zijn met een groote klaarheid opgesomd door Dr. Hooker in zijn kruidkundige werken over de zuidpoolstreken. Zij kunnen hier niet besproken worden. Ik wil hier slechts zeggen, dat wat betreft het voorkomen van de zelfde soorten op punten, zoo ver van elkander gelegen als Kerguelenland, Nieuw Zeeland en het Vuurland, ik het er voor houd, dat tegen het laatst van den ijstijd vooral ijsbergen de middelen geweest zijn ter verspreiding van die soorten, gelijk door Lyell wordt beweerd. Maar het bestaan van verscheidene, volkomen verschillende soorten, tot uitsluitend zuidelijke geslachten behoorende, op deze en andere punten van het zuidelijke halfrond, is, in verband met mijn leer van afkomst met wijzigingen, een veel moeielijker te verklaren geval. Want sommigen dier soorten zijn zóó verschillend, dat wij niet kunnen onderstellen, dat er tijd geweest is voor hare verhuizing sedert het begin van den ijstijd, en voor hare opvolgende wijziging in een gevorderden graad. Die feiten schijnen mij te wijzen op de omstandigheid, dat bijzondere en zeer verschillende soorten verhuisd zijn, in richtingen als stralen uit een middenpunt loo-

pende. Ik ben genegen zoowel op het zuidelijke als op het noordelijke halfmond een vroeger en warmer tijdperk vóór het begin van den ijstijd aan te nemen; toen de zuidpoollanden, die nu met ijs zijn bedekt, een zeer bijzondere en afgezonderde flora bezaten. Ik vermoed, dat eer die flora door het ijs werd vernietigd, er eenige weinige vormen ver uiteen verspreid werden naar verschillende punten van het zuidelijke halfmond, door bij gelegenheid werkende middelen van vervoer, en geholpen, als rustplaatsen op den tocht, door toen bestaande, maar nu gezonkene eilanden. Door zulke middelen geloof ik, dat de zuidelijke kusten van Amerika, Nieuw-Holland en Nieuw-Zeeland in meerdere of mindere mate de zelfde bijzondere vormen van plantenleven zullen hebben ontvangen.

Ook Charles Lyell heeft in krachtige taal gesproken over de uitwerkselen van groote veranderingen des klimaats op de verspreiding der soorten over de aarde. Ik geloof, dat de wereld in den nieuwsten tijd een groote omkeering heeft ondergaan, en dat er uit dat oogpunt, gepaard met de leer van wijziging door de natuurkeus, een menigte feiten in de tegenwoordige verspreiding zoowel van de zelfde, als van verwante vormen verklaard kunnen worden. De levende vloed heeft gedurende een korten tijd gevloeid van zuid en van noord naar den evenaar en heeft dien overtrokken, maar hij heeft met het meeste geweld van het noorden naar het zuiden gevloeid, zoodat hij het zuiden heeft overstroomd. Gelijk het getij het drijfhout op horizontale lijnen op het strand achterlaat, en die lijnen het hoogst liggen, waar de vloed het hoogst rijst, zoo heeft de levende vloed ook zijn drijfhout, zijn boven drijvende, dat is heerschende soorten, achtergelaten op onze bergtoppen, op een lijn langzaam rijzende van de noordsche lage vlakten tot een groote hoogte onder den evenaar. De onderscheidene wezens, op die wijze als op het strand geworpen, kunnen vergeleken worden met wilde rassen van het menschelijke geslacht in Amerika, die naar de hoogten gedreven worden en nu leven op de hoogvlakten van bijna elk land; die verjaagde stammen zijn de overblijfselen van de vroegere bewoners der omringende lage vlakten.

DE TIENDE HOOFDSTUK.

DE VERSPREIDING DER SOORTEN OVER DE AARDE. — VERVOLG.

Over de verspreiding van zoetwaterdieren en planten. — Over de bewoners van de eilanden des oceaans. — De afwezigheid van vorschachtige dieren, *Batrachiae*, en van landzoogdieren op eilanden. — Over de betrekkingen der eilanders tot de bewoners van het naaste vaste land. — Over volkplantingen met opvolgende wijzigingen. — Overzicht van het vorige en van dit hoofdstuk.

Daar meren en rivieren door landen van elkander gescheiden worden, zou men mogen onderstellen, dat zoetwaterbewoners niet ver in de zelfde landstreek verspreid kunnen zijn, en daar de zee een nog veel onoverkomelijker slagboom is, zou men mogen gelooven dat zij zich niet naar ver van elkander verwijderde landstreken hebben kunnen verspreiden. En toch is juist het tegenovergestelde waar. Niet slechts hebben vele zoetwatervormen, tot geheel verschillende klassen behorende, een zeer groot gebied; maar verwante soorten vindt men op een hoogst merkwaardige wijze zelfs over de geheele aarde verspreid. Ik herinner mij, hoe verwonderd ik was, toen ik voor het eerst de zoetwatervormen van Brazilië onderzocht, dat er zulk een groote gelijkheid was tusschen de zoetwaterinsekten en schelpdieren, en zulk een groote ongelijkheid tusschen de omringende landdieren vergeleken met die van Engeland.

Maar die geschiktheid van zoetwaterbewoners om zich zeer ver te verspreiden, kan in de meeste gevallen verklaard worden door dat het hun mogelijk is om dikwijls van den eenen vijver naar den anderen of van den eenen stroom naar den anderen te verhuizen: een vatbaarheid om ver verspreid te worden moet het noodzakelijke gevolg van zulk een geschiktheid zijn. Wij kunnen hier op slechts

weinige gevallen het oog vestigen. Men geloofde voorheen niet, dat er ooit in de zoete wateren van verschillende vaste landen de zelfde soort van visch voorkomt. Maar Dr. Günther heeft eenigen tijd geleden aangetoond, dat de *Galaxias attenuatus* voorkomt in Tasmania, Nieuw-Zeeland, de Falklands-eilanden en het vaste land van Zuid-Amerika. Dit is een zeer vreemd geval en wijst waarschijnlijk op een verspreiding uit een antarctisch middenpunt, gedurende een vroeger warm tijdperk. Evenwel wordt dit geval in zekere mate minder wonderlijk, als men weet, dat de soorten van dit geslacht in staat zijn om door onbekende middelen groote ruimten van den oceaan te doortrekken: zoo, bij voorbeeld, is er een soort gemeen aan Nieuw-Zeeland en aan de Auckland-eilanden, ofschoon deze streken ongeveer 230 mijlen van elkander verwijderd liggen. Ook zijn er eenige feiten, welke schijnen te bewijzen, dat zij bij gelegenheid ver verspreid kunnen worden door toevallige middelen: levende visschen worden in Indie niet zelden door waterhoozen opgenomen en in andere wateren geworpen, en het is bekend hoe lang de eitjes der visschen levend blijven buiten het water. Evenwel ben ik zeer genegen om de verspreiding van zoetwatervisschen hoofdzakelijk toe te schrijven aan de geringe veranderingen in de hoogteligging der landen gedurende het laatste geologische tijdperk, waardoor de eene rivier in de andere heeft moeten vloeien. Ook heeft men voorbeelden, dat er iets dergelijks door watervloeden zonder opheffing van het land gebeurd is. In het klei, het löss, van den Rijn, zien wij het bewijs van een zeer belangrijke verhooging van den bodem in een jong geologisch tijdperk, toen de oppervlakte bevolkt was met nog bestaande land- en zoetwaterschelpdieren. Het zeer groote onderscheid in de visschen aan weërszijden van belangrijke gebergten, die reeds sedert veel vroegere tijdvakken rivieren naar beide zijden hebben uitgezonden, en volkomen belet hebben, dat die wateren in elkander vloeiden, schijnt tot de zelfde uitkomst te leiden. Het is waar, er zijn vele onverklaarbare gevallen van verwante zoetwatervisschen, op zeer ver van elkander gelegene punten der aarde voorkomende; maar sommige zoetwatervisschen behooren tot zeer oude vormen, en in die gevallen zal er tijd genoeg geweest zijn voor groote veranderingen der oppervlakte, en bij gevolg tijd en middelen genoeg voor vele en verre verhuizingen. Verder, zeevisschen kunnen met eenige moeite langzamerhand gewend worden om in zoetwater te leven, en volgens Valenciennes is er nauwelijks een enkele groep van visschen, die uitsluitend in zoetwater leeft; zoodat wij mogen stellen, dat een de zee bewonend lid eener zoetwatergroep ver langs de kusten der zee kan trekken en vervolgens gewijzigd en geschikt kan worden voor het zoete water van een ver afgelegene land.

Eenige soorten van zoetwaterschelpdieren zijn zeer ver verspreid,

en verwante soorten, die volgens mijn leer van een gemeenen stamvader afkomstig zijn, vindt men over de geheele wereld verspreid. Die groote verspreiding verwonderde mij ten hoogste, toen ik haar voor het eerst waarnam, wijl de eieren dier schelpdieren niet geschikt zijn om door vogels overgebracht te worden: ook sterven zij, zoowel als de volwassene schelpdieren zelve, terstond als zij in zeewater komen. Ik kon zelfs niet begrijpen, hoe sommige inheemsche soorten door de zelfde landstreek verspreid geworden waren. Doch twee feiten, die ik waargenomen heb — en er is geen twijfel aan of de zulken blijven er nog velen te waarnemen over — gaven mij eenig licht in deze zaak. Tweemaal heb ik gezien, dat een eend plotseling opvloog uit een met kroos bedekten vijver, en dat er eenigen van die plantjes op haren rug bleven liggen. Eens is het gebeurd, toen ik eenig kroos uit een aquarium in een ander overbracht, dat ik geheel onwillekeurig het eene bevolkte met zoetwaterslakken uit het andere. Doch de volgende proef bewijst misschien nog meer: ik nam een poot van een eend, boog de teenen op de wijze van een eend, die op het water slaapt, en hing toen dien poot in een aquarium, waarin zich verscheidene eieren van zoetwaterslakken, die op het punt waren van uit te komen, bevonden. Na eenigen tijd bevond ik, dat een menigte zeer kleine, pasgeborene zoetwaterslakken aan den poot vastzaten, en er zoo vast aan kleefden, dat zij er niet afgeschud noch afgespoeld konden worden, ofschoon zij er gemakkelijk afvielen, als zij wat ouder geworden waren. Die juist uitgekome slakjes, ofschoon waterdieren zijnde, bleven, aan dien eendepoot zittende, gedurende twaalf tot twintig uren in leven, als zij in een vochtige lucht gehouden werden. Gedurende dien tijd vliegt een eend of een reiger ten minste zes- of zeventhonderd mijlen ver, en zal gevolgelijk in staat zijn om levende jonge waterslakken naar een eiland van den oceaan of naar een ver afgelegen punt op het vaste land over te brengen. Sir Charles Lyell meldt mij, dat er eens een duikerkever, *Dytiscus*, gevangen is met een ronde kaphoornslak, *Ancylus*, die er op vastzat; en een waterkever van de zelfde familie, een *Colymbetes*, kwam eens vliegende aan boord van *the Beagle* toen dat schip vijf en veertig mijlen van het naaste land verwijderd was, en wie weet, hoe ver hij nog gevlogen zou hebben, als de wind hem gunstig was geweest.

Het is bekend, hoe uiterst ver vele zoetwater- en zelfs moerasplanten verspreid zijn, zoowel over geheele vaste landen als over de eilanden midden in den oceaan. Dit wordt treffend bewezen, zooals Alph. de Candolle heeft opgemerkt, door groote groepen van landplanten, die slechts enkele leden hebben, welke in het water leven; want deze laatsten schijnen, als of het een noodzakelijk gevolg was, terstond een groot gebied te bekomen. Ik ge-

loof, dat gunstige middelen ter verspreiding dit feit verklaren. Vroeger heb ik gezegd, dat er somtijds, hoewel zelden, eenige aarde kleeft aan de pooten en bekken van vogels. Steltloopers, vooral die in het slijk van moerassen en vijvers waden, zijn, als zij plotseling opgejaagd worden, voorzeker zeer geschikt om beslijkte pooten te hebben. Ik kan bewijzen, dat de vogels, tot die orde behoorende, de grootste tochten doen, dat is het verst trekken, en dat zij nu en dan op de afgelegenste en dorste eilanden des oceaans gevonden worden. Verder laten zij zich op den tocht nooit in zee neder, zoodat het slijk niet van hun pooten afgespoeld kan worden, en als zij ergens aan land komen, kan men zeker zijn, dat zij terstond het zoete water zullen opzoeken. Ik geloof niet, dat er vele kruidkundigen zijn, die weten hoe vol van zaad het slijk van den bodem der vijvers en poelen is. Ik heb daarvan verscheidene proeven genomen, doch zal er hier slechts een van vermelden. In Februari nam ik drie lepelsvol slijk van drie verschillende plaatsen, onder water, uit een kleinen vijver. Nadat ik dat slijk had gedroogd, woog het slechts $6\frac{3}{4}$ ons. Zes maanden lang bewaarde ik het in mijn kamer en trok de plantjes uit den grond, naarmate zij opkwamen: ik telde ze en kreeg een getal van 537 planten van verschillende soorten: en echter was de geheele hoeveelheid vochtig slijk nauwelijks genoeg om een gewoon theekopje te vullen. En als wij dit alles bedenken, dan zou het wel zeer vreemd zijn, indien watervogels de zaden van zoetwaterplanten niet zeer ver verspreidden, en gevolgelijk als het gebied dier planten niet zeer groot was. De zelfde oorzaak kan ook de verspreiding der eieren van eenige kleine zoetwaterdieren ten gevolge hebben gehad.

Ook andere en onbekende werkers hebben waarschijnlijk in dezen een rol gespeeld. Ik heb bewezen, dat zoetwatervisschen sommige soorten van zaden eten, hoewel zij velen weder uitwerpen na hen ingeslikt te hebben: zelfs kleine visschen slikken vrij groote zaadkorrels in, zooals die van de gele plomp en van het fonteinkruid. Eeuw in, eeuw uit hebben reigers en andere watervogels dagelijks visschen gevangen en verslonden, en dat doen zij nog steeds. Daarop vliegen zij naar andere wateren, of worden door den wind over de zee gedreven. Wij hebben gezien, dat de zaden in de maag der visschen en in den krop der vogels gedurende eenige uren hun kiemkracht behouden, en dat zij na verloop van eenigen tijd met kluwens van gratten en schubben uitgebraakt worden, of met de drekstoffen naar buiten komen. Toen ik de groote zaden der schoone waterlelie, der *Nelumbium*, zag, en mij de opmerkingen van Alph. de Candolle over die plant herinnerde, meende ik dat haar verspreiding volkomen onverklaarbaar zou blijven. Maar Audubon zegt, dat hij

de zaden van de groote zuidelijke waterlelie — waarschijnlijk volgens Dr. Hooker de *Nelumbium luteum* — in de maag van een reiger heeft gevonden. Het is waar, ik weet niet dat het gebeurd is, maar de analogie doet mij onderstellen, dat een reiger een visch, met zaden van den *Nelumbium* in de maag, gevangen kan hebben, dat hij die zaden na eenigen tijd met een kluwen graten kan hebben uitgebraakt, of dat de zaden hem uit den bek zijn gevallen terwijl hij zijn jongen voederde, zooals men niet zelden met visschen ziet gebeuren.

Bij de beschouwing van die verschillende middelen ter verspreiding moeten wij ons herinneren, dat als een vijver of een rivier voor het eerst ontstaat of gevormd wordt, bij voorbeeld op een eiland, dat zich uit zee opheft, zulk water zonder bewoners is, en dat een zaadkorrel of een eitje gevolgelijk daar een goede kans heeft om in het leven te blijven en zich te ontwikkelen. Ofschoon er altijd een strijd om bestaande te blijven tusschen de individu's der zelfde soort gevoerd zal worden, die hoewel weinig in getal den zelfden poel bewonen, zal toch de mededinging minder ernstig zijn in het water, waar nog weinige wezens leven, dan op het land, dat reeds zeer bezet is. Gevolgelijk zal een indringer, uit vreemde wateren afkomstig, meer kans hebben om een goede plaats te bekomen dan een landverhuizer uit een vreemd land. Wij moeten ons ook herinneren dat eenige, ja misschien vele zoetwaterbewoners laag staan op de ladder der natuur, en dat wij reden hebben om te gelooven, dat zulke lagere wezens minder schielijk dan de hoogeren veranderen of gewijzigd worden; en dit zal gemiddeld langeren tijd geven voor de verhuizing van de zelfde soort. Wij moeten niet vergeten, dat vele soorten waarschijnlijk voorheen zoo ver verspreid geworden zijn als slechts mogelijk was, maar dat zij hier en daar uitgestorven kunnen zijn; zoodat wij nu niet meer een onafgebroken gebied vinden, maar een gebied met opene tusschenvlakken of strooken. Hoe het ook zij, ik geloof vastelijk, dat de groote verspreiding van zoetwaterdieren, hetzij onveranderd van vorm, hetzij gewijzigd, voornamelijk afhangt van de groote verspreiding der zaden en eieren door hoogere dieren, voornamelijk door water- en moerasvogels, die ver kunnen vliegen en van den eenen poel naar den anderen trekken. Gelijk een zorgvuldig bloemkweker neemt de natuur zaad van het eene perk en zaait het in een ander, dat geschikt is om het te ontvangen.

OVER DE BEWONERS DER EILANDEN.

Wij komen nu tot de behandeling van het laatste der drie bezwaren, die het moeielijkst zijn op te lossen uit het oogpunt, dat alle individu's van de zelfde zoowel als van verwante soorten van een enkelen gemeenen stamvader afstammen, en derhalve van een en de zelfde geboorteplaats afkomstig zijn, niettegenstaande zij in den loop des tijds naar verschillende punten der aarde zijn verhuisd.

Ik heb reeds gezegd, dat ik de meening van Forbes, namelijk dat alle eilanden eens en wel in niet zeer oude geologische tijdperken met de vaste landen verbonden waren, niet kan aannemen. Als dat waar was, zou er menige zwarigheid weggenomen zijn; doch niet allen zouden, naar ik meen, daarom zijn opgeruimd. In de volgende beschouwingen zal ik mij niet tot de vraag naar de verspreiding der soorten alleen bepalen, maar tevens eenige andere zaken behandelen, die op de leer der onafhankelijke schepping zoowel als op die der afstamming met wijzigingen betrekking hebben.

De soorten, die op eilanden wonen, zijn allen klein in getal vergeleken met die, welke op even groote plekken van het vaste land leven: Alph. de Candolle beweert zulks van de planten, en Wollaston van de insekten. Vestigen wij ons oog op de grootte en het klimaat van Nieuw- Zeeland, een land van 780 mijlen breed, en vergelijken wij zijn zichtbaar bloeiende planten, slechts 150 in getal, met die van een even groote plek aan de Kaap de Goede Hoop of op Nieuw- Holland, dan moeten wij, dunkt mij, gelooven dat iets, volkomen onafhankelijk van eenig verschil in de physische levensvoorwaarden, een zoo groot verschil in de getalen heeft veroorzaakt. Het kleine eiland Anglesea heeft 764 planten, doch er zijn daarbij eenige ingevoerde planten, en ook in andere opzichten is de vergelijking niet zeer juist. Maar wij hebben het bewijs, dat het dorre eiland Ascencion minder dan een half dozijn oorspronkelijk inlandsche zichtbaar bloeiende planten bezit: doch velen zijn er nu inheemsch geworden, zooals ook het geval is op Nieuw-Zeeland en op elk ander eiland des oceaans. De inheemsch geworden dieren en planten op St. Helena hebben reeds bijna of volkomen vele inlandsche dieren en planten verdrongen. Hij, die gelooft aan de leer, dat elke soort afzonderlijk is geschapen, moet dus aannemen, dat een voldoende getal van de meest geschikte planten en dieren niet op de eilanden des oceaans is geschapen, want de mensch heeft zonder bedoelingen die eilanden uit verschillende bronnen bevolkt, en wel veel beter en volkomener dan de natuur zulks heeft gedaan.

Ofschoon het getal der soorten klein is op de eilanden des oceaans,

is de verhouding van de inlandsche soorten — dat is van die, welke nergens elders op de wereld worden gevonden — dikwijls zeer groot. Als wij bij voorbeeld het getal der inheemsche landshelpdieren van Madeira, of dat der inheemsche vogels van de Galapagos-eilanden vergelijken met het getal van die op het eene of andere vaste land gevonden worden, en als wij vervolgens de grootte der eilanden vergelijken met de grootte van het vaste land, dan zullen wij zien, dat het boven gezegde waarheid is. Volgens mijn leer was dat ook te verwachten, want, gelijk ik vroeger reeds heb bewezen, zulke soorten die toevallig na lange tusschenpoozen in een nieuw en afgezonderd gewest aankomen en met anderen moeten mededingen, zijn zeer vatbaar voor wijzigingen, en zullen dikwijls groepen van gewijzigde afstammelingen voortbrengen. Maar daaruit volgt volstrekt niet, dat, omdat op een eiland bijna alle soorten eener klasse bijzondere soorten zijn, ook die van een andere klasse bijzondere soorten moeten wezen. Dit verschil is te wijten gedeeltelijk daaraan, dat de soorten, die niet gewijzigd zijn met groot gemak en in massa verhuisd zijn, zoodat hare wederzijdsche betrekkingen bijna de zelfden bleven, en gedeeltelijk aan de gedurige aankomst van ongewijzigde landverhuizers uit het moederland, en de opvolgende kruising met dezen. Ten opzichte van de uitwerkselen dezer kruising zij herinnerd, dat de kruislingen veelal krachtiger worden, zoodat zelfs een toevallige kruising meer van belang is dan men zou onderstellen. Op de Galapagos-eilanden zijn bijna alle landvogels, maar slechts twee van de elf zeevogels bijzonder aan die eilanden eigen: evenwel is het te bewijzen, dat zeevogels gemakkelijker dáár kunnen komen dan landvogels. Bermuda integendeel, hetwelk op ongeveer den zelfden afstand ligt van Noord-Amerika als de Galapagos liggen van Zuid-Amerika, en welk eiland een zeer bijzonderen bodem heeft, bezit geen enkelen inlandschen landvogel; en wij weten door J. M. Jones' beschrijving van Bermuda, dat zeer veel noord-amerikaansche vogels op den trek, hetzij jaarlijks bij gelegenheid, dat eiland bezoeken. Madeira bezit geen enkelen bijzonderen vogel, en vele europeesche en afrikaansche vogels waaien er alle jaren heen, volgens E. V. Harcourt. Zoodat die twee eilanden, Bermuda en Madeira, bevolkt zijn met vogels, die reeds eeuwen aaneen onderling den levensstrijd gestreden hebben in hun geboorteplaatsen en wederkeerig voor elkander geschikt geworden zijn: toen zij in de nieuwe woonplaatsen aankwamen, werd elke soort door de andere op haar eigene plaats gehouden en behield zij haar eigene zeden, zoodat zij gevolgelijk niet zeer vatbaar voor wijzigingen werd. Ook zal de neiging tot wijzigingen gehinderd zijn door de kruising met de ongewijzigde aankomelingen uit het moederland. Verder, Madeira wordt bewoond door een wonderbaar groot getal

van bijzondere landschelpdieren, terwijl de kusten der zee geen enkele bijzondere soort bezitten. Nu, ofschoon wij niet weten hoe de zeeschelpdieren verspreid worden, kunnen wij echter nagaan, dat hun eieren of hun larven, misschien aan wier of drijfhout of aan de pooten van steltloopers gehecht, veel gemakkelijker vervoerd kunnen worden dan landschelpdieren over drie of vierhonderd mijlen opene zee. De verschillende orden van insekten op Madeira vertoonen ons dergelijke feiten.

De eilanden des oceaans missen somtijds zekere klassen, en in dat geval worden hare plaatsen door de overige bewoners bezet; op de Galapagos-eilanden nemen reptielen en op Nieuw Zeeland reusachtige vogels zonder vleugels de plaats van zoogdieren in. Van de planten der Galapagos heeft Dr. Hooker bewezen, dat de betrekkelijke getallen der verschillende orden zeer onderscheiden zijn van wat zij op andere plaatsen zijn. Zulke gevallen worden veelal aan de physische levensvoorwaarden dier eilanden toegeschreven, doch die verklaring schijnt mij toe niet weinig twijfelachtig te zijn. Een gemakkelijke aankomst van landverhuizers is in dezen, geloof ik, ten minste even belangrijk geweest als de aard der levensvoorwaarden.

Er zijn een menigte zeer bijzondere feiten van bewoners der eilanden bekend. Zoo, bij voorbeeld, vindt men op zekere eilanden, die niet door zoogdieren worden bewoond, eenige inlandsche planten met zeer schoone haakjes aan de zaadkorrels. Nu zijn er zekerlijk weinig betrekkingen, waarin de geschiktheid voor elkander duidelijker doorblinkt, dan die der zaden met haakjes om door middel van de wol of de vacht van viervoetige dieren verspreid te worden. Desniettemin is dit voor mijn leer volstrekt geen moeilijk geval. Immers een zaadkorrel met haakjes kan zeer wel door een ander middel op het eiland zijn gekomen. Daarna zal de plant wel een weinig gewijzigd zijn geworden, maar toch de haakjes aan het zaad hebben behouden, en dan vormt zij een inlandsche soort, die een even nutteloos aanhangsel heeft als een werktuig, dat slechts in beginsel aanwezig, dat rudimentair is — zooals de verschrompelde vleugels onder de vastzittende, onbewegelijke dekschilden van vele kevers der eilanden. Verder, eilanden bezitten niet zelden boomen of heesters, die tot orden behooren, welke overal elders slechts kruidachtige planten bevatten: en boomen hebben, zooals Alph. de Candolle heeft bewezen, veelal, wat er ook de reden van mag zijn, een vrij beperkt gebied. Derhalve zullen boomen niet zeer licht hun gebied over eilanden, midden in den oceaan gelegen, uitstrekken. Een kruidachtige plant nu — ofschoon zij niet in staat is om met goed gevolg tegen een wel ontwikkelden boom te kampen — zal, als zij op een eiland wast en slechts met andere kruidachtige planten moet mededingen, gemakkelijk eenig voordeel behalen door

al hooger en hooger op te schieten en boven de overige planten uit te steken. In dat geval zal de natuurkeus medewerken om een kruidachtige plant, welke op een eiland groeit, al grooter en grooter te maken en haar dus eerst in een heester en vervolgens in een boom doen veranderen.

Bory St. Vincent heeft reeds lang geleden de opmerking gemaakt, dat er op de eilanden des oceaans geheele orden van dieren ontbreken, dat er bij voorbeeld nooit batrachiën — kikvorschen, padden, salamanders — op een der vele eilanden gevonden zijn, die den oceaan omgorden. Ik heb moeite gedaan om te zien of die bewering waarheid was, en bevonden dat het zoo is. Evenwel heeft men mij verzekerd, dat er een kikvorsch op de bergen van Nieuw-Zeeland wordt gevonden: ik geloof, dat die uitzondering — als die bewering namelijk juist is — als een gevolg van den ijstijd beschouwd moet worden. Die algemeene afwezigheid van kikvorschen, padden en salamanders op zooveel eilanden kan niet aan hun physische levensvoorwaarden geweten worden. Waarlijk niet: het schijnt integendeel, dat eilanden bijzonder wel voor die dieren geschikt zijn, want men heeft kikvorschen op Madeira, op de Azoren en op Mauritius gebracht, en zij zijn dáár nu zoo vermenigvuldigd, dat zij lastig en schadelijk zijn geworden. Daar evenwel die dieren en hun eieren onmiddellijk door zeewater gedood worden, blijkt het, dat het bezwaarlijk zou gaan te stellen, dat zij door middel van zeestroomen overgebracht zijn; en tevens wordt het ons duidelijk, waarom zij niet op eilanden voorkomen. Maar waarom zij daar niet geschapen zouden zijn als de leer der afzonderlijke scheppingen waarheid was, zou hoogst moeielijk te verklaren zijn.

Ook bij de zoogdieren vindt men iets dergelijks. Ik heb een menigte oude reisbeschrijvingen doorzocht, doch vruchteloos: dat is te zeggen, ik heb geen enkel ontwijfelbaar zeker geval kunnen vinden van een landzoogdier — met uitzondering natuurlijk van de tamme dieren der inboorlingen — hetwelk een eiland bewoont meer dan 300 mijlen van een vast land of van een groot vastlands-eiland af gelegen: vele eilanden op veel geringeren afstand gelegen zijn zelfs volkomen onbewoond. De Falklands-eilanden, die door een op een wolf gelijkenden vos bewoond worden, schijnen een uitzondering te zijn: doch die groep kan niet als een eilandgroep des oceaans beschouwd worden, wijl zij op een bank ligt, die met het vaste land vereenigd is. Bovendien, voorheen werden er zwerfblokken door middel van ijsbergen gebracht op de westelijke kusten, en die zelfde ijsbergen kunnen gemakkelijk tevens vossen medegevoerd hebben, gelijk zulks nog tegenwoordig zoo dikwijls in het noorden der aarde geschiedt. En men kan niet zeggen, dat kleine eilanden geen kleine zoogdieren kunnen bezitten, want zulks wordt in vele gedeelten der aarde gezien, zelfs op zeer kleine eilanden,

als zij dicht bij een vast land liggen; en er kan bijna geen enkel eiland genoemd worden, waar onze kleinere viervoetige dieren niet inheemsch geworden zijn en zich niet grootelijks vermenigvuldigd hebben. Men kan uit het oogpunt van een onafhankelijke schepping niet zeggen, dat er geen tijd geweest is voor de schepping van zoogdieren: vele vulkanische eilanden zijn daartoe oud genoeg, zooals voldoende blijkt uit de groote afslijting, die zij hebben geleden, en uit de tertiaire lagen, die er op liggen. Er is wel tijd genoeg geweest voor de voortbrenging van inlandsche dieren tot andere klassen behorende; en wat op het vaste land gebeurt, leert ons, dat zoogdieren schielijker verschijnen en verdwijnen dan andere, lagere dieren. Ofschoon er geen landzoogdieren op de eilanden des oceaans voorkomen, vliegende zoogdieren vindt men op bijna elk eiland. Nieuw-Zeeland bezit twee vleermuizen, die nergens elders op de geheele wereld voorkomen: Norfolk-eiland, de Viti-archipel, de Bonin-eilanden, de Carolina- en Marianne-groepen en Mauritius, allen hebben hun bijzondere vleermuizen. Waarom, mag men vragen, heeft de onderstelde scheppende macht wel vleermuizen maar geen andere zoogdieren op afgelegene eilanden voortgebracht? Naar mijn gevoelen is die vraag gemakkelijk te beantwoorden: geen landzoogdier kan een wijde, opene zee overtrekken, maar vleermuizen vliegen er overheen. Men heeft gezien, dat vleermuizen bij dag gevlogen zijn ver over den Atlantischen oceaen heen, en twee noord-amerikaansche soorten bezoeken geregeld of bij gelegenheid Bermuda, liggende op een afstand van 600 mijlen van den vasten wal. Ik verneem van Tomes, die deze familie bijzonder heeft bestudeerd, dat vele vleermuizen een zeer groot gebied hebben, en zoowel op het vaste land als op eilanden worden gevonden. Wij behoeven dus slechts te onderstellen dat zulk een verhuizende soort door de natuurkeus in haar nieuwe woonplaatsen gewijzigd is geworden, in verhouding tot haar nieuwe omstandigheden, en wij kunnen begrijpen hoe het komt, dat er wel inlandsche vliegende zoogdieren, vleermuizen, leven op eilanden, maar in 't geheel geen landzoogdieren.

Behalve de afwezigheid van landzoogdieren in betrekking tot den afstand der eilanden van het vaste land, is er ook een andere verhouding, onafhankelijk van den afstand, tusschen de diepte van de zee, welke een eiland scheidt van het naastbij gelegene vaste land, en de aanwezigheid in beiden van de zelfde of van verwante zoogdiersoorten in een min of meer gewijzigden staat. Windsor Earl heeft betreffende dit onderwerp eenige zeer belangrijke opmerkingen gemaakt, ten opzichte van den grooten Maleischen archipel, die bij Celebes door een zeer diepe zee wordt doorsneden. Die zee-arm scheidt twee zeer verschillende zoogdierfauna's van elkander af. Aan beide zijden zijn de eilanden gelegen op matig diepe onderzeesche banken, en zij worden door de zelfde of door naver-

wante soorten van viervoetige dieren bewoond. Het is waar, op dien regel bestaan eenige uitzonderingen, en er is in sommige gevallen een groote moeielijkheid om te bepalen of sommige gevallen van het inheemsch zijn van zekere zoogdieren niet aan den invloed van den mensch toegeschreven moeten worden. Het zal evenwel niet lang duren, of er zal een groot licht opgaan over alles, wat de natuurlijke historie van dien archipel betreft, door den ijver en de onderzoekingen van Wallace. Het heeft mij nog aan tijd ontbroken om dit onderwerp ten opzichte van alle werelddeelen te onderzoeken, maar voor zooverre ik zulks gedaan heb, is de uitkomst overal de zelfde geweest. Wij zien Groot-Brittanje door een smal kanaal van Europa gescheiden, en de zoogdieren zijn aan beide zijden de zelfden: wij zien de zelfde feiten in vele gedeelten van Nieuw-Holland, waar de omstandigheden bijna gelijk zijn. De westindische eilanden staan op banken, die diep onder water liggen, bijna 1000 vadem diep, en daar vinden wij wel amerikaansche vormen, maar de soorten en geslachten zijn verschillend van die van het vaste land. Wijl de som der wijzigingen in alle gevallen meer of min van het verloop des tijds afhangt, en wijl het duidelijk is, dat eilanden, die door smalle kanalen gescheiden waren, gemakkelijker met het vaste land vereenigd konden worden, gedurende tijdperken van opheffingen des bodems, dan zulke eilanden, die door breede kanalen afgescheiden waren van het vaste land — is het begrijpelijk, dat er een bepaalde betrekking moet bestaan tusschen de diepte van de zee en den graad van verwantschap der zoogdieren, die op de eilanden en op het naast gelegene vaste land leven. Maar uit het oogpunt der onafhankelijke schepping is ook dit punt volkomen onverklaarbaar.

Alle voorgaande opmerkingen over de bewoners van eilanden — namelijk de schaarschheid der soorten, — de rijkdom van inlandsche vormen in bijzondere klassen — de afwezigheid van geheele groepen, zooals batrachiën en landzoogdieren, niettegenstaande de aanwezigheid van vliegende zoogdieren — de zonderlinge verhoudingen van sommige planten — de omstandigheid, dat sommige kruidachtige planten tot boomen ontwikkeld worden, en dergelijken meer — schijnen mij toe beter te rijmen met het gevoelen, dat er in den langen loop der tijden middelen ter verspreiding bij gelegenheid werkzaam zijn geweest, dan met het denkbeeld, dat al onze eilanden des oceaans voorheen met het naastbij liggende vaste land vereenigd zijn geweest. Immers, als dit laatste waar was, zou de landverhuizing waarschijnlijk veel volkomener zijn geweest: en als men toestemt, dat er wijzigingen hebben plaats gehad, dan moeten alle vormen des levens gelijkelijk gewijzigd zijn geworden, in overeenstemming met het overwegende gewicht van de verhouding der eene bewerktuiging tot de andere.

Ik ontken geenszins, dat er vele en groote moeielijkheden bestaan, vooral ten opzichte van de vraag, hoe verschillende bewoners van zeer afgelegene eilanden in hun nieuwe woonplaatsen gekomen kunnen zijn. Doch wij moeten niet vergeten, dat vele eilanden, die nu verdwenen zijn en waarvan geen spoor meer overig is, eens bestaan hebben en als rustplaatsen hebben kunnen dienen. Ik wil hier een enkel zeer moeielijk te verklaren geval als een voorbeeld geven. Bijna alle eilanden des oceaans, zelfs de kleinsten en meest afgelegenen, worden door landschelpdieren bewoond, veelal door inlandsche soorten, maar somtijds ook door soorten, die elders gevonden worden. Dr. Aug. A. Gould heeft verscheidene belangrijke gevallen ten opzichte van de landschelpdieren der eilanden van de Stille zee bekend gemaakt. Nu is het algemeen bekend, hoe schielijk en gemakkelijk zulke landschelpdieren door zout water gedood worden: hun eieren, ten minste die, waarmede ik proeven genomen heb, zonken in zeewater en stierven daarin. En echter moeten er naar mijn gevoelen eenige onbekende, maar zeer krachtig werkende middelen ter hunner verspreiding geweest zijn. Zouden de pasgeborene jongen zich mischien gehecht hebben aan de pooten van vogels, die in het slijk waadden, en op die wijze overgebracht zijn? Ik heb gezien, dat landschelpdieren, die overwinterden, dat is die een vliesachtig deksel hadden over den mond van de schelp, in de holligheden van drijfhout gezeten, over vrij breede zeearmen heen gedreven werden. Ik heb gezien dat verscheidene soorten in dien toestand gedurende zeven dagen een onderdompeling in zeewater zonder nadeel konden verduren: een dier dieren was een wijngaardslak, *Helix pomatia*, en nadat het dier weder in zijn wintertoestand was gekomen, hield ik het gedurende twintig dagen in zeewater, en het herstelde volkomen. Wjl deze soort een dik, kalkachtig deksel heeft, verwijderde ik dat, en toen het dier een nieuw, nog vliesachtig deksel had gemaakt, hield ik het weder gedurende veertien dagen in zeewater: en ook daarna herstelde het en kroop weg. Het is evenwel noodig, dat er meer onderzoekingen te dezen opzichte gedaan worden.

De belangrijkste zaak echter ten opzichte van eilandbewoners is voor ons hun verwantschap tot de bewoners van het naaste vaste land, zonder dat zij evenwel juist de zelfde soorten zijn. Wij hebben daarvan een menigte voorbeelden. Ik wil slechts één noemen, dat van den Galapagos-archipel, gelegen onder den evenaar tusschen 500 en 600 mijlen van de zuid-amerikaansche kusten. Bijna elk schepsel, dat dáár op het land en in het water leeft, draagt een onmiskenbaar amerikaanschen stempel. Er zijn daar zes en twintig landvogels, en vijf en twintig daarvan worden door Gould beschouwd als verschillende soorten, die on-

dersteld worden dáár geschapen te zijn: echter is de groote verwantschap van de meesten dier vogels tot de amerikaansche soorten in elk opzicht duidelijk zichtbaar: in hun gewoonten, gedragingen, stem en dergelijken. Dat zelfde is ook het geval met de andere dieren en met bijna alle planten, gelijk door Dr. Hooker bewezen is in zijn Flora van dien archipel. De natuurkundige, die de bewoners dezer vulkanische eilanden in de Stille zee, verscheidene honderd mijlen van het vaste land gelegen, beschouwt, wordt duidelijk gewaar, dat hij op amerikaanschen bodem staat. Hoe komt dat en waarom? Waarom zouden de soorten, die ondersteld worden op de Galapagos-eilanden en nergens elders geschapen te zijn, zoo duidelijk het merk vertoonen van die, welke in Amerika zijn geschapen? Er is niets in de levensvoorwaarden, in de geologische natuur dier eilanden, in hun hoogteligging, in hun klimaat, of in de verhoudingen van de verschillende klassen der dieren tot elkander, wat eenigszins op dat alles van de zuidamerikaansche kust gelijkt. Neen, integendeel is er een zeer groote ongelijkheid in al die opzichten. En aan den anderen kant, er is een overgroote gelijkheid in den vulkanischen aard des bodems, in het klimaat, de hoogte, de gedaante dier eilanden van den Galapagos-archipel en dat alles van de Kaap-Verdische eilanden: maar hoe groot is het verschil tusschen beider bewoners in alle opzichten! De bewoners der Kaap-Verdische eilanden zijn verwant aan die van Afrika, gelijk die van de Galapagos aan de amerikaanschen. Ik geloof, dat dit feit niet verklaard kan worden uit het oogpunt van een onafhankelijke schepping. Maar uit het oogpunt van een afstamming met wijzigingen is zulk een verklaring niet moeielijk. Want het is duidelijk, dat de Galapagos-eilanden geschikt zijn geweest om landverhuizers uit Amerika te ontvangen, hetzij door toevallige middelen van vervoer, hetzij door dat zij vroeger met het vaste land vereenigd waren, en dat de Kaap-Verdische eilanden even geschikt waren om landverhuizers uit Afrika te bekomen, en dat zulke volkplanters op beiden geschikt waren om gewijzigd te worden — door de erfelijkheid vertoonen zij nog de kenmerken van de soorten, die in hun moederland leven.

Zulke voorbeelden zijn er in menigte te geven. Waarlijk, het is een algemeene regel, dat de eilandbewoners verwant zijn aan die van het naastbij gelegene vaste land of van de dichtstbij liggende groote eilanden. De uitzonderingen zijn weinig in getal, en de meesten kunnen verklaard worden. Zoo zijn de planten van Kerguelenland, ofschoon dichter bij Afrika dan bij Amerika gelegen, verwant en wel zeer na aan die van Amerika, volgens Dr. Hooker. Doch gezien uit het oogpunt, dat dit eiland zijn planten heeft gekregen door zaden met aarde en steenen op ijsbergen aangebracht, die door zeestroomen in de richting van Amerika naar Kerguelenland

dreven, verdwijnt deze onregelmatigheid. Nieuw-Zeeland is door zijn inlandsche planten veel meer aan Nieuw-Holland, het naastbij gelegene vaste land, verwant dan aan eenige andere landstreek, en dit was wel vooruit te verwachten; maar Nieuw-Zeeland is ook zeer na verwant aan Zuid-Amerika, hetwelk, ofschoon op één na het naastbij gelegene vaste land, er echter zoover af gelegen is, dat dit feit een uitzondering van den regel wordt. Doch dit bezwaar verdwijnt bijna geheel als wij aannemen dat zowel Nieuw-Zeeland als Zuid-Amerika en andere zuidelijke landen, langen tijd geleden, gedeeltelijk hun planten gekregen hebben uit een ongeveer tusschen in gelegen ofschoon verwijderd punt, namelijk uit de zuidpooleilanden, toen zij met planten waren bedekt vóór het begin van den ijstijd. De verwantschap die, hoewel zwak, toch, volgens Dr. Hooker, wezenlijk bestaat tusschen de flora van de zuidwestelijke punten van Nieuw-Holland en van de Kaap de Goede Hoop, is een veel merkwaardiger geval, en tot heden nog onverklaarbaar, doch die verwantschap bepaalt zich slechts tot de planten alleen, en zal eenmaal ongetwijfeld verklaard worden.

Somtijds zien wij dat de wet, ten gevolge waarvan de bewoners van een archipel, ofschoon soortelijk verschillend, toch naverwant zijn aan die van het naaste vaste land, wel is waar op een kleine, maar toch op een zeer belangwekkende wijze binnen de grenzen van den zelfden archipel wordt opgevolgd. Zoo worden de verschillende eilanden van de Galapagos-groep bewoond, gelijk ik elders heb ik aangetoond, door zeer naverwante soorten, en wel zóó dat de bewoners van elk afzonderlijk eiland, ofschoon onderling zeer onderscheiden, echter veel nader aan elkander zijn verwant dan aan de bewoners van eenig ander gedeelte der wereld. En dit is het juist wat volgens mijn leer te verwachten was, want de eilanden zijn zoo dicht bij elkander gelegen dat zij bijna onfeilbaar volksplanters moesten verkrijgen uit het zelfde moederland of wel van elkander. Maar die ongelijkheid tusschen de inheemsche bewoners der eilanden kan als een tegenwerping tegen mijn leer gebruikt worden; want men zou kunnen vragen hoe het mogelijk geweest was dat op eilanden, die dicht bij elkander liggen, die de zelfde geologische gesteldheid, de zelfde hoogte, het zelfde klimaat bezitten, de aankomelingen, ofschoon in geringe mate, toch verschillend gewijzigd waren geworden? Lang heeft mij dit een grotere zwarigheid toeschenen, maar het is een gevolg van de diep ingewortelde dwaling dat men de physische toestanden eener landstreek als de belangrijkste voorwaarden voor het leven zijner bewoners beschouwt. Mij dunkt er is geen twijfel aan of de natuur der andere bewoners, waarmede elk wezen heeft mede te dingen, is ten minste even belangrijk en veelal zelfs veel belangrijker. Zien wij nu naar die bewoners van de Galapagos-eilanden welke ook

in andere gedeelten der wereld worden gevonden — de inheemsche soorten nemen wij hier voor een oogenblik niet in aanmerking — dan vinden wij een groot verschil in de onderscheidene eilanden. Ook mogen wij dat verschil verwachten, als wij aannemen dat de eilanden door toevallige middelen ter verspreiding zijn bevolkt geworden — een zaadkorrel van een plant is op het eene eiland gebracht geworden, en een zaadkorrel van een andere plant op een ander eiland. Derhalve, toen in vorige tijden een landverhuizer zich op een of op verscheidene eilanden vestigde, of zich vervolgens van het eene eiland naar het andere verplaatste, werd hij onfeilbaar blootgesteld aan verschillende levensvoorwaarden op de verschillende eilanden, want hij moest strijden tegen verschillende wezens: een plant zal den meest voor haar geschikt grond in onderscheidene mate door andere planten bezet gevonden hebben, en zal blootgesteld zijn geweest aan de aanvallen van onderscheidene vijanden. Als zij daardoor veranderde, zal de natuurkeus waarschijnlijk het ontstaan van verschillende rassen op de onderscheidene eilanden hebben begunstigd. Eenige soorten evenwel zullen zich verspreid en over de geheele groep haar bijzonder karakter bewaard hebben, zooals wij ook zien dat sommige soorten zich ver over de vaste landen verspreiden en toch de zelfden blijven.

Het vreemdste feit dat op de Galapagos waar te nemen is, bestaat hierin, dat de nieuwe soorten die op de afzonderlijke eilanden gevormd zijn, zich niet schielijk over de andere eilanden verspreid hebben. Doch die eilanden, ofschoon in het gezicht van elkander, worden door diepe zeearmen, in de meeste gevallen breeder dan het Kanaal tusschen Engeland en Frankrijk, van elkander gescheiden, en er is geen reden om te onderstellen dat zij voorheen vereenigd zijn geweest. De stroomen der zee zijn daar krachtig, en het water schuimt tusschen de eilanden, en windvlagen zijn er hoogst zeldzaam, zoodat die eilanden in werkelijkheid veel verder en meer van elkander gescheiden zijn dan zij op de kaart voorkomen. Desniettemin zijn vele soorten, zoowel die in andere deelen der wereld gevonden worden als die welke tot den archipel zijn bepaald, aan de verschillende eilanden gemeen, en het is waarschijnlijk dat zij van het eene eiland naar het andere zijn overgegaan. Maar wij hebben, geloof ik, veelal een valsch denkbeeld van de waarschijnlijkheid dat naverwante soorten elkanders gebied innemen als zij vrijelijk met elkander kunnen omgaan. Als een soort het een of andere voordeel bezit boven een andere, zal zij die ongetwijfeld binnen korten tijd geheel of ten deele verdringen, maar als beiden even goed geschikt zijn voor hare eigene plaatsen in de huishouding der natuur, dan zullen beiden waarschijnlijk hare eigene plaatsen behouden en gedurende langen tijd gescheiden blijven. Wij weten dat vele soorten, door den mensch inheemsch

gemaakt, zich met een verwondering wekkende snelheid over nieuwe landstreken hebben verspreid, en daaruit mogen wij afleiden dat de meeste soorten zulks zullen doen: doch wij moeten ons herinneren dat de vormen die in nieuwe landstreken inheemsch worden, in het algemeen geenszins naverwant zijn aan de inlandschen, maar dat zij van zeer verschillende soorten zijn, in de meeste gevallen tot onderscheidene geslachten behorende, zooals Alph. De Candolle heeft bewezen. Op de Galapagos-eilanden vindt men zelfs vogels die op een van allen te huis behooren en er op blijven, ofschoon zij zeer wel geschikt zijn om van het eene eiland naar het andere over te vliegen. Zoo zijn er drie zeer naverwante soorten van spotlijsters, *Mimus*, elke soort tot haar eigen eiland bepaald. Stellen wij nu dat de spotlijster van het Chatham eiland, de *Mimus melanotus*, overwaait naar het Charles eiland, hetwelk zijn eigene spotlijster, *Mimus trifasciatus*, bezit; waarom zou de eerste niet in staat zijn om zich dáár te vestigen? Wij mogen aannemen dat het Charles eiland wel bezet is met zijn eigene soorten, want er worden jaarlijks meer eieren gelegd dan er bij mogelijkheid uitgebroed kunnen worden; en wij mogen eveneens gelooven dat de spotlijster van het Charles eiland ten minste even goed geschikt is voor haar eigene woonplaats als die van het Chatham eiland zulks is voor de hare. Sir Charles Lyell en Wollaston hebben mij een merkwaardig feit betreffende dit onderwerp medegedeeld, namelijk dat Madeira en het er dicht bij liggende eilandje Porto Santo vele onderscheidene, doch vertegenwoordigende landschelpdieren bezitten, waarvan eenigen in de barsten en scheuren der gesteenten leven. Ofschoon er jaarlijks groote hoeveelheden steenen van Porto Santo naar Madeira gevoerd worden, is dit laatste eiland echter nooit met de soorten van Porto Santo bevolkt geworden, niettegenstaande er op beide eilanden volkplantingen van eenige europeesche landschelpen bestaan, die ongetwijfeld enig voordeel boven de inlandsche soorten hebben gehad. Dit bedenkende behoeft het ons niet te verwonderen dat de inlandsche en vertegenwoordigende soorten van de Galapagos-eilanden niet algemeen over alle eilanden der groep zijn verspreid geraakt. Ook in verschillende gewesten van het zelfde vaste land heeft waarschijnlijk een dergelijk vooraf in bezit hebben een groote rol gespeeld, in het beletten van de vermenging der soorten onder de zelfde levensbedingen. Zoo hebben de zuidoostelijke en de zuidwestelijke punten van Nieuw-Holland ongeveer de zelfde levensvoorwaarden, en zij zijn door een onafgebroke landstreek vereenigd, en echter worden zij door een groot getal van verschillende zoogdieren, vogels en planten bewoond.

Het beginsel, waaruit het algemeene karakter van de fauna en de flora der eilanden volgt — namelijk dat de bewoners, als zij niet

volkomen de zelfden zijn, echter zeer naverwant zijn aan de bewoners van die landstreek waaruit volkplantelingen het gemakkelijkst voortgekomen zijn — die volkplantelingen vervolgens gewijzigd en beter geschikt geworden zijnde voor hun nieuwe woonplaatsen — is van de grootste beteekenis in de geheele natuur. Wij zien dit op elken berg, in elk meer, in elk moeras. Want bergplanten en bergdieren — de zelfde vormen evenwel juist niet — zijn gedurende den ijstijd ver over de aarde verspreid geworden, en zijn verwant aan die van de omringende lage vlakten. Zoo zijn er in Zuid-Amerika bergkolibrietjes, bergknaagdieren en bergplanten, allen van echt amerikaansche vormen: het is klaarblijkelijk dat een berg, toen hij langzamerhand werd opgeheven, natuurlijk bevolkt zou worden uit de omringende vlakten. Zoo is het met de bewoners van meren en poelen, uitgezonderd in zoo verre als een groote gemakkelijheid van vervoer de zelfde algemeene vormen over de geheele aarde heeft verspreid. Wij zien dit zelfde beginsel in de blinde dieren, die de holen van Amerika en van Europa bewonen. En het zal, geloof ik, overal blijken dat als er in twee landstreken, al zijn zij ook nog zoo ver van elkander gelegen, vele naverwante of vertegenwoordigende soorten voorkomen, daar ook tevens eenige volkomen gelijke soorten gevonden zullen worden, bewijzende dat in een vorig tijdperk er een gemeenschap of een verhuizing tusschen beide landen heeft plaats gehad. En waar vele naverwante soorten voorkomen, daar zullen ook vele vormen gevonden worden die door sommige natuurkundigen als verschillende soorten, en door anderen als rassen beschouwd worden: die twijfelachtige vormen toonen ons de stappen die de wijziging der wezens maakt.

Die betrekking tusschen de macht en de uitgebreidheid der verhuizing eener soort — hetzij in onze dagen, hetzij in vorige tijden onder verschillende levensvoorwaarden — en het bestaan op andere punten der aarde van een andere verwante soort, wordt ook in het algemeen en op een andere wijze bewezen. Langen tijd voor mij heeft Gould reeds opgemerkt dat er in die geslachten van vogels, welke over de geheele aarde verspreid zijn, ook vele soorten zijn die een zeer groot gebied hebben. Ik twijfel niet of dit is de algemeene regel, ofschoon hij moeielijk te bewijzen is. Ten opzichte van zoogdieren zien wij hem treffend bewezen in de vleermuizen, en in geringeren graad ook in de *Felidae* en *Canidae*. Wij zien zulks ook als wij op de verspreiding van vlinders en kevers het oog vestigen. Ook is het zoo met de meeste zoetwaterbewoners, waarvan zoo vele geslachten over de geheele wereld zijn verspreid, en waarvan zoo vele soorten een zeer groot gebied hebben. Ik bedoel niet dat in de geslachten die over de geheele wereld zijn verspreid alle soorten een groot gebied hebben, of zelfs dat zij dooreen

genomen in dat geval zijn, neen; ik bedoel slechts dat eenige soorten zeer ver zijn verspreid: want de gemakelijkheid waarmede ver verspreide soorten veranderen en aanleiding geven tot het ontstaan van nieuwe vormen, zal grootelijks hare gemiddelde verspreiding bepalen. Bij voorbeeld: twee rassen van de zelfde soort bewonen Amerika en Europa; de soort heeft derhalve een zeer groot gebied; maar als haar veranderlijkheid een weinig grooter was geweest, zouden de twee rassen als verschillende soorten beschouwd worden zijn, en het gebied zou derhalve veel beperkter zijn geworden. Nog minder heb ik bedoeld te zeggen dat een soort, die klaarblijkelijk de macht heeft om over slagboomen heen te gaan en zich ver te verspreiden, zooals in het geval van sommige krachtig gevleugelde vogels, noodzakelijk een zeer groot gebied moet hebben. Geenszins, wij moeten niet vergeten dat er, om een groot gebied te hebben niet slechts de macht om slagboomen over te trekken gevorderd wordt, maar ook de veel gewichtiger eigenschap om overwinnaar te kunnen blijven in den levensstrijd in een verwijderd land en met vreemde wezens. Maar, geloovende aan de leer dat alle soorten van een geslacht van een enkelen stamvader afstammen, ofschoon zij nu in alle deelen der aarde zijn verspreid, moeten wij vinden en ik geloof ook dat wij vinden dat het de regel is: eenige soorten ten minste hebben een zeer groot gebied, want het is noodzakelijk dat de ongewijzigde stam een groot gebied hebbe, dat hij gedurende zijn verspreiding gewijzigd worde, en zich zelf in verschillende omstandigheden plaatse, gunstig voor de verandering zijner nakomelingen, eerst in nieuwe rassen en ten laatste in nieuwe soorten.

Bij de beschouwing der verre verspreiding van zekere geslachten moeten wij in onze gedachten houden, dat eenigen zeer oud zijn en in een zeer lang verleden tijdperk uit een gemeenen stamvader moeten zijn ontsprongen. Er zal dus ruimschoots tijd zijn geweest voor groote veranderingen in het klimaat en in den bodem en in de middelen ter vervoer, en gevolgelijk voor de verhuizing van eenige soorten naar alle deelen der aarde, waar zij gewijzigd kunnen zijn geworden in verhouding tot hare nieuwe levensvoorwaarden. Ook is er, volgens geologische feiten, eenige reden om te gelooven, dat de laagste wezens van elke klasse in het algemeen langzamer veranderen dan de hoogere vormen. Gevolgelijk zullen de lagere een betere kans hebben gehad om ver verspreid te worden, en nogtans hun zelfde soortkenmerken te behouden. Dit feit, gepaard met de omstandigheid dat de zaden en eieren van vele lage vormen zeer klein zijn en zeer geschikt om vervoerd te worden, pleit zeer voor een wet die reeds lang bekend is, maar het laatst door Alph. De Candolle ten opzichte van de planten treffend verdedigd is, namelijk deze: dat hoe lager een groep van bewerktuigde wezens staat op de ladder der natuur, des te beter is zij geschikt om zich te verspreiden.

Al deze dingen nu — namelijk: lage en langzaam veranderende vormen zijn het verst verspreid — sommige soorten van verstreide geslachten zijn eveneens verstreid — berg-, meer-, en moerasbewoners zijn, met de bovengemelde uitzonderingen, verwant aan die van het omringende lage of drooge land, ofschoon die woonplaatsen zoo hoogst verschillend zijn — de zeer nauwe betrekking onderling van de soorten die de eilanden van den zelfden archipel bewonen — bovenal de zeer grootte verwantschap van de bewoners van elken archipel of van elk eiland tot die van het naaste vaste land — al die dingen zijn, dunkt mij, zeer onverklaarbaar uit het oogpunt van de gewone leer, dat elke soort afzonderlijk is geschapen, maar zijn zeer gemakkelijk te verklaren uit het oogpunt dat de soorten ontstaan zijn uit een algemeen stamvader, dat zij verhuisd zijn, en vervolgens gewijzigd geworden en beter geschikt gemaakt voor hare nieuwe woonplaatsen.

OVERZICHT VAN HET VOORGAANDE EN VAN DIT HOOFDSTUK.

In deze beide hoofdstukken heb ik getracht te bewijzen, dat er geen zwaarigheid bestaat om te gelooven dat alle individu's eener soort, waar zij zich ook bevinden, afkomstig zijn van de zelfde stamouders. Het is waar, om dat geloof te verkrijgen, moeten wij nooit vergeten hoe weinig wij weten van de uitwerkselen der veranderingen van het klimaat en van de hoogteligging des bodems boven het waterpas der zee, die voorzeker in den loop der tijden gebeurd zijn. Wij moeten ons herinneren hoe weinig wij weten van de vele en zeer bijzondere middelen van vervoer, die bij gelegenheid in werking zijn geweest; een onderwerp hetwelk nog bijna in 't geheel niet is bestudeerd. Wij moeten ons herinneren hoe dikwijls een soort verstreid zal zijn geweest, en zij vervolgens op deze of gene plaats uitgeroeid zal zijn geworden, zoodat er opene vaken in haar gebied ontstaan zijn. En ter bevestiging van ons geloof moge dienen, wat sommige natuurkundigen over de middenpunten van schepping hebben gezegd, en wat ons gebleken is ten opzichte van de belangrijkheid van slagboomen en de verspreiding van ondergeslachten, geslachten en familiën.

Ook ten opzichte van de soorten van het zelfde geslacht, die volgens mijn leer ver weg getrokken zijn uit hare geboorteplaats, dunkt mij niet dat de zwaarigheden onoverkomelijk zijn, als wij in

acht nemen hoeveel wij niet weten en hoe langzaam eenige vormen des levens veranderen, en dat er tijd genoeg geweest is voor hun verhuizing. Het is waar, die zwarigheden zijn in dit en veel andere gevallen somtijds zeer groot.

Ten bewijze wat een verandering van het klimaat kan doen, heb ik getracht te betoogen hoe groot de invloed van den ijstijd is geweest, die ik stellig geloof dat, zoo niet over de geheele aarde, dan toch ten minste in verreweg het grootste middenste gedeelte heeft geheerscht. En om te bewijzen hoe verschillend de middelen van vervoer zijn geweest die bij gelegenheid een rol gespeeld hebben, heb ik de middelen ter verspreiding van zoetwaterbewoners eenigszins uitvoerig behandeld.

Indien de bezwaren, om aan te nemen dat in den langen loop des tijds de individu's van de zelfde soorten en ook van verwante soorten uit één bron zijn ontstaan, niet onoverkomelijk zijn, dan dunkt mij zijn alle groote hoofdfacten der verspreiding over de aarde verklaarbaar uit het oogpunt dat er een verhuizing, vooral van de heerschende vormen, heeft plaats gehad, gepaard met opvolgende wijzigingen en de vermenigvuldiging der nieuwe vormen. Zoo begrijpen wij ook het hooge belang van slagboomen, hetzij van land of van water, die onze zoologische en botanische gewesten van elkander scheiden. Wij kunnen zoo het plaatselijke voorkomen van ondergeslachten, geslachten en familiën verklaren, en ook hoe het komt dat op verschillende aardbreedten, bij voorbeeld in Zuid-Amerika, de bewoners van de vlakten en der bergen, van de bosschen, moerassen en woestijnen zoo wonderbaar verwant aan elkander zijn, en ook eveneens verbonden zijn met de uitgestorvene soorten, die voorheen het zelfde vaste land hebben bewoond. Als wij ons herinneren hoe de wederzijdsche betrekking van het eene bewerkte wezen tot het andere de belangrijkste verhouding van allen is, dan kunnen wij begrijpen waarom twee gewesten, die bijna gelijke physische levensvoorwaarden hebben, dikwijls door zeer verschillende vormen worden bewoond. Immers, in verband met de lengte des tijds, die verlopen is sedert er nieuwe bewoners in een gewest aankwamen — in verband met den aard van den reisweg, die eenige vormen wel en anderen niet veroorloofde in zeker gewest aan te komen — in verband met de omstandigheid of die welke aankwamen al of niet moesten mededingen en strijden tegen elkander en tegen de inboorlingen — in verband met de meerdere of mindere vatbaarheid der landverhuizers om gewijzigd te worden — in verband met dat alles is het klaarblijkelijk dat er een eenduidige werking en terugwerking moeten zijn geweest. Daarom moeten wij vinden, en werkelijk vinden wij ook, dat sommige groepen van wezens zeer veel en dat anderen slechts zeer weinig gewijzigd zijn; dat sommigen

zeer talrijk geworden zijn, en dat anderen slechts in een klein getal bestaan.

Om de zelfde redenen kunnen wij ook begrijpen waarom, gelijk ik getracht heb te betoogen, de eilanden des oceaans slechts weinig bewoners hebben, maar waarom velen daarvan inheemsch of aan die eilanden bijzonder eigen zijn. Verder ook waarom, in verband met de middelen van vervoer, de eene groep van wezens zelfs in de zelfde klasse soorten heeft die allen inheemsch zijn, terwijl een andere groep soorten heeft die allen aan andere werelddeelen gemeen zijn. Ook kunnen wij begrijpen waarom geheele groepen, zooals batrachiën en landzoogdieren, niet op eilanden voorkomen, terwijl zelfs de afgelegenste eilanden hun bijzondere soorten van vliegende zoogdieren, vleermuizen, bezitten. Wij kunnen begrijpen waarom er eenige betrekking bestaat tusschen de aanwezigheid van zoogdieren en de diepte der zee tusschen een eiland en het vaste land. Wij kunnen begrijpen waarom alle bewoners van een archipel, hoewel soortelijk verschillend op de onderscheidene eilanden, naverwant zijn aan elkander, en ook, maar minder na, aan die van het naaste vaste land of van een andere bron, waaruit de landverhuizers waarschijnlijk zijn ontsprongen. Wij kunnen begrijpen waarom er binnen twee omtrekken, hoe ver ook van elkander gelegen, een wederkeerige verhouding moet bestaan in de aanwezigheid van de zelfde of gelijke soorten, van rassen, van twijfelachtige en van verschillende, maar vertegenwoordigende soorten.

Edward Forbes beweerde dat er een treffende overeenkomst bestaat in de wetten des levens door tijd en ruimte: dat is, de wetten die de opvolging der vormen in vorige tijdperken regelden, waren bijna volkomen de zelfden als die welke in den tegenwoordigen tijd de verschillen in de onderscheidene gewesten beheerschen. Dat blijkt door vele feiten. De duur van elke soort en van elke groep van soorten is onafgebroken, want de uitzonderingen op dien regel zijn zoo weinig, dat zij veilig geweten mogen worden aan de omstandigheid dat wij nog niet in een tusschenlaag de vormen ontdekt hebben die ons ontbreken, maar wel die in boven- en benedenliggende lagen voorkomen. Zoo ook in de ruimte: de omtrek waarin een soort of een groep van soorten woont, is onafgebroken: de uitzonderingen, die niet zeldzaam zijn, mogen, gelijk ik getracht heb te bewijzen, daaraan geweten worden dat er een verhuizing der soorten in vorige tijden is gebeurd, en dat de soorten die sommige plekken bewoonden, uitgestorven zijn, zoodat er opene tusschenvakken ontstonden. Beide, in tijd en in ruimte, bereiken soorten en groepen van soorten hun toppunt van ontwikkeling. Groepen van soorten, behoorende of tot zeker tijdvak of tot zekeren omtrek worden somtijds door zeer onbeteeke-

nende kenmerken gekenschetst, zooals door het uitzicht of door de kleur. Als wij de lange rij van verloopene tijdperken beschouwen, en ook als wij het oog vestigen op verschillende gewesten der aarde, dan zien wij dat sommige schepselen zeer weinig verschillen; terwijl anderen, tot een verschillende klasse of tot een verschillende orde of zelfs slechts tot een verschillende familie der zelfde klasse behorende, grootelijks van elkander onderscheiden zijn. Beide, in tijd en in ruimte, veranderen de lagere leden eener klasse in het algemeen minder dan de hoogereren, doch in beide gevallen zijn er uitzonderingen op dien regel. Naar mijn leer zijn die verschillende verhoudingen in tijd en in ruimte verklaarbaar; want als wij de vormen des levens beschouwen die gedurende de opvolgende tijdperken in het zelfde gedeelte der aarde veranderd zijn, en die welke veranderd zijn nadat zij naar andere gedeelten der aarde waren verhuisd — in beide gevallen zijn de vormen in elke klasse samen verbonden door een band, namelijk door dien van de afstamming. Hoe grooter de bloedverwantschap is van twee vormen, des te nader staan zij in het algemeen bij elkander in tijd en in ruimte: in beide gevallen zijn de wetten der veranderlijkheid de zelfden geweest, en de wijzigingen zijn opgestapeld geworden door de zelfde macht van de natuurkeus.

VEERTIENDE HOOFDSTUK.

OVER DE WEDERKEERIGE VERWANTSCHAPPEN DER BEWERKTUIGDE WEZENS. — OVER DE VORMLEER, DE KIEMLEER, EN DE WERKTUIGEN DIE IN BEGINSEL AANWEZIG ZIJN.

Over de rangschikking der groepen ondergeschikt aan groepen. — Het natuurlijke stelsel. — Regelen en moeielijkheden der rangschikking verklaard uit de leer van afkomst met wijzigingen. — Over de rangschikking van rassen. — De afkomst wordt altijd bij de rangschikking in acht genomen. — Gelijke en aangenomene kenmerken. — Over de algemeene, de samengestelde en de uiteenlopende verwantschappen. — De uitsterving scheidt en bepaaldt de groepen. — Over de vormleer. — Gelijke vormen van leden der zelfde klasse en van gedeelten van het zelfde individu. — Over de kiemleer. — Hare wetten zijn te verklaren uit de veranderingen die niet in jeugdigen leeftijd verschijnen, maar wel op een leeftijd van het individu, overeenkomende met dien van de ouders. — Werktuigen die in beginsel aanwezig zijn. — Verklaring van hun oorsprong. — Overzicht.

Sedert den dageraad des levens worden alle bewerktuigde wezens bevonden in mindere of meerdere mate op elkander te gelijken, zoodat zij in groepen gerangschikt kunnen worden. Die rangschikking is volstrekt niet willekeurig, gelijk de rangschikking der sterren in sterrebeelden. Het bestaan van groepen zou van een zeer eenvoudige beteekenis zijn, indien de eene groep uitsluitend geschikt was om op het land te wonen, de andere om in het water te leven, een derde om vleesch, een vierde om planten te eten. Doch zoo is het volstrekt niet. Het is algemeen bekend hoe zelfs leden van de zelfde ondergroep verschillende gewoonten hebben. In het tweede en in het vierde hoofdstuk, over de veranderlijkheid en over de natuurkeus, heb ik getracht te bewijzen dat het de verspreide, de algemeene, dat is de heerschende soort van het

heerschende, dat is het grootste geslacht is, die het meest verandert. De rassen of wordende soorten worden ten laatste in nieuwe en verschillende soorten veranderd, en dezen, ten gevolge van de erfelijkheid, streven om andere nieuwe en heerschende soorten voort te brengen. Gevolgelyk streven de groepen die nu groot zijn en veelal vele heerschende soorten bevatten, om al grooter en grooter te worden. Verder trachtte ik te bewijzen dat er onder de veranderende afstammelingen eener soort, die zooveel plaatsen als slechts mogelijk is in de huishouding der natuur trachten in te nemen, een voortdurend streven bestaat om hun kenmerken te verspreiden. Die uitkomst werd gesteund door het zien van de menigvuldige verschillende vormen des levens, die binnen een kleinen omtrek met elkander mededingen, en ook door zekere feiten in het inheemsch worden in een bepaald gewest.

Ook poogde ik te bewijzen dat er een standvastig streven bestaat in de vormen die toenemen in getal, en die hun kenmerken uitspreiden, om de minder uiteengespreide, de minder verbeterde en de oudere vormen te verdringen en uit te roeien. Ik verzoek den lezer de teekening nogmaals uit te slaan, die wij in het vierde hoofdstuk gebruikt hebben om al die verschillende beschouwingen te verklaren. Hij zal daaruit zien dat het een onvermijdelijke zaak is, dat de gewijzigde afstammelingen van een stamvader verdeeld worden in groepen ondergeschikt aan groepen. Elke letter op de bovenste lijn onzer teekening stelt een geslacht uit verscheidene soorten bestaande voor. Alle geslachten dier lijn vormen samen eene klasse, want allen zijn afstammelingen van een ouden, maar nooit gezienen stamvader, en hebben gevolgelyk iets in het gemeen geërfd. Doch de drie geslachten aan den linker kant hebben, volgens deze stelling, meer wat aan alle drie gemeen is, en vormen eene onderfamilie, onderscheiden van die welke de naaste twee geslachten, rechts, bevat, die eerst van een gemeenen stamvader op den vijfden trap van afstamming zijn ontsprongen. Die vijf geslachten hebben derhalve ook veel, ofschoon minder, onderling gemeen, en zij vormen eene familie, verschillende van die welke de drie geslachten bevat nog verder naar den rechterkant staande, en welke in een vroeger tijdperk ontstaan zijn. En al die geslachten uit A ontsprongen, vormen eene orde, verschillend van de geslachten uit I afkomstig. Zoodat wij hier vele soorten die van een enkelen stamvader afstammen in geslachten gerangschikt hebben, en de geslachten zijn besloten in of ondergeschikt aan onderfamiliën, familiën en orden, allen tot een klasse vereenigd. Op die wijze nu is naar mijn meening het groote feit in de natuurlijke historie te verklaren, namelijk dat groepen zijn ondergeschikt aan groepen.

De natuurkundigen trachten de soorten, geslachten en familiën

in elke klasse te rangschikken naar het natuurlijke stelsel. Maar wat meent men met die uitdrukking, het natuurlijke stelsel? Sommige schrijvers beschouwen het slechts als een lijst of een raam om daarin die levende wezens te rangschikken, welke het meest op elkander gelijken, en om die welke ongelijk zijn, van elkander af te scheiden. Anderen houden het voor een kunstmiddel om algemeene kenmerken op te sommen en wel zoo kort en beknopt mogelijk, dat is om in een zinsnede de kenmerken op te geven van alle zoogdieren; in een andere die van alle vleeschetende dieren; in een volgende die van alle *Canidae*; en door er dan nog een laatste zinsnede bij te voegen, in eens een volkomene beschrijving van elke soort van hond te geven. De bruikbaarheid en nuttigheid van dat stelsel zijn niet te ontkennen. Maar er zijn natuurkundigen die meenen dat er door die uitdrukking „het natuurlijke stelsel” iets meer wordt bedoeld: zij gelooven dat het een openbaring is van het plan van den Schepper: doch wijl wij niet in staat zijn om tijd en ruimte te bevatten of het plan van den Schepper te kennen, draagt zulk een geloof, dunkt mij, al zeer weinig bij tot de vermeerdering onzer kennis. Zulke uitdrukkingen — gelijk het beroemde gezegde van Linné, hetwelk wij dikwijls in min of meer verbloemden vorm herhaald vinden, namelijk dat de kenmerken het geslacht niet maken, maar dat het geslacht de kenmerken geeft — schijnen te willen zeggen dat er meer in onze rangschikking besloten is dan de gelijkheid alleen. Ik geloof volkomen dat er iets meer in besloten is, en dat gemeenschappelijkheid van afkomst — de eenige bekende oorzaak van de gelijkheid der bewerkte wezens — de geheime band is die de schepselen aaneen bindt, door verschillende trappen van wijziging, die ten deele uit onze rangschikking blijken.

Laat ons nu de regelen nagaan die in de rangschikking gevolgd worden, en de moeielijkheden die wij ontmoeten uit het oogpunt dat de rangschikking is of een schets van een onbekend schepingsplan, of een lijst om algemeene kenmerken op te sommen, en de vormen die het meest op elkander gelijken bij elkander te plaatsen. Men zou kunnen meenen, en in oude tijden heeft men dat ook gemeend, dat die deelen der lichaamsinrichting welke de zeden en gewoonten en tevens de algemeene plaats van elk wezen in de huishouding der natuur bepaalden, van het grootste gewicht in de rangschikking waren. Niets kan echter valscher zijn. Niemand houdt de uitwendige gelijkheid van een muis met een spitsmuis, van een dugong met een walvisch, van een walvisch met een visch voor een zaak van eenig belang. Die kenmerken, ofschoon zoo innig verbonden met het geheele leven van het dier, worden slechts als gelijke of toevallige overeenkomstigheden beschouwd. Zelfs mag het als een algemeene regel aangenomen worden, dat hoe

geringer de betrekking is van eenig deel der bewerktuiging tot de bijzondere gewoonten van het schepsel, des te belangrijker wordt zulk een deel voor de rangschikking. Zoo zegt Owen, sprekende over den dugong: „De voortplantingswerktuigen, het minst van allen tot de gewoonten en het voedsel van het dier in verband staande, zijn het die ik altijd beschouwd heb als zijn ware verwantschappen het duidelijkst aanwijzende. Wij zijn in de wijzigingen dier werktuigen het minst blootgesteld aan het gevaar van een bijkomend kenmerk voor een wezenlijk te nemen.” Zoo is het ook met de planten: hoe merkwaardig is het dat de werktuigen waardoor zij groeien en zich ontwikkelen en waarvan haar geheele leven afhangt, van zulk een geringe beteekenis zijn, behalve in de eerste hoofdverdeelingen; terwijl de werktuigen ter voortplanting, met hun voortbrengsel, het zaad, van zulk een groot gewicht in de rangschikking zijn! Wij moeten daarom in de rangschikking niet vertrouwen op de gelijkheid in de deelen der bewerktuiging, hoe belangrijk zij ook zijn mogen voor het welzijn van het schepsel in betrekking tot de buitenwereld. Misschien is daardoor wel gedeeltelijk de omstandigheid ontstaan, dat bijna alle natuurkundigen met den meesten ijver zulke gelijke werktuigen die van een hoog physiologisch belang zijn, opzoeken. Het denkbeeld dat belangrijke werktuigen ook voor de rangschikking belangrijk zijn, is wel zeer algemeen, maar is evenwel verre van waar te zijn. Hun belangrijkheid voor de rangschikking hangt, meen ik, slechts daarvan af of zij in geheele groepen van soorten standvastig aanwezig zijn; en de werktuigen, die dat zijn, behooren meest altijd tot de zulken die het meest aan veranderingen onderworpen zijn geweest, gedurende het tijdsverloop dat de soort voor hare levensvoorwaarden geschikt werd. Dat het physiologische belang van een werktuig geenszins zijn waarde in de rangschikking bepaalt, wordt reeds door het feit bewezen dat in verwante groepen, waarin het zelfde werktuig, dat, zooals wij met recht mogen onderstellen, in bijna allen het zelfde physiologische belang heeft, echter een zeer verschillende waarde heeft in de rangschikking. Er is geen natuurkundige die de eene of andere groep heeft bestudeerd of dat feit moet hem hebben getroffen; ook spreekt bijna elk schrijver er over. Het zal genoeg zijn hier Robert Brown aan te halen, die, over zekere werktuigen der *Proteaceae* sprekende, zegt: „dat hun belangrijkheid in de rangschikking, gelijk die van al hun deelen, niet slechts in dezen maar, zoo als ik vermoed, ook in elke natuurlijke familie zeer ongelijk en in sommige gevallen zoo goed als niets is.” En in een ander werk zegt hij „de geslachten der *Connaraceae* verschillen in het bezit van een of meer vruchtbeingsels, ovariën; in het bezitten of het missen van eiwit, albumen; in de bloemontplooiing, *Aestivatio*. Een van die kenmerken afzonder-

lijk genomen, is veelal van een meer dan gewoon belang in de rangschikking, maar bij elkander genomen schijnen zij zelfs onvoldoende te zijn om *Cnestis* van *Connarus* te scheiden." En wil men een voorbeeld uit de klasse der insekten: in de groote afdeeling der vliesvleugelen zijn de voelsprietten, zooals Westwood heeft opgemerkt, zeer standvastig altijd gelijk; in een andere afdeeling verschillen zij zeer veel, en die verschillen zijn van zeer ondergeschikt belang in de rangschikking, en desniettemin zal er wel geen mensch beweren dat de voelsprietten in die twee afdeelingen van de zelfde orde van een ongelijk physiologisch belang zijn. Men zou een menigte voorbeelden kunnen geven van de zeer onderscheidene waarde voor de rangschikking en wel van het zelfde belangrijke werktuig in de zelfde groep van schepselen.

Niemand zal beweren dat werktuigen, slechts in beginsel aanwezig of mislukt, van groot physiologisch belang zijn, en echter worden zulke werktuigen dikwijls van groot belang in de rangschikking. Niemand zal ontkennen dat de beginsels van tanden in de bovenkaak van jonge herkauwende dieren, of zekere beenderen in onontwikkelden toestand in de pooten, van veel belang zijn in het aanwijzen van de groote verwantschap tusschen de herkauwers en de dikhuidigen. Robert Brown heeft er met aandrang op gewezen hoe belangrijk de onontwikkelde bloemen zijn in de rangschikking der grassen. Zoo zijn er vele voorbeelden te geven van kenmerken, afgeleid van deelen die als van een zeer gering physiologisch belang beschouwd moeten worden, maar die algemeen gerekend worden van een zeer groot belang in de bepaling van geheele groepen te zijn. Bij voorbeeld, of er al of niet een opene doorgang is van de neusgaten naar den mond, het eenige kenmerk hetwelk, volgens Owen, de visschen van de kruipende dieren onderscheidt, — de bocht van den hoek der onderkaak van de buiddieren — de wijze waarop de vleugels van de insekten zijn opgevouwd — de kleur van zekere wieren — de gedeeltelijke vruchtbaarheid der bloemen van vele grassen — de natuur van het bekleedsel der huid, haar of vederen bij de gewervelde dieren. Indien het vogelbekdier met vederen in plaats van met haar was bekleed, dan zou dat uitwendige en onbelangrijke kenmerk, dunkt mij, door de natuurkundigen beschouwd zijn geworden als een zeer belangrijk hulpmiddel in de bepaling van den graad van verwantschap die er bestaat tusschen dat wonderlijke schepsel en vogels en kruipende dieren, en als een bewijs dat ook de inrichting van inwendige en belangrijke werktuigen daarmede overeenstemde.

De waarde van onbeteekenende kenmerken voor de rangschikking hangt voornamelijk af van de omstandigheid of zij in betrekking staan tot verscheidene andere, min of meer belangrijke kenmerken.

De waarde van een verzameling van kenmerken is in de natuurlijke historie zeer aanzienlijk. Daarom, zooals dikwijls reeds is opgemerkt, kan een soort zich van hare verwanten onderscheiden in verschillende kenmerken, zoowel van hoog physiologisch belang als in zulken die in alle opzichten den eersten rang innemen: en echter zal het voor ons niet twijfelachtig zijn, waar zij in de rangschikking geplaatst moet worden. Daarom ook is het gebleken dat een rangschikking, gegrond op een enkel kenmerk, hoe belangrijk het ook mag zijn, altijd gebrekkig is geweest; want geen enkel gedeelte der bewerktuiging is altijd en onveranderlijk standvastig. De waarde van een verzameling van kenmerken, zelfs al is geen van allen zeer belangrijk, verklaart, dunkt mij, het gezegde van Linné „dat de kenmerken het geslacht niet maken, maar dat het geslacht de kenmerken geeft:” want die uitdrukking is, naar het schijnt, gegrond op de waardeering van vele onbeteekenende punten van overeenkomst, te gering om bepaald te kunnen worden. Zekere planten, tot de *Malphigiaceae* behoorende, dragen zoowel volkomene als onvolkomene bloemen, en in die laatsten, gelijk A. De Jussieu heeft opgemerkt, „verdwijnen de meeste kenmerken eigen aan de soort, aan het geslacht, aan de familie, aan de klasse, en drijven dus den spot met onze rangschikking.” Doch als *Aspicarpa* gedurende verscheidene jaren in Frankrijk slechts onvolkomene bloemen voortbracht, bloemen die zoo grootelijks in de belangrijkste punten afweken van den grondvorm der orde, nam Richard daaruit aanleiding, zooals De Jussieu doet opmerken, om dit geslacht bij de *Malphigiaceae* te plaatsen. Dit geval schijnt mij toe een goed voorbeeld te zijn van den geest, die onze rangschikking somtijds noodzakelijk beheerscht.

De meeste natuurkundigen vragen niet naar de physiologische waarde der kenmerken, waarvan zij gebruik maken om een groep te bepalen. Als zij een kenmerk aantreffen, gemeen aan een groot getal van vormen en niet gemeen aan anderen, beschouwen zij het als van een zeer groote waarde, en als het aan een kleiner getal gemeen is, maken zij er gebruik van als van een van ondergeschikt belang. Dat beginsel is door vele natuurkundigen onbewimpeld voor het ware verklaard, en door niemand krachtiger dan door den uitmuntenden kruidkenner Aug. St. Hilaire. Als zekere kenmerken altijd in verband met anderen gevonden worden, ofschoon de band die hen verbindt niet ontdekt kan worden, dan krijgt het een waarde als soortkenmerk. Daar bij de meeste groepen van dieren belangrijke werktuigen, zooals die welke voor den bloedsomloop, voor de ademhaling, voor de voortteling dienen, bijna de zelfden zijn, worden zij als zeer dienstig voor de rangschikking beschouwd; maar bij sommige groepen van dieren vindt men dat

al die werktuigen — de belangrijkste voor het leven — kenmerken van een zeer ondergeschikte waarde zijn.

Het is duidelijk waarom kenmerken afgeleid van het embryo even belangrijk kunnen zijn, als die welke van het volwassene wezen worden afgeleid, want onze rangschikking omvat alle leeftijden van elke soort. Maar het is uit het gewone oogpunt geenszins duidelijk waarom de inrichting van het embryo zelfs van meer belang is voor de rangschikking dan die van het volwassene schepsel, hetwelk alleen een belangrijke rol in de huishouding der natuur speelt. Door de groote natuurkundigen Milne Edwards en Agassiz is er met aandrang op gewezen dat de kenmerken van het embryo de belangrijkste van allen zijn in de rangschikking der dieren; en die leer is vrij algemeen voor waar aangenomen. Ook zichtbaar bloeiende planten bewijzen haar, want de twee groote hoofdafdeelingen zijn gegrond op kenmerken van het embryo: op het getal en de plaatsing van de embryonale bladeren, de zaadlobben, *Cotyledones*, en op de wijze waarop het pluimpje, *Plumula*, en het worteltje, *Radicula*, zich ontwikkelen. In onze beschouwing der embryo's zullen wij zien waarom zulke kenmerken van zoo groote waarde zijn, uit het oogpunt dat de rangschikking niets anders moet zijn als een uitdrukking van de afstamming.

Ketenen of reeksen van verwantschappen hebben soms een grooten invloed op onze rangschikking. Niets is gemakkelijker dan een menigte kenmerken op te sommen die aan alle vogels gemeen zijn; doch bij de schaaldieren is zulks tot heden nog onmogelijk geweest. Er zijn schaaldieren, staande aan de beide einden der reeks, die nauwelijks in een enkel kenmerk op elkander gelijken; echter, de soorten die aan beide einden staan, kunnen zonder tegenspraak bewezen worden — door dat zij volkomen verwant zijn aan anderen en zoo vervolgens — tot de klasse der schaaldieren te behooren, en niet tot een andere klasse van gelede dieren.

De verspreiding over de aarde is dikwijls, ofschoon misschien niet zeer logisch, bij de rangschikking in acht genomen, vooral bij die van zeer groote groepen van naverwante vormen. Temminck beweerde de nuttigheid en zelfs de noodzakelijkheid van die handelwijze in het rangschikken van zekere groepen van vogels; door verscheidene insekten- en kruidkenners is zij gevolgd geworden.

Eindelijk, wat de betrekkelijke waarde van de verschillende groepen van soorten aangaat, orden, onderorden, familiën, onderfamiliën en geslachten, allen schijnen ten minste tot heden vrij willekeurig te zijn. Door verscheidene goede kruidkenners, onder anderen door Bentham, is die willekeurigheid in het rechte daglicht gesteld. Bij de planten en insekten heeft men voorbeelden dat een groep van

vormen eerst door de natuurkundigen als een geslacht werd beschouwd, en vervolgens opgevoerd werd tot den rang van een onderfamilie: En waarom dat? Niet omdat nadere onderzoekingen belangrijke verschillen der lichaamsinrichting, die voorheen over het hoofd waren gezien, aan het licht hadden gebracht, maar slechts omdat er naderhand vele verwante soorten met slechts geringe verschillen zijn ontdekt geworden.

Al die hier behandelde regelen en hulpmiddelen en moeielijkheden in de rangschikking zijn te verklaren — ten minste indien ik mij niet zeer bedrieg — uit het oogpunt, dat het natuurlijke stelsel grond is op de afkomst met wijzigingen; dat de kenmerken, die de natuurkundigen beschouwen als de ware verwantschap van twee of meer soorten te bewijzen, de zulken zijn, welke geërfd werden van den gemeenen stamvader; en in zooverre is de ware rangschikking niets als een lijst van afstamming, een geslachtsboom, een stamboom. En verder, dat gemeenschappelijheid van afkomst de geheime band is, dien de natuurkundigen onbewust gezocht hebben, en dat hij niet is het eene of andere onbekende scheppingsplan, noch een opsomming van algemeene kenmerken, noch het bijeenvoegen van gelijke en het scheiden van ongelijke voorwerpen.

Doch het is noodig, dat ik mijn meening iets duidelijker te kennen geef. Ik geloof, dat de regeling der plaatsen van de groepen in elke klasse, in de vereischte verhouding en betrekking tot de andere groepen, volstrekt genealogisch moet wezen, zal zij natuurlijk zijn. Maar ik geloof, dat de som van het verschil in de onderscheidene takken van dien stamboom of in de groepen, ofschoon in den zelfden graad van bloedverwantschap tot den gemeenschappelijken stamvader staande, zeer groot kan zijn; wijl zulks een gevolg is van de verschillende graden, waarin zij gewijzigd zijn geworden; en dit wordt uitgedrukt door de vormen, die in verschillende geslachten, familiën of orden gerangschikt worden. De lezer zal mijn meening het best begrijpen, als hij de moeite neemt al weder de teekening in het vierde hoofdstuk ter hand te nemen. Wij willen onderstellen, dat de letters A tot L verwante geslachten voorstellen, welke in den silurischen tijd leefden: en die geslachten zijn afkomstig van een soort, die in een vroeger onbekend tijdperk bestond. De soorten van drie dier geslachten, A, F en I, hebben gewijzigde afstammelingen tot op den huidige dag voortgebracht, zij worden voorgesteld door de vijftien geslachten a^{14} tot z^{14} op de bovenste dwarslijn. Al die gewijzigde afstammelingen van een enkele soort zijn voorgesteld als bloedverwanten in den zelfden graad, op denzelfden trap van afkomst: men zou hen neven in den millioensten graad kunnen noemen, en echter verschillen zij grootelijks en in onderscheidene graden van elkander. De vormen, die van A afkomstig en nu in twee of drie

familiën verdeeld zijn, vormen een orde, verschillend van die, welke van I afkomstig en in twee familiën is verdeeld. Ook kunnen de bestaande en van A afkomstige soorten niet in het zelfde geslacht met den stamvader A geplaatst worden, noch die van I met den stamvader I. Maar het bestaande geslacht F¹⁴ kan ondersteld worden slechts weinig gewijzigd te zijn geworden, en zal dus bij den stamvader F gerangschikt mogen worden; even zoo als eenige weinige nog levende vormen tot silurische geslachten behooren. Zoodat de som of de waarde der verschillen tusschen bewerkte wezens, die allen in den zelfden graad van bloedverwantschap tot elkander staan, zeer onderscheiden is geworden. Desniettemin blijft toch de stamboom volkomen in zijn geheel en in zijn waarde, niet slechts ten opzichte van den tegenwoordigen tijd, maar ook van elk vorig tijdperk. Alle gewijzigde afstammelingen van A zullen gemeenschappelijk iets geërfd hebben van hun gemeenschappelijken stamvader: ook met die van I is het zelfde te onderstellen; en zoo zal het zijn met elken tak van afstammelingen in elk opvolgend tijdperk. Willen wij evenwel onderstellen, dat sommige afstammelingen van A of van I zooveel gewijzigd zijn geworden, dat zij min of meer volkomen de familietrekken verloren hebben, dan zullen ook hun plaatsen in de natuurlijke rangschikking min of meer volkomen verloren zijn gegaan — gelijk somtijds met bestaande wezens het geval schijnt te zijn. Alle afstammelingen van F, langs de geheele lijn van afkomst, worden ondersteld slechts zeer weinig gewijzigd te zijn geworden, en daarom vormen zij een enkel geslacht. Maar dit geslacht, ofschoon zeer afgezonderd staande, zal nog altijd zijn eigene standplaats tusschen de anderen bewaren; want F stond oorspronkelijk in kenmerken tusschen A en I; en de verschillende geslachten, afkomstig van die twee, zullen in zekere mate hun kenmerken hebben geërfd. Voor zooverre het op papier mogelijk is, geeft onze teekening dus een getrouwe voorstelling van het natuurlijke stelsel, hoewel zij natuurlijk veel te eenvoudig is. Indien wij niet zulk een teekening gemaakt, maar slechts de namen der groepen op een lijn geschreven hadden, zou het voorzeker veel minder mogelijk geweest zijn om een denkbeeld van een natuurlijke rangschikking te geven; en, gelijk bekend is, kan men niet in een reeks op een vlakke oppervlakte de verwantschappen voorstellen, welke wij in de natuur bij de wezens van de zelfde groep waarnemen. Naar mijn gevoelen is het natuurlijke stelsel dus niets anders als een genealogische stamboom, doch de wijzigingen, die de groepen ondergaan hebben, moeten uitgedrukt worden door hen te rangschikken in verschillende zoogenoemde geslachten, onderfamiliën, familiën, sectiën, orden en klassen.

Als een voorbeeld van iets dergelijks mogen wij op de talen wijzen. Bezaten wij een volkomenen stamboom van de menschenras-

sen, dan zou zulk een genealogische rangschikking voorzeker het beste middel aan de hand geven om de onderscheidene talen, die op aarde gesproken worden, te rangschikken; en als alle doode talen en alle tusschentalen of tongvallen er in opgenomen waren, zou zulk een rangschikking, naar ik meen, de eenige mogelijke zijn. Het kan zijn, dat een zeer oude taal eenigszins veranderd is, en dat er slechts eenige nieuwe talen uit ontstaan zijn, terwijl anderen — ten gevolge van de verspreiding en opvolgende afzondering, en van den toestand der beschaving van de verschillende menschenrassen, afkomstig van een enkel ras — zeer veel veranderd zijn, en aanleiding tot het ontstaan van vele nieuwe talen en tongvallen hebben gegeven. De onderscheidene graden van verschil in de talen van den zelfden stam, zouden uitgedrukt moeten worden door groepen ondergeschikt aan groepen: doch de ware en alleen mogelijke rangschikking zou altijd die naar de afkomst blijven. En dat zou volstrekt natuurlijk zijn, wijl zulk een rangschikking alle talen, dooden zoowel als levenden, door de nauwste verwantschappen zou vereenigen, en den oorsprong zoowel als den levensloop van elke tongval zou aangeven.

Ter bevestiging nu van onze leer slaan wij het oog op de rangschikking der rassen, die ondersteld worden of bekend zijn van een enkele soort af te stammen. Die rassen worden gerangschikt onder de soort, en de onderrassen onder de rassen; en bij onze tamme dieren zouden nog fijnere onderscheidingen gemaakt moeten worden, gelijk wij bij de duiven hebben gezien. Het is met rassen als met groepen en met soorten, namelijk gelijkheid van afstamming met verschillende wijzigingen. Bijna de zelfde regelen worden gevolgd in de rangschikking der rassen als in die der soorten. Er zijn schrijvers, die op de noodzakelijkheid aangedrongen hebben dat de rassen in plaats van in een kunstmatig in een natuurlijk stelsel worden gerangschikt. Wij worden, bij voorbeeld, gewaarschuwd om niet twee verscheidenheden van den ananas bij elkander te plaatsen, eenig en alleen omdat de vruchten, ofschoon het belangrijkste gedeelte, toevallig bijna gelijk zijn. Niemand brengt de koolraap en de gewone raap bijeen, ofschoon de eetbare en verdikte stengels zooveel op elkander gelijken. Dat gedeelte, hetwelk bevonden wordt het standvastigst te zijn, wordt gebezigd om de rassen te onderscheiden. Zoo zegt de groote landbouwer Marshall, dat de hoorns van het rund in dit opzicht zeer dienstig zijn, omdat zij minder veranderlijk zijn dan de gedaante of de kleur van het lichaam; terwijl de hoorns van schapen in dit geval veel minder bruikbaar zijn, omdat zij minder bestendig zijn. Ik vermoed, dat als wij een echten stamboom der rassen bezaten, de genealogische rangschikking algemeen in dezen verkozen zou worden, en ook is zulks door eenige schrijvers beproefd. Want wij kunnen er zeker van zijn dat, hetzij

er veel of weinig wijziging heeft plaats gehad, de erfelijkheid die vormen bijeen zal houden, welke in de meeste punten onderling overeenstemmen. Ofschoon er bij de tuimelaars eenige onderrassen zijn, die van de anderen verschillen in het belangrijke kenmerk van een langeren bek, worden toch alle tuimelaars bijeengehouden door de gewoonte van te tuimelen, die aan allen gemeen is. Doch de kortbekkige tuimelaar heeft bijna of geheel die gewoonte verloren, en niettegenstaande dat worden die tuimelaars zonder eenig beraad in de zelfde groep gehouden, omdat zij bloedverwanten, en in eenige andere opzichten gelijk zijn. Als het bewezen kon worden, dat de Hottentot van den Neger afstamde, dunkt mij zou hij in de Negergroep geplaatst worden, al hoeveel hij ook in kleur en andere belangrijke kenmerken van de Negers mag verschillen.

Ten opzichte van de soorten in den natuurstaat heeft iedere natuurkundige feitelijk de afstamming bij zijn rangschikking in acht genomen, want hij omvat in zijn laagsten graad, dat is in de soort, de twee seksen: en hoe grootelijks dezen somtijds in de belangrijkste kenmerken verschillen, is aan iederen natuurkenner bekend. Nauwelijks een enkel kenmerk is algemeen bij de mannetjes en bij de manwijven van zekere rankpootigen, als zij volwassen zijn, en echter is er geen mensch, die er aan denkt om hen te scheiden. De natuurkundige plaatst als één soort de verschillende larvetoestanden van het zelfde individu, hoeveel zij ook van elkander en van het volkomene dier mogen verschillen; en zoo doet hij ook met de zoogenoemde beurtelingsche of wisselgeneratiën van Steenstrup, die slechts in een technischen zin als het zelfde individu beschouwd kunnen worden. Hij neemt zelfs monsters in de soort op, en rassen, niet slechts omdat zij veel op den oudervorm gelijken, maar ook omdat zij daarvan afkomstig zijn. Hij, die geloofde dat de *Primula vulgaris* afkomstig is van de *Primula veris*, of omgekeerd, beschouwt beiden als een enkele soort, en geeft er slechts een enkele bepaling van. Zoodra het van drie orchideeën, *Monochantus*, *Myanthus* en *Catasetum*, die voorheen als drie verschillende soorten beschouwd werden, bekend geworden was, dat zij somtijds op de zelfde aar groeiden, werden zij oogenblikkelijk een enkele soort genoemd.

Als derhalve de afkomst algemeen als grondslag der rangschikking van de individu's der zelfde soort gebezigd is geworden, ofschoon de mannetjes en de wijfjes en de larven soms zeer verschillend zijn; en als zij ook daartoe gebezigd is in de rangschikking der rassen, die zekere mate en soms wel een zeer groote mate van wijziging hebben ondergaan — zal dan dat zelfde element van afkomst niet onopzettelijk en onbewust aangewend zijn geworden, in het plaatsen van soorten onder geslachten en van geslachten onder hoogere groepen, ofschoon de wijziging in deze gevallen grooter

is geweest en langeren tijd heeft noodig gehad om te ontstaan? Ik geloof dat het zoo is, en kan op die wijze alleen de onderscheidene regelen begrijpen, die door onze beste systematici gevolgd zijn geworden. Wij bezitten geen geschrevene stamboomen: uit gemeenschappelijkheid van afkomst, uit de eene of andere gelijkheid blijkbaar, moeten wij zulke stamboomen samenstellen. Daarom kiezen wij zulke kenmerken, welke, zoover wij kunnen oordeelen, het minste vatbaar zijn geweest om gewijzigd te worden in betrekking tot de levensvoorwaarden, waaraan elke soort is blootgesteld geweest. Daarom zijn in dit opzicht onontwikkelde of mislukte werktuigen even goed als en somtijds zelfs beter dan andere gedeelten der bewerktuiging. Wij vragen er niet naar of een kenmerk van weinig belang is — laat het slechts de bocht zijn van de kaak, de wijze waarop de vleugel van een insekt is opgevouwen, de vederen of het haar waarmede de huid is bedekt — als het doorblinkt in vele en verschillende soorten, vooral in zulken, die een zeer verschillende levenswijze voeren, dan is het van een zeer groote waarde. Immers, wij kunnen zijn tegenwoordigheid in zooveel vormen, met zulke verschillende gewoonten, slechts verklaren door de erfenis van een gemeenschappelijken stamvader. In kleinigheden mogen wij dwalen: in de hoofdzaak voorzeker in dezen nooit. Als verschillende kenmerken bij elkander in zekere groep voorkomen, waarvan de individu's een verschillende levenswijze voeren, dan kunnen wij zeker zijn, dat die kenmerken een erfenis zijn, ten gevolge van de gemeenschappelijkheid van afkomst. En wij weten, dat zulke saamverbondene en gemeenschappelijke kenmerken een hooge waarde in de rangschikking hebben.

Wij kunnen begrijpen, waarom een soort of een groep van soorten in verscheidene belangrijke kenmerken kan afwijken van hare bloedverwanten, en echter daarbij gerangschikt moet worden. Dit moet geschieden en geschiedt ook werkelijk zoolang zeker getal van kenmerken, al zijn zij nog zoo onbelangrijk, voldoende is om den band van gemeenschappelijke afkomst te vormen. Al hebben twee vormen geen enkel kenmerk gemeen, zoodra zij door een keten van tusschenvormen vereenigd kunnen worden, blijkt daaruit hun gemeenschappelijkheid van afkomst, en wij brengen hen allen tot de zelfde klasse. Wanneer wij werktuigen van hoog physiologisch belang vinden — zulken die tot onderhoud des levens dienen en veelal zeer standvastig zijn — dan hechten wij er een bijzondere waarde aan; maar als die zelfde werktuigen in een andere afdeeling of groep zeer verschillen, dan waardeeren wij hen terstond veel minder. Wij zullen in het vervolg duidelijk zien, waarom kenmerken van het embryo van zooveel gewicht in de rangschikking zijn. En de verspreiding over de aarde kan ook somtijds met nut worden aangewend in het rangschikken van groote en wijd uitgebreide

geslachten, omdat alle soorten van het zelfde geslacht, die zeker afgezonderd geweest bewonen, naar alle waarschijnlijkheid van de zelfde stamouders afkomstig zijn.

Uit dit oogpunt kunnen wij ook de zeer belangrijke onderscheiding tusschen wezenlijke verwantschappen en onderlinge overeenkomstigheden, analogieën, begrijpen. Lamarck vestigde het eerst de aandacht op dat onderscheid, en door Macleay en anderen is hij daarin nagevolgd. De overeenkomst in de gedaante des lichaams en in de op vinnen gelijkende voorste ledematen tusschen den dugong, die een dikhuidig zoogdier is, en den walvisch, en de overeenkomst tusschen die beide zoogdieren en de visschen, is een analogie. Ook is een analogie de overeenkomst of gelijkheid tusschen een muis en een spitsmuis, hoewel deze dieren tot verschillende orden behooren, en de nog grootere gelijkheid, zooals Mivart heeft aangetoond, tusschen de muis en een klein buideldier, *Antechinus*, van Nieuw-Holland. Deze gelijkheden kunnen, naar ik meen, verklaard worden door geschiktmaking voor gelijke bewegingen door kreupelhout en gras, gevoegd bij veilig te zijn voor vijanden. Bij de insecten vindt men daarvan vele voorbeelden: door zulk een overeenkomst misleid, plaatste zelfs Linné een insect, tot de rechtvleugeligen behorende, bij de vlinders. Wij zien iets dergelijks zelfs bij onze tamme dieren en planten, zooals in de verdikte stengels der gewone en der koolraap. De gelijkheid van den jachthond en van het renpaard is nauwelijks meer ingebeeld, dan de onderlinge overeenkomsten, die door verschillende schrijvers tusschen zeer verschillende dieren zijn aangegeven. Naar mijn gevoelen, dat de kenmerken slechts in zooverre van wezenlijk belang voor de rangschikking zijn als zij de afkomst te kennen geven, is het duidelijk waarom overeenkomstige of analoge kenmerken, ofschoon zeer belangrijk voor het welzijn van het schepsel, toch bijna altijd zonder waarde zijn voor de rangschikking. Want dieren tot de meest verschillende lijnen van afstamming behorende, kunnen gemakkelijk geschikt zijn geworden voor gelijke levensvoorwaarden, en zullen derhalve een groote uitwendige overeenkomst aan den dag leggen; maar zulk een analogie geeft hun bloedverwantschap niet te kennen; neen, zij bewijst in vele gevallen, dat zij van onderscheidene stammen zijn. Wij kunnen alzoo de schijnbare ongerijmdheid begrijpen, namelijk dat de zelfde kenmerken slechts analoog zijn, indien zekere klasse of orde met een andere wordt vergeleken, maar dat zij een wezenlijke verwantschap aanduiden, als de leden van de zelfde klasse of orde met elkander vergeleken worden. Zoo zijn de op de vinnen gelijkende voorste ledematen en de lichaamsgedaante slechts onderlinge overeenkomstigheden; zij zijn niets meer dan analoog, als de walvisschen met de visschen worden vergeleken: in beide klassen zijn zij kenmerken, die bewijzen, dat zij voor het zwemmen

zijn geschikt. Doch de lichaamsgedaante en de op vinnen gelijkende voorste ledematen dienen ons als kenmerken, die de wezenlijke verwantschap van de verschillende leden der walvischfamilie tot elkander bewijzen. Want die waterzoogdieren komen in zooveel opzichten en kenmerken, groot en klein, overeen, dat wij niet mogen twifelen, of zij hebben hun algemeene lichaamsgedaante en de inrichting hunner ledematen van een algemeenen stamvader geërfd. Ook bij de visschen is het zoo.

Daar de leden van verschillende klassen vaak door opvolgende geringe wijzigingen geschikt zijn geworden om onder bijna de zelfde of gelijke voorwaarden te leven — bij voorbeeld om te leven in de lucht, in het water of op het land — kunnen wij mischien begrijpen, hoe het komt dat er somtijds een overeenstemming in de getallen is waargenomen, tusschen de groepen van verschillende klassen. Een natuurkundige, door een overeenstemming van dien aard in de eene of de andere klasse getroffen, kan er gemakkelijk toe komen om zulk een overeenstemming over een zeer grooten omvang uit te strekken, door willekeurig de waarde der groepen van andere klassen te verhoogen of te verlagen. De ontdekking bewijst ook, dat die waardeering tot heden volkomen willekeurig is geweest. En op die wijze zijn hoogst waarschijnlijk de septenaire, quinaire, quaternaire en ternaire rangen ontstaan.

Wijl de gewijzigde afstammelingen van heerschende, tot de grootere geslachten behorende soorten, de voordeelen erven, welke de groepen, waartoe zij behooren, groot en hunne voorouders tot heerschers hebben gemaakt, is het bijna zeker, dat zij zich ver zullen verspreiden, en dat zij al meer en al meer plaatsen in de huishouding der natuur zullen innemen.

De groote en heerschende groepen streven derhalve om toe te nemen in grootte, en gevolglijk verdringen zij vele kleinere en zwakkere groepen. Zoo wordt ons het feit verstaanbaar, dat alle bewerktuigde wezens, levenden en uitgestorvenen, bevat zijn in eenige weinige groote orden, in nog minder klassen, en eindelijk in een enkel groot natuurlijk stelsel. Als een treffend bewijs, hoe gering de hooge groepen zijn in getal en hoe ver zij over de aarde zijn verspreid, moge het feit dienen, dat de ontdekking van Nieuw-Holland geen enkel insect, tot een nieuwe klasse behorende, heeft doen kennen, en dat er daardoor slechts twee of drie kleine orden van planten bij het reeds bekende plantenrijk zijn gevoegd geworden, zooals Dr. Hooker mij mededeelt.

In het hoofdstuk over de geologische opvolging trachtte ik te bewijzen — uit de omstandigheid, dat elke groep in het algemeen hare kenmerken zeer ver uiteengespreid heeft, gedurende den langen duur der wijzigingen, die zij heeft ondergaan — hoe het komt dat de oudere vormen des levens vaak kenmerken vertoonen, die

in zekere mate tusschen de bestaande groepen in het midden staan. Eenige oude tusschenvormen hebben nakomelingen voortgebracht, die, slechts weinig gewijzigd, nog heden ten dage bestaan. Uit de zoodanigen bestaan onze zoogenoemde „afwijkende of dobberende groepen.” Hoe meer een vorm afwijkt, des te grooter moet naar mijn leer het getal van verbindende vormen, van schakels wezen, die uitgestorven en verloren gegaan zijn. En wij hebben eenig bewijs, dat zulke afwijkende vormen zeer veel door de uitroeiing geleden hebben, want zij worden gewoonlijk door slechts uiterst weinige soorten vertegenwoordigd: en bovendien, de soorten, die er nog bestaan, zijn veelal zeer verschillend van elkander, hetgeen eveneens op uitroeiing wijst. De geslachten *Ornithorhynchus* en *Lepidosiren* zouden niet minder afwijkend geweest zijn, indien elk door een dozijn soorten, in plaats van door slechts één soort vertegenwoordigd werd. Doch zulk een rijkdom in soorten, zooals mij na onderzoek gebleken is, valt de afwijkende geslachten gewoonlijk niet ten deel. Wij kunnen, dunkt mij, dit feit slechts verklaren door de afwijkende vormen te beschouwen als gebrekkige, verzwakte groepen, die door gelukkiger mededingers in zoo verre zijn overwonnen, dat er slechts eenige leden bewaard zijn gebleven, en wel door een ongewonen samenloop van gunstige omstandigheden.

Waterhouse heeft opgemerkt dat, als een lid van een groep van dieren een verwantschap tot een volkomen verschillende groep vertoont, die verwantschap in de meeste gevallen een algemeene en niet een bijzondere is. Zoo is, volgens bovengenoemden, onder de knaagdieren de vizcacha het naast aan de buideldieren verwant; doch in de punten, waarin dat dier tot de laatstgenoemde orde nadert, zijn zijne verwantschappen slechts algemeen, dat is niet meer in betrekking tot de eene soort van buideldieren dan tot de andere. Wijl men meent, dat de punten van verwantschap van den vizcacha tot de buideldieren wezenlijk en niet slechts analoog zijn, moeten zij, volgens mijn leer, als een gemeenschappelijke erfenis beschouwd worden. Daarom moeten wij onderstellen, óf dat alle knaagdieren met insluiting van den vizcacha van een zeer oud buideldier afstammen, hetwelk kenmerken moet gehad hebben, die in zekeren graad stonden in het midden van die aller bestaande buideldieren; óf dat beiden, knaagdieren en buideldieren, afkomstig zijn van een gemeenschappelijken stamvader, en dat beide groepen sedert groote wijzigingen in verschillende richtingen hebben ondergaan. Uit beide oogpunten mogen wij onderstellen, dat de vizcacha erfelijk meer van het kenmerk zijns stamvaders heeft overgehouden dan de andere knaagdieren gedaan hebben; en derhalve zal hij niet bijzonder aan enig bestaand buideldier verwant zijn, maar middellijk aan alle of aan bijna alle

buideldieren, wyl hij gedeeltelijk de kenmerken van hun gemeenschappelijken stamvader of van een vorig lid der groep heeft bewaard. En aan den anderen kant gelijkt, ook zooals Waterhouse heeft opgemerkt, de wombat niet het meest op een soort, maar op de geheele orde der knaagdieren. In dit geval evenwel mogen wij vermoeden, dat er slechts een analoge gelijkheid bestaat, daaraan te danken, dat de wombat voor de zelfde gewoonten als de knaagdieren geschikt geworden is. De oudere De Candolle heeft bijna gelijke opmerkingen gemaakt ten opzichte van de algemeene natuur der verwantschappen bij de verschillende orden van het plantenrijk.

Door de stelling, dat de soorten die van een gemeenschappelijken stamvader afkomstig zijn, zich vermenigvuldigd hebben en trapsgewijs hare kenmerken hebben uiteengespreid, daarbij gevoegd, dat zij bij vererving eenige kenmerken gemeenschappelijk bewaard hebben, kunnen wij de zeer samengestelde en zeer uiteenloopende verwantschappen verklaren, waardoor alle leden der zelfde familie of hogere groep samen verbonden worden. Want de algemeene stamvader eener geheele familie of soort — nu door de uitsterving in verschillende groepen en ondergroepen verbrokeld — zal eenigen zijner kenmerken, op verschillende wijzen en in onderscheidene graden gewijzigd, aan allen overgedragen hebben. Gevolgelyk zullen de verschillende soorten in een verschillende mate aan elkander verwant zijn, zooals duidelijk op onze meer genoemde teekening wordt voorgesteld, door lijnen van een verschillende lengte. Hoe moeielijk is het niet, om de bloedverwantschap van de leden eener oude adelijke familie zelfs met behulp van een stamboom te bewijzen, en zonder die hulp is zulks wel bijna onmogelyk. En daaruit kunnen wij nagaan, hoeveel moeite het den natuurkundige gekost moet hebben, zonder hulp van een teekening de verschillende verwantschappen te beschrijven, die hij tusschen de vele levende en uitgestorvene leden van de zelfde groote natuurlijke klasse ontdekte.

De uitsterving heeft, gelijk wij in het vierde hoofdstuk gezien hebben, een groote rol gespeeld in het bepalen en in het wijder maken van de ruimte tusschen de onderscheidene groepen van elke klasse. Aan de zelfde oorzaak mogen wij zelfs het onderscheid van geheele klassen toeschrijven — bij voorbeeld dat, hetwelk er bestaat tusschen de vogels en alle andere gewervelde dieren — door te gelooven, dat vele oude vormen des levens volkomen verloren zijn gegaan, oude vormen, door welken de eerste stamvaders der vogels voorheen verbonden waren met de eerste stamvaders van de andere klassen der gewervelde dieren. Daarentegen is er een geringere uitsterving van die vormen des levens geweest, welke eens de visschen met de batrachiën verbonden. En er is nog een

geringere geweest in eenige andere klassen, zooals in die der schaaldieren, want daarin zijn de meest verschillende vormen nog samen verbonden door een lange, maar verbrokene keten van verwantschappen. De uitsterving heeft de groepen slechts gescheiden; zij heeft geenszins de groepen gemaakt. Want indien elke vorm, die ooit op aarde heeft geleefd, eens plotseling weder verscheen, zou het mogelijk zijn een natuurlijke rangschikking, ten minste een natuurlijke samenvoeging te maken; ofschoon het volkomen onmogelijk zijn zou bepalingen te geven, waardoor elke groep van andere groepen onderscheiden kon worden, wijl allen samen smelten en in elkander zouden overgaan, op de zelfde onmerkbare wijze als onze rassen tegenwoordig doen. Wij zullen zien, dat dit waar is, indien wij al weder onze teekening ter hand nemen. De letters A tot L verbeelden elf silurische geslachten, waaronder eenigen zijn, die groote groepen van gewijzigde nakomelingen hebben voortgebracht. Elke schakel tusschen die elf geslachten en hun eersten stamvader, en elke schakel tusschen alle takken en bijtakken van hun afstammelingen moeten ondersteld worden nog te leven, en de schakels zoo fijn te zijn als die tusschen de meest op elkander gelijkende rassen. In dit geval zou het volkomen onmogelijk zijn een bepaling te geven, waardoor de onderscheidene leden van de verschillende groepen onderscheiden zouden kunnen worden van hun dichter bij staande onmiddellijke ouders, of deze ouders van hun ouden en onbekenden stamvader. Desniettemin blijft de natuurlijke schikking op onze teekening in hare waarde: alle vormen afkomstig van A of L zullen door de vererving iets gemeenschappelijks hebben. Twee takken van een boom kunnen door ons onderscheiden worden, niettegenstaande zij op de plaats van splitsing slechts één waren. Wij kunnen niet, zeide ik, de onderscheidene groepen bepalen, maar wij kunnen typen uitzoeken of vormen, die de meeste kenmerken eener groep, zij moge klein of groot zijn, vertoonen, en zodoende een algemeen denkbeeld verkrijgen van de waarde der verschillen, die tusschen de groepen bestaan. Dat moet ons doel zijn, als wij er ooit in slagen om alle vormen eener klasse te verzamelen, die ooit in tijd en ruimte hebben geleefd. Zekerlijk zal het ons nooit gelukken om zulk een volkomene verzameling te maken. Desniettemin streven wij daarnaar in sommige klassen, en Milne Edwards heeft niet lang geleden in een zeer schoone verhandeling gewezen op het groote gewicht van het opsporen van grondvormen of typen, hetzij wij al of niet de groepen kunnen scheiden, of bepalen waartoe die typen behooren.

Wij hebben gezien, dat de natuurkeus — die een gevolg is van den strijd voor het bestaan en die bijna onvermijdelijk aanleiding geeft tot uitsterving en tot uiteenspreiding der kenmerken bij de vele afstammelingen eener heerschende stamsoort — een verklaring

geeft van dat groote en algemeene feit in de verwantschappen aller bewerkteugde wezens, namelijk dat de groepen onderschikt zijn aan groepen. Wij maken gebruik van de afkomst om de individuen van beide seksen en van elken leeftijd, ofschoon zij weinig kenmerken gemeenschappelijk hebben, tot één soort bijeen te voegen. Wij bezigen de afkomst om rassen bijeen te voegen, hoeveel zij ook van hun voorouders mogen verschillen. Ik geloof, dat de afkomst de geheime band is, dien de natuurkundigen onder den naam van het natuurlijke stelsel hebben gezocht. Uit het oogpunt dat het natuurlijke stelsel niets is als een genealogische stamboom, waarin de graden van verschil tusschen de afstammelingen van den gemeenschappelijken stamvader uitgedrukt worden door de woorden, geslachten, familiën, orden, klassen, kunnen wij de regelen leeren kennen, welke wij genoodzaakt zijn in onze rangschikking te volgen. Wij kunnen nagaan, waarom wij zekere gelijkheden hooger schatten dan anderen; waarom het ons geoorloofd is gebruik te maken van onontwikkelde en nuttelooze of van onbelangrijke werktuigen; waarom wij in het vergelijken van een groep met een andere analoge kenmerken volkomen verwerpen, en echter van die zelfde kenmerken gebruik maken binnen de grenzen van de zelfde groep. Wij kunnen begrijpen, hoe het komt, dat alle levende en uitgestorvene vormen samen in één groot stelsel gerangschikt kunnen worden, en hoe de onderscheidene leden van elke klasse samen verbonden zijn door de meest samengestelde en uiteenloopende verwantschappen. Wij zullen waarschijnlijk nimmer het dichte weefsel van verwantschappen tusschen de leden van de eene of andere klasse kunnen ontwarren, maar als wij een bepaald doel in het oog hebben, en wij niet rondzien om een onbekend scheppingsplan te vinden, mogen wij hopen zekere, hoewel langzame voortgangen te zullen maken. Prof. Haeckel heeft in zijn *Generelle Morphologie* en in andere werken zijn groote kundigheden en schranderheid gebruikt om te verkondigen, wat hij noemt phylogenie of de lijnen van afstamming van alle bewerkteugde wezens. De verschillende reeksen opstellende, steunt hij voornamelijk op embryologische kenmerken, daarbij geholpen door homologe of gelijke organen, zoowel als door de opvolgende tijdperken, waarin de verschillende vormen des levens vermoed worden voor het eerst in onze geologische vormingen verschenen te zijn. Hij heeft dus daarmede een goed begin gemaakt, en toont ons hoe de klassificatie der toekomst behandeld moet worden.

OVER DE VORMLEER, MORPHOLOGIE.

Wij hebben gezien, dat de leden van de zelfde klasse, onafhankelijk van de wijze waarop zij leven, op elkander gelijken in het algemeene plan hunner bewerktuiging. Die gelijkheid wordt dikwijls door de uitdrukking „eenheid van grondvorm” te kennen gegeven, of wel door te zeggen, dat de onderscheidene deelen en werktuigen van de verschillende soorten der klasse van één vorm, homoloog zijn. Dat alles wordt samen gevat onder den algemeenen naam van vormleer of morphologie. De morphologie is ongetwijfeld het belangrijkste gedeelte der natuurlijke historie, ja men mag haar de ziel der natuurlijke historie heeten. Wat is merkwaardiger dan dat de hand van den mensch, gevormd om aan te vatten; de voorpoot van den mol om te wroeten; het voorbeen van het paard, de zwempoot van den bruinvisch en de vleugel van de vleermuis, naar het zelfde patroon zijn gevormd en ingericht, en dat zij de zelfde beenderen in de zelfde betrekkelijke liggingen bevatten? Hoe zonderling is het, om een minder belangrijk maar treffend voorbeeld te geven, dat de achterpooten van den kangoeroe die zoo goed geschikt zijn om op opene vlakten te springen — die van de op boomen klimmende, bladeren etende koala, zoo goed geschikt om boomtakken te omklemmen — die van den in den grond levenden, insekten of wortels etenden bandicoot — en die van eenige andere australische buideldieren — allen gebouwd zijn naar het zelfde buitengewone type, namelijk dat de beenderen van de tweede en derde vingers buitengewoon dun zijn en in de zelfde huid gewikkeld, zoodat zij er uitzien als een enkelen teen voorzien van twee nagels. Niettegenstaande die gelijkheid van patroon of inrichting worden de achterpooten van die verschillende dieren tot verrichtingen gebruikt, zoo verschillend mogelijk van elkander. En dit geval wordt nog treffender gemaakt door de amerikaansche opossums, die ongeveer de zelfde levenswijis voeren als sommigen hunner australische verwanten, maar welker achterpooten van gewone inrichting zijn. Prof. Flower zegt hieromtrent: „Wij mogen dit eenheid van type noemen, maar daarmede komen wij niet nader tot een verklaring van het verschijnsel,” en dan voegt hij er bij: doch bewijst het niet krachtig een echte verwantschap, een erfenis van een gemeenschappelijken voorvader? Geoffroy St. Hilaire heeft nadrukkelijk gewezen op de groote belangrijkheid van het betrekkelijke verband in gelijke werktuigen: de deelen mogen min of meer van vorm en voorkomen veranderen, en echter blijven zij in de zelfde orde vereenigd en verbonden. Wij hebben, bij voorbeeld, nooit de beenderen van den arm en den voorarm, of die van de dij en

het been van plaats veranderd gevonden. Daarom kan men de zelfde namen aan de overeenkomstige beenderen van zeer verschillende dieren geven. Wij vinden de zelfde groote wet in de inrichting van den mond der insekten. Wat schijnt meer te verschillen dan de lange opgewondene slurf van een nachtylinder, de wonderlijk opgevouwe slurf van een bij of van een weegluis, en de groote kaken van een kever? en echter zijn al die werktuigen, welke tot zulke verschillende einden dienen, gevormd door oneindige talrijke wijzigingen van een bovenlip en twee paar kaken. Een zelfde wet regeert de inrichting van den mond en de pooten der schaaldieren. En ook bij de bloemen der planten is het eveneens.

Niets kan hopeloozer zijn dan te trachten die gelijkheid van patroon bij de leden der zelfde klasse te verklaren door de leer van het doel, van de nuttigheid, van de eindoorzaken, in één woord door de teleologie. Het hopelooze daarvan is vooral door Owen in zijn belangrijk werk *On the Nature of limbs* bewezen. Uit het gewone oogpunt van de leer der onafhankelijke schepping van elk wezen kunnen wij slechts zeggen dat het zoo is, en dat het den Schepper behaagd heeft elk dier en elke plant zoo te maken.

Maar de verklaring is gemakkelijk, naar de leer der natuurkeus werkende door het uitkiezen van geringe wijzigingen — elke wijziging in het eene of andere opzicht nuttig zijnde voor den gewijzigden vorm, doch dikwijls, door het verband der deelen onderling, ook andere gedeelten der bewerktuiging aandoende. In veranderingen van dien aard zal er weinig of geen streven zijn om het oorspronkelijke patroon te wijzigen of om deelen te verplaatsen. De beenderen van een lidmaat mogen in mindere of meerdere mate korter en breder worden, en het lid langzamerhand in een dik vlies worden gewikkeld, zoodat het als een vin kan dienen, of het mag in een poot met vliezen tusschen de teenen veranderen; alle of sommige beenderen mogen langer worden en het vlies dat hen verbindt mag uitgebreider worden, zoodat het als een vleugel kan dienen — en echter zal er met al die wijzigingen geen streven gepaard gaan om den stand of de ligging der beenderen, noch om het betrekkelijke verband der verschillende deelen te veranderen. Als wij onderstellen dat de oude stamvader, het architype, zooals hij genoemd mag worden, aller zoogdieren lidmaten had, volgens het algemeen bestaande patroon vervaardigd, voor welk doel zij ook moesten dienen, dan valt het ons in eens in het oog van welk een groote beteekenis de gelijke inrichting der ledematen bij de geheele klasse is. Zoo is het ook met den mond der insekten: wij behoeven slechts te onderstellen, dat hun algemeene stamvader een bovenlip en twee paar kaken had, en dat die deelen zeer eenvoudig van vorm waren; en dan is de natuurkeus, werkende op een oorspronkelijk geschapenen vorm, de oorzaak van de on-

eindige verscheidenheid in de inrichting en in de verrichting der monden van de insekten. Het is evenwel begrijpelijk, dat het algemeene patroon van een werktuig zoo verduisterd kan worden, dat het eindelijk verloren gaat, en wel door de vermindering, de atrophie, of door de volkomene mislukking, abortus, van zekere deelen; door het samenlijmen of ineengroeien van andere deelen; en door de verdubbeling of vermenigvuldiging van nog anderen — allen veranderingen, die wij weten, dat tot het gebied der mogelijkheid behooren. Zoo schijnt het algemeene patroon bijna verdwenen te zijn geweest in de zwempooten der uitgestorvene *Ichthyosauren*, en in den mond van zekere schaaldieren.

Ons tegenwoordig onderwerp heeft nog een andere, niet minder merkwaardige zijde; namelijk de vergelijking niet van het zelfde deel bij verschillende leden van de zelfde klasse, maar van verschillende deelen of werktuigen bij het zelfde individu. De meeste physiologen gelooven, dat de schedelbeenderen homolog zijn, dat is in getal en in betrekkelijke ligging tot elkander overeenkomende met de samenstellende gedeelten van zekere wervelen. De voorste en achterste ledematen van elk lid der klasse zoowel van die der gewervelde dieren, als van die der geleeden, zijn volkomen homolog. Wij zien het zelfde in de wonderlijk samengestelde kaken en pooten der schaaldieren. Bijna alle menschen weten, dat in een bloem de betrekkelijke stelling der bloembladeren, kelkbladeren, meeldraden en stempels, zoowel als de inwendige inrichting dier deelen verklaarbaar is uit het oogpunt, dat zij bestaan uit bladeren, die een gedaanteverandering ondergaan hebben, die gemetamorphoseerd en in een spiraal gerangschikt zijn. Bij gedrochtelijke planten, bij monsters, vinden wij soms het onmiddellijke bewijs van de mogelijkheid, dat het eene werktuig in het andere veranderd kan worden, en wij kunnen dagelijks bij embryo's van schaaldieren en van vele andere dieren en ook bij bloemen zien, dat werktuigen die, als zij rijp of volwassen zijn geworden, zeer verschillen, evenwel in den eersten tijd des levens en des wasdoms zeer gelijk aan elkander zijn.

Hoe onverklaarbaar zijn die feiten uit het gewone oogpunt eener onafhankelijke schepping? Waarom zouden de hersenen besloten zijn in een doos uit zooveel en zoo buitengewoon gevormde beenstukken samengesteld? Owen heeft terecht opgemerkt, dat het niet kan zijn, opdat die beenstukken bij de baring der zoogdieren min of meer over elkander heen zouden kunnen schuiven; want waartoe zou de zelfde inrichting dan bij de schedels der vogels worden gevonden? Waarom zouden er gelijke beenderen geschapen zijn in den vleugel en in den poot van een vleermuis, werktuigen, die tot zulk een verschillend doel dienen? Waarom zou een schaaldier, hetwelk een zeer samengestelden en uit vele dee-

len bestaanden mond heeft, ten gevolge daarvan altijd een geringer getal van pooten hebben; en omgekeerd, waarom zou een schaaldier met vele pooten een eenvoudigen mond hebben? Waarom zouden de bloembladeren, kelkbladeren, meeldraden en stempels eener bloem, hoewel ingericht tot zoo verschillende einden, echter allen volgens het zelfde patroon zijn gebouwd?

En hoe voldoende kunnen wij naar de leer der natuurkeus op al die vragen antwoorden! Bij de gewervelde dieren zien wij een reeks van wervelen, die zekere uitsteeksels en aanhangsels bezitten. Bij de gelede dieren zien wij het lichaam in een reeks van geledingen verdeeld. Bij de zichtbaar bloeiende planten zien wij een reeks van spiraalwijs staande bladeren. Een eindelooze herhaling van het zelfde deel of werktuig is, gelijk Owen heeft opgemerkt, het algemeene kenmerk van alle lage of weinig gewijzigde vormen. Derhalve mogen wij gelooven, dat de onbekende stamvader der gewervelde dieren vele wervelen bezat; de onbekende stamvader der gelede dieren vele geledingen; de onbekende stamvader der zichtbaar bloeiende planten vele spiralen van bladeren. Wij hebben in een vorig hoofdstuk gezien, dat zulke deelen die veelvuldig voorkomen, zeer vatbaar zijn om in getal en in inrichting te veranderen; het is gevolgelijk zeer waarschijnlijk, dat de natuurkeus gedurende den langen loop der wijzigingen gewerkt zal hebben op zeker getal van oorspronkelijk gelijke en vaak herhaalde dingen, en dat zij, die voor de meest verschillende einden geschikt zal hebben gemaakt. En daar de geheele opstapeling van wijzigingen langzamerhand gebeurd is, behoeft het ons niet te verwonderen als wij in zulke deelen of werktuigen zekere mate van oorspronkelijke gelijkheid ontdekken; een gelijkheid, die door de erfelijkheid bewaard is gebleven.

Ofschoon wij bij de weekdieren een gelijkheid in de deelen eener soort met die eener andere en verschillende soort mogen vinden, kunnen wij toch slechts weinig reeksen van gelijkheden aanwijzen; dat is, wij zijn zelden in staat om te zeggen, dat een deel of een werktuig homoloog is met een ander in het zelfde individu. Ook kunnen wij nagaan, dat het zoo moet zijn, want bij de weekdieren, zelfs bij de laagste leden der klasse, vinden wij bij lange na zulk een eindelooze herhaling van het eene of andere deel niet, als wij in de andere groote klassen van het dieren- en plantenrijk aantreffen.

Doch de morphologie is een veel samengestelder onderwerp dan het oppervlakkig schijnt, zooals door E. Ray Lankester is bewezen. Hij heeft namelijk een belangrijk onderscheid aangetoond tusschen zekere klassen van gevallen, die allen door andere natuurkundigen voor gelijk of homoloog zijn aangezien. Hij stelt voor om de inrichtingen, die in verschillende dieren op elkander gelijken, en te

danken zijn aan hun afstamming van een gemeenschappelijken voorvader met opvolgende wijziging, den naam te geven van *homogeen*, en de gelijkheden, die niet zóó genoemd kunnen worden, te noemen *homoplastisch*. Bij voorbeeld: hij gelooft, dat de harten van vogels en zoogdieren in 't algemeen genomen homogeen zijn, dat is afkomstig van een gemeenschappelijken voorvader, maar dat de vier holten van het hart in die twee klassen homoplastisch, dat is onafhankelijk zijn ontwikkeld. Ook spreekt Lankester over de groote gelijkheid van de deelen aan de rechter en aan de linker zijde van het lichaam en van opvolgende segmenten van het zelfde individueele dier, en hierin zien wij deelen, die gemeenlijk homoloog worden genoemd en geen betrekking vertoonen met de afkomst van verschillende soorten van een gemeenschappelijken voorvader. Homoplastische inrichtingen zijn de zelfden als die, welke ik genoemd heb analoge wijzigingen of gelijkheden. Hun vorming kan gedeeltelijk toegeschreven worden aan het feit, dat verschillende organismen of verschillende deelen van het zelfde organisme op een gelijke of analoge wijze gewijzigd zijn geworden, en gedeeltelijk ook aan gelijke wijzigingen, die bewaard zijn gebleven voor het zelfde algemeene doel of verrichting.

Vele natuurkundigen spreken dikwijls over den schedel als uit gemetamorphoseerde, van gedaante veranderde, wervelen bestaande; over de kaken der krabben als gemetamorphoseerde pooten; over de meeldraden en stempels der bloemen als gemetamorphoseerde bladeren. Volgens Prof. Huxley zou het in deze gevallen veel juister zijn te spreken van schedel en wervelen beiden, van kaken en pooten beiden, van meeldraden en bladeren beiden, als dingen, die gemetamorphoseerd waren geworden, niet de eene uit de andere, maar uit een algemeen element. Doch die natuurkundigen gebruiken evenwel de bovengemelde spreekwijze slechts in een beeldsprakigen zin: zij meenen volstrekt niet, dat gedurende een lange reeks van generatiën oorspronkelijke werktuigen van de eene of andere soort — wervelen in het eene geval en pooten in het andere — werkelijk veranderd zijn geworden in een schedel en in kaken. En echter is het zoo duidelijk, dat er zulke veranderingen hebben plaats gehad, dat die natuurkundigen bijna er niet buiten kunnen een uitdrukking te bezigen, die op geen andere wijze verstaan kan worden. Naar mijn gevoelen moet die uitdrukking in letterlijken zin worden gebezigd, en dan is het wonderlijke feit verklaard, bij voorbeeld dat van de kaken eener kreeft, die vele kenmerken van den stamvader heeft behouden. Immers ook de kaken zouden door de erfelijkheid haar voorouderlijke kenmerken volkomen hebben behouden, ware het niet, dat zij werkelijk door de natuurkeus uit echte pooten gemetamorphoseerd waren geworden.

OVER DE KIEMLEER, EMBRYOLOGIE.

De ontwikkeling van het dier is een van de belangrijkste onderwerpen van de geheele natuurlijke historie. De gedaanteverwisselingen of metamorfosen der insekten loopen gewoonlijk, gelijk iedereen weet, in eenige weinige fasen af, maar de vormveranderingen of transformaties zijn inderdaad talrijk en trapsgewijs, ofschoon in 't verborgene gebeurend. Zeker insect, *Chloeon* geheeten, vervelt, zooals door Lubbock is aangetoond, meer dan twintig maal en ondergaat telkens zekere verandering, en in dit geval zien wij metamorfosen eenvoudig en trapsgewijs geschieden. Vele insekten en vooral vele schaaldieren bewijzen ons, welke wonderbare veranderingen van structuur er gedurende de ontwikkeling kunnen gebeuren. Zulke veranderingen evenwel bereiken hun toppunt in de zoogenoemde beurtelingsche generatiën van sommige lagere dieren. Het is bij voorbeeld een zeer wonderlijk feit, dat een teeder vertakt koraalgewas met polijpen bezet en vastzittende aan een steen, onder water eerst door knopvorming en daarna door dwarsche verdeling een menigte van drijvende geleiachtige dieren voortbrengt, en dat dezen eieren voortbrengen waaruit zwemmende diertjes voortkomen, die zich aan steenen hechten en dan tot vertakte korallen ontwikkelen; en zoo gaat dat voort in een eindeloozen kring. Het geloof, dat de beurtelingsche voortbrenging en de gewone metamorphosis eigenlijk het zelfde of identisch zijn, is zeer versterkt geworden door Wagner's ontdekking van de larve van een soort van vlieg, namelijk van de *Cecidomyia*, die zonder seksueelen invloed andere larven voortbrengt, en deze anderen, die eindelijk tot rijpe mannetjes en wijfjes ontwikkelen, planten de soort op de gewone manier door eieren voort.

Het verdient hier gemeld te worden, dat toen Wagner's merkwaaardige ontdekking eerst bekend gemaakt werd, men vroeg hoe er een verklaring gegeven kon worden van het feit, dat de larven van deze vlieg de macht hadden verkregen van asexueele voortteling. Zoo lang het geval eenig bleef, kon er geen antwoord worden gegeven. Doch nu heeft Grimm aangetoond, dat een andere vlieg, een *Chironomus*, zich op de zelfde wijze voortplant, en hij gelooft dat dit veelvuldig in de zelfde orde gebeurt. Het is de pop en niet de larve van den *Chironomus*, die dit vermogen heeft, en Grimm bewijst verder, dat dit geval, in zekere mate, „vereenigt dat van de *Cecidomyia* met den parthenogenesis van de *Coccidae* — het woord parthenogenesis beteekent, dat de rijpe wijfjes van de *Coccidae* in staat zijn om vruchtbare eieren voort te brengen zonder medewerking van een mannetje. Van sommige dieren tot verschillende klassen behoorende, weet men, dat zij de macht hebben om

zich op de gewone wijze voort te planten op een ongewoon vroegen leeftijd, en wij behoeven slechts de parthenogenesis te versnellen in een al vroegeren en vroegeren leeftijd — Chironomus vertoont ons een bijna nauwkeurigen middentoestand, namelijk dien van de pop — en wij kunnen misschien het wonderbare geval van de Cecidomyia verklaren.

Wij hebben reeds bij een vorige gelegenheid opgemerkt, dat zekere werktuigen, die in den volwassenen staat zeer verschillen en tot onderscheidene einden dienen, in den embryonalen toestand volkomen op elkander gelijken. Ook de embryo's van onderscheidene dieren der zelfde klasse zijn soms treffend gelijk aan elkander: een beter bewijs hiervan is er niet dan de omstandigheid, door Agassiz vermeld, namelijk dat hij eens vergeten heeft om het embryo van een gewerveld dier op te schrijven, en dat hij nu niet in staat is om te zeggen of het een embryo is van een zoogdier, van een vogel of van een reptiel. Een beter bewijs van het laatstgemelde kan niet worden gegeven dan door hetgeen door Von Baer is waargenomen, namelijk dat: „de embryo's van zoogdieren, vogels, hagedissen en slangen en waarschijnlijk ook van schildpadden, in hun eerste toestanden uiterst gelijk zijn aan elkander, zoolwel in 't algemeen als in de wijze van ontwikkeling hunner deelen, en wel zoo sterk, dat wij de embryo's slechts door hun grootte van elkander kunnen onderscheiden. Ik bezit twee kleine embryo's op spiritus, doch ik heb vergeten er de namen op te zetten, en nu ben ik volstrekt niet in staat om te zeggen tot welke klasse zij behooren. Zij kunnen hagedissen zijn of kleine vogels of zeer jonge zoogdieren, zoo volkomen is de gelijkheid in de wijze van vorming van den kop en den tronk van deze dieren. De ledematen evenwel zijn nog afwezig in deze embryo's. Maar zelfs als zij in de eerste phasen van de ontwikkeling hadden bestaan, zouden wij er toch niets uit leeren, want de pooten van hagedissen en zoogdieren, de vleugels en pooten van vogels, niet minder dan de handen en voeten van den mensch ontwikkelen zich allen uit den zelfden grondvorm. De larven van de meeste schaaldieren op den zelfden trap van ontwikkeling, gelijken volkomen op elkander, hoe verschillend de volwassene dieren ook van elkander zullen worden, en het zelfde is het geval met vele andere dieren.” De wormvormige larven van vliegen, nachtvlinders en kevers gelijken veel meer op elkander dan de volwassene insekten doen; doch in het geval van larven zijn de embryo's handelende, actieve wezens, en zijn voor een bijzondere levenswijze geschikt. Een spoor van zulk een embryonale gelijkheid blijft soms tot in een lateren leeftijd merkbaar: zoo gelijken vogels van het zelfde geslacht of van verwante geslachten dikwijls op elkander in den eersten of tweeden vederdos, zooals wij in de gevlekte vederen der jonge lijsters

van alle soorten zien. De meeste soorten van het kattedeslacht zijn gestreept of gevlekt, en zijn vlekken duidelijk op den jongen leeuw te onderscheiden. Somtijds, ofschoon zelden, zien wij ook iets dergelijks bij de planten: zoo zijn de embryonale bladeren van den gaspeldoorn en de eerste bladeren van sommige acacia's gevind of verdeeld gelijk de gewone bladeren van de peulvruchten.

De punten, waarin de embryo's van zeer verschillende dieren der zelfde klasse op elkander gelijken, hebben veelal geen onmiddellijke betrekking tot hunne voorwaarden van bestaan. Wij kunnen, bij voorbeeld, niet onderstellen, dat de bijzondere loop der slagaderen ten opzichte van de kieuwspleten van de embryo's der gewervelde dieren in betrekking staat tot gelijke levensvoorwaarden — het jonge zoogdier wordt gevoed in de baarmoeder; de jonge vogel in het ei, dat in zijn nest ligt; de jonge kikvorsch in het schot onder water. Wij hebben niet meer redenen om aan zulk een betrekking te gelooven, dan wij hebben om te gelooven, dat de zelfde beenderen in de hand van een mensch, in de vleugel van een vleermuis, en in de vin van een bruinvisch in betrekking staan tot gelijke levensvoorwaarden. Niemand zal onderstellen, dat de strepen en vlekken van den jongen leeuw, of de vlekken van de jonge merel of zwarte lijster, van eenig nut zijn voor die dieren, of in betrekking staan tot de levensvoorwaarden, waaraan zij onderworpen zijn.

Het geval is echter anders, indien een dier gedurende een deel van zijn embryonale leeftijd werkend, actief, is, en in zijn eigene behoeften moet voorzien. Dat tijdperk van handelen mag vroeger of later in het leven intreden, maar als het komt, dan is de larve ook even volkomen en doelmatig geschikt voor zijn levensvoorwaarden als een volwassen dier. Door zulk een bijzonder geschikt zijn, wordt de gelijkheid van de larven of handelende embryo's van alle verwante dieren somtijds zeer verduisterd. Er zijn voorbeelden te geven van de larven van twee soorten of twee groepen van soorten, die evenveel of zelfs meer van elkander verschillen dan hun volwassene ouders doen. In de meeste gevallen blijkt echter bij alle larven, ofschoon zij actief zijn, toch de wet van algemeene gelijkheid der embryo's. De rankpootigen geven ons daarvan een goed voorbeeld: zelfs de beroemde Cuvier ontdekte niet, dat een zeepuist een schaaldier was, wat zij ongetwijfeld is: een enkele blik op de larven bewijst, dat dit op een onmiskenbare wijze het geval is. En de twee groote hoofdverdelingen der rankpootigen, de gesteelden en de zittenden, die zoo veel in het uitwendige voorkomen verschillen, hebben larven, die in al hun toestanden nauwelijks van elkander te onderscheiden zijn,

In het algemeen wordt een embryo hooger bewerktuigd, hoe

meer het zich ontwikkelt. Ik bezig deze uitdrukking, niettegenstaande ik weet, dat het bijna onmogelijk is, goed te bepalen, wat hoog of laag is in de bewerktuiging. Doch er is waarschijnlijk niemand, die betwisten zal, dat de vlinder hooger staat dan de rups. In sommige gevallen evenwel wordt het volwassene dier beschouwd lager te staan dan de larve, zooals bij zekere tot de schaaldieren behorende woekerdieren. Laat ons nogmaals het oog op de cirrhipeden vestigen. In den eersten toestand hebben de larven drie paar pooten, een zeer eenvoudig en enkelvoudig oog, en een slurfvormigen mond, waarmede zij veel voedsel opnemen, want zij worden schielijk grooter. In den tweeden toestand, aan den popptoestand des vlinders beantwoordende, hebben zij zes paar heerlijk ingerichte zwempooten, een paar prachtig samengestelde oogen, en zeer fraai gevormde voelers of sprieten; maar zij hebben een gesloten en onvolkomenen mond, en kunnen geen voedsel tot zich nemen: hun bezigheid in dien toestand is, om door hun wel ontwikkelde zintuigen en door hun groote vermogens om te zwemmen een geschikte plaats te bereiken, waar zij zich kunnen vasthechten om hun laatste gedaanteverandering te ondergaan. Als dat gebeurd is, zitten zij voor hun geheele volgend leven vast: hun pooten worden in grijpwerktuigen veranderd, en zij verkrijgen weder een wel bewerktuigden mond, doch zij hebben geen sprieten; hun twee oogen worden in een kleine enkelvoudige en zeer eenvoudige oogvlek veranderd. In dezen laatsten en volwassenen toestand kunnen de cirrhipeden, zoowel hooger als lager ontwikkeld beschouwd worden, dan zij in den larve-toestand waren. Maar bij sommige geslachten worden de larven ontwikkeld òf tot manwijven, die de gewone lichaamsinrichting bezitten, òf tot wezens, die ik „complementaire mannetjes” heb geheeten, en bij die laatsten is er voorzeker teruggang in de ontwikkeling: want zulk een mannetje is niets meer dan een zak, die slechts korten tijd leeft en noch mond, noch maag, noch eenig ander belangrijk werktuig bezit, uitgezonderd die, welke voor de voortteling dienen.

Wij zijn zoo gewoon om een verschil te zien tusschen het embryo en het volwassene dier, en eveneens een groote gelijkheid in de embryo's van zeer verschillende dieren der zelfde klasse, dat wij genoopt worden om die feiten te beschouwen als een noodzakelijk gevolg van het verband der deelen in den toestand van ontwikkeling. Doch er is geen reden te bedenken waarom, bij voorbeeld, de vleugel van een vleermuis of de vin van een bruinvisch niet in het klein geschetst zouden kunnen zijn, zoodra de eene of andere inrichting in het embryo zichtbaar werd. En in eenige geheele groepen van dieren, als ook bij zekere leden van andere groepen verschilt het embryo in geen enkel tijdperk veel van het volwassene dier. Zoo zegt Owen van de zoogenoemde

inktvischen: „hier bestaat geen metamorphose: het karakter der koppootigen is reeds zichtbaar, lang voordat de deelen van het embryo gereed zijn.” En van de spinnen, zegt de zelfde geleerde: „er is hier niets wat den naam van metamorphose verdient.” De larven van insekten, hetzij dat zij geschikt zijn voor verschillende werkzaamheden, hetzij dat zij volkomen onwerkzaam zijn en door hunne ouders gevoed worden, of dat zij leven te midden van het voedsel hetwelk zij behoeven, gaan bijna allen door een ontwikkelingstoestand, waarin zij een wormvormige gedaante hebben. Doch in eenige weinige gevallen, zooals van de bladluis, zien wij geen spoor van dien wormvormigen toestand, gelijk blijkt uit de schoone afbeeldingen der ontwikkeling van dit insect, die wij aan Prof. Huxley te danken hebben.

Hoe zijn die verschillende feiten in de embryologie te verklaren — namelijk het zeer algemeene, maar niet streng doorgaande verschil in lichaamsinrichting tusschen het embryo en het volwassene dier — de deelen van het zelfde individu, die later zeer ongelijk worden en tot verschillende einden dienen, terwijl zij in het embryo gelijk waren — de embryo's van verschillende soorten der zelfde klasse, die veelal, maar niet altijd, op elkander gelijken — de inrichting van het embryo, die niet nauw in betrekking staat tot zijn voorwaarden van bestaan, behalve als het embryo in zeker tijdperk zijns levens handelend wordt, en in zijn eigen onderhoud moet voorzien — het embryo, dat somtijds schijnbaar een hoogere bewerktuiging bezit dan het volwassene dier waarin het ontwikkelt — hoe is dat alles te verklaren? Ik geloof op de volgende wijze, en wel uit de leer van afkomst met wijzigingen.

Men heeft vaak vermoed, misschien omdat de embryo's niet zelden in een zeer vroeg tijdperk een monsterachtige gedaante verkrijgen, dat ook geringe veranderingen noodzakelijk in een zeer vroeg tijdperk moeten verschijnen. Doch de bewijzen daarvoor ontbreken ons. Het schijnt zelfs of het juist omgekeerd is, want het is bekend, dat veefokkers niet in staat zijn ons stellig te verzekeren, welke hoedanigheden of gedaante een jong dier zal verkrijgen, dan ingeval er reeds eenigen tijd na de geboorte verlopen is. Wij zien dit ook in onze eigene kinderen: wij kunnen niet vooruitzien of het kind groot of klein van gestalte zal worden en hoe zijn juiste gelaatstrekken eens zullen zijn. De vraag is niet, op welken leeftijd een verandering is begonnen, maar in welk tijdperk zij haar volle beslag heeft verkregen. De oorzaak kan gewerkt hebben, en ik geloof dat zij in het algemeen gewerkt heeft, vóórdat het embryo was gevormd, en de verandering kan dus te wijten zijn aan de mannelijke en vrouwelijke seksuele elementen, die misschien veranderd of aangedaan waren door de

levensvoorwaarden, waaraan elke ouder of hun voorouders blootgesteld zijn geweest. En desniettemin, een in zulk een vroeg tijdperk teweeg gebracht uitwerksel, zelf vóór de vorming van het embryo, kan laat in het leven te voorschijn komen: gelijk een erfelijke ziekte, die slechts in den ouderdom voorkomt, aan den afstammeling, door het voortplantingstelsel van een der ouders, wordt medegedeeld. Zoo verkrijgen ook de hoorns van gekruiste runderen de gedaante van de hoorns der ouders. Voor het welzijn van een zeer jong dier, zoolang het in de baarmoeder blijft of in het ei, of zoolang als het door de ouden gevoederd en beschermd wordt, moet het volkomen onverschillig zijn of het zijn volkomene kenmerken een weinig vroeger of een weinig later in zijn leven verkrijgt. Het zal voor een vogel, die zijn voedsel het best door middel van een langen bek kan bekomen, onverschillig zijn of hij al of niet een langen bek heeft, zoolang hij door zijn ouders wordt gevoederd. Daaruit nu besluit ik, dat het zeer mogelijk is, dat elke opvolgende wijziging, waardoor elke soort hare tegenwoordige lichaamsinrichting heeft verkregen, geschied zal zijn in een niet zeer vroeg tijdperk des levens; en eenige feiten, die wij bij onze huisdieren waarnemen, ondersteunen dat gevoelen. Maar in andere gevallen is het ook zeer mogelijk, dat elke opvolgende wijziging of de meesten daarvan, in een zeer vroeg levens-tijdperk verschenen zijn.

Ik heb in het eerste hoofdstuk bewezen, dat een verandering, op zekeren leeftijd bij een dier gebeurd, waarschijnlijk op den daaraan beantwoordenden leeftijd bij zijn afstammelingen zal verschijnen. Sommige veranderingen kunnen ook slechts in zulk een overeenstemmend levenstijdperk te voorschijn komen; zooals bijzonderheden van de rups, de pop of den vlinder van den zijde-worm, of die van de hoorns van het rund. Maar buitendien geloof ik toch, dat de bovengenoemde stelling waarheid is. Ik meen daarom in 't geheel niet, dat zulks onveranderlijk het geval is; ik kan zelfs een vrij groot getal van voorbeelden geven van veranderingen, die bij het kind in een vroeger levenstijdperk zijn voorgevallen dan bij de ouders.

Dit alles nu, dunkt mij, is genoeg om alle bovengenoemde groote feiten in de embryologie te verklaren. Doch laat ons eerst eenige dergelijke gevallen bij onze tamme rassen beschouwen. Eenige schrijvers, die over de honden handelen, beweren dat de hazewind en de dog, ofschoon er zoo verschillend uitzierende, werkelijk zeer naverwante rassen zijn, en waarschijnlijk van den zelfden voorvader afstammen. Daarom was ik zeer nieuwsgierig om te zien in hoeverre beider jongen van elkander verschilden. Door hondfokkers werd mij gezegd, dat de jongen evenveel verschilden als de ouden, en oppervlakkig gezien schijnt zulks waarheid te

zijn. Doch door nauwkeurige metingen van de ouden en van hun jongen van zes dagen oud, bleek het mij dat de jongen betrekkelijk bij lange na niet zooveel verschilden als de ouden. Zoo werd mij ook gezegd, dat de veulens van trekpaarden en van renpaarden evenveel als de volwassene dieren verschilden, en dat verwonderde mij zeer, wjl ik geloof, dat het verschil tusschen die twee rassen slechts aan de kunstkeus te danken is. Doch door nauwkeurige metingen van twee merriën en twee veulens van beide rassen, bevond ik, dat de veulens betrekkelijk lang zooveel niet verschilden als de merriën.

Daar ik meen, dat er geen twijfel aan bestaat of de onderscheidene tamme duiverassen zijn van slechts één wilde soort afkomstig, vergeleek ik jonge duiven van verschillende rassen, binnen de twaalf uren nadat zij uitgekomen waren. Ik nam zorgvuldig de maat van den bek, de wijdte van de mondopening, de lengte van de neusgaten en van de oogleden, de lengte van de teenen en pooten, zoowel bij de wilde duif als bij kroppers, pauwstaarten, raadsheeren, mooren, meeuwtjes, postduiven en tuimelaars. Nu verschillen eenigen dier duiven, als zij volwassen zijn, zooveel in lengte en vorm van hare bekken, dat zij ongetwijfeld tot verschillende geslachten gerekend zouden worden, indien zij voortbrengselen der natuur waren. Doch als de nestvogels van die verschillende rassen op een rij geplaatst werden, zouden — hoewel de meesten van elkander onderscheiden konden worden — echter hun betrekkelijke verschillen in de boven opgesomde punten onvergelykelyk veel geringer zijn dan bij de volwassene vogels. Sommige kenmerkende verschillen — bij voorbeeld dat van de wijdte der mondopening — kunnen nauwelijks bij de jongen onderscheiden worden. Doch er was een merkwaardige uitzondering op dien regel; want de jonge kortbekkige tuimelaar verschilde van de jonge wilde duif en van de jongen aller andere rassen in alle verhoudingen bijna evenveel als in den volwassenen toestand.

De twee bovengenoemde stellingen schijnen mij die feiten van de latere embryonale toestanden onzer tamme rassen te verklaren. Paarde-, honde- en duivefokkers kiezen hun paarden, honden en duiven, die zij ter voortteling bestemmen, als zij bijna volwassen zijn: het is hun onverschillig of de verlangde hoedanigheden en vormen vroeger of later in het leven verkregen zijn, als het volwassene dier die slechts bezit. De zoo even gemelde gevallen, vooral die van de duiven, schijnen te bewijzen, dat de kenmerkende verschillen, die waarde geven aan elk ras, in het algemeen niet voor het eerst in een vroeg levenstijdperk zijn verschenen, en dat zij door de afstammelingen zijn geërfd in een daaraan beantwoordend, niet vroeg tijdperk des levens. Doch het geval van den kortbekkigen tuimelaar, die binnen twaalf uren zijn bijzondere

kenmerken reeds verkregen had, bewijst dat die regel niet zonder uitzonderingen is. Immers, die kenmerkende bijzonderheden moeten of in een vroeger tijdperk dan gewoonlijk verschenen zijn, of, als dat zoo niet is, moeten de verschillen erfelijk zijn, niet in een beantwoordend levenstijdperk, maar in een vroeger.

Laat ons nu al het bovengezegde op soorten in den natuurstaat toepassen. Laat ons een geslacht van vogels nemen, atkomstig, volgens mijn leer, van een enkele stamsoort, en waarvan de verschillende nieuwe soorten door de natuurkeus gewijzigd zijn geworden in overeenstemming met hare verschillende gewoonten. Dus, door de vele geringe opvolgende veranderingen, die in zeker tijdperk des levens zijn gebeurd en die op een overeenstemmenden leeftijd geërfd werden, zullen de jongen van de nieuwe soort of van ons ondersteld geslacht duidelijk streven om meer op elkander te gelijken dan de ouden doen, zooals wij gezien hebben, dat met onze duiven het geval is. Wij mogen dit zelfs tot geheele familiën en klassen uitstrekken. De voorste ledematen, bij voorbeeld, die als pooten bij de stamsoort dienden, kunnen door een menigte van wijzigingen geschikt geworden zijn om bij den eenen afstammeling als handen te dienen; bij een anderen als zwempooten; bij een anderen als vleugels; en naar de bovenstaande leer — namelijk dat elke opvolgende wijziging in een laat tijdperk gebeurt en in een daaraan beantwoordend geërfd wordt — zullen de voorste ledematen van de embryo's der verschillende afstammelingen van de stamsoort nog altijd zeer veel op elkander gelijken, want zij zullen niet gewijzigd zijn geworden. Maar bij elke van onze nieuwe soorten zullen de embryonale voorste ledematen grootelijks verschillen van de voorste ledematen bij het volwassene dier: de ledematen van het laatste hebben een groote wijziging in een later levenstijdperk ondergaan, en zijn daardoor in handen of in zwempooten of in vleugels veranderd geworden. Welk een invloed een langdurige oefening of het gebruik aan den eenen kant, en het onbruik aan den anderen ook op het wijzigen van een werktuig kunnen hebben, het zal toch vooral op het volwassene dier werken, dat tot volle werkzaamheid is gekomen en in zijn eigen onderhoud moet voorzien. De daardoor veroorzaakte uitwerkselen zullen op een overeenkomstigen volwassenen leeftijd geërfd worden; terwijl het jong ongewijzigd zal blijven, of in minderen graad door de uitwerkselen van gebruik en onbruik gewijzigd wordt.

In sommige gevallen kunnen de veranderingen, door oorzaken, die ons volkomen onbekend zijn, in een veel vroeger levenstijdperk verschijnen, of elke wijziging kan geërfd worden in een vroeger tijdperk dan waarin zij voor het eerst verscheen. In elk geval, zooals in dat van den jongen kortbekkigen tuimelaar, zal het jong

of het embryo nauwkeurig op den rijpen vorm gelijken. Wij hebben gezien, dat dit de regel is bij zekere groepen van dieren, zooals bij de inktvisschen en bij de spinnen, en ook bij eenige leden van de groote klassen der insekten, bij de bladluizen. Ten opzichte van de eendoorzaak of het doel, waarom het jong in deze gevallen geen gedaanteverandering ondergaat, of reeds in zijn eerste levens-tijden volkomen op de ouden gelijkt, mogen wij aannemen, dat dit om de volgende redenen gebeurt: Ten eerste, omdat het jong gedurende de wijzigingen, die vele generatiën aaneen betreffen, in zijn eigene behoeften reeds in vroegen leeftijd moet voorzien. Ten tweede, omdat het volkomen de zelfde levenswijze voert als de ouden. Immers in dit geval is het noodzakelijk voor het bestaan blijven der soort, dat het jong op de zelfde wijze ingericht is als de ouden, in overeenstemming met hun gelijke gewoonten. Waarom evenwel het embryo geen verandering ondergaat, moet nog nader onderzocht worden, om verklaarbaar te zijn. Indien het aan den anderen kant voor het jong voordeelig was een levenswijze te voeren, die in zekere mate afweek van die der ouden, en het hem gevolgelijk voordeelig was op een eenigszins verschillende wijze ingericht te zijn, dan zou het handelende jong of de larve door de natuurkeus gemakkelijk verschillend van de ouders gemaakt kunnen worden. Zulke verschillen nu kunnen ook in verband gebracht worden met opvolgende ontwikkelingstoestanden, zoodat de larve in den eersten toestand grootelijks van de larve in den tweeden kan verschillen, gelijk wij gezien hebben, dat bij de rankpootigen het geval is. Het volwassene dier kan geschikt worden voor zeden of gewoonten, waarin zekere werktuigen voor de plaatsverandering dienende, of zekere zintuigen nutteloos zijn, en in dit geval zou men kunnen zeggen, dat de laatste gedaanteverandering een teruggang is, zooals wij ook bij de rankpootigen hebben gezien.

Daar alle bewerkte wezens, uitgestorvenen en levenden, door de fijnste schakels met elkander verbonden zijn, zou de beste en, indien onze verzamelingen volmaakt waren, inderdaad de eenig mogelijke rangschikking een genealogische zijn. Reeds vroeger heb ik het gezegd: de afkomst is naar mijn gevoelen de band, dien de natuurkundigen gezocht hebben onder den naam van het natuurlijke stelsel. Uit dit oogpunt kunnen wij begrijpen, hoe het komt, dat in de oogen van de meeste natuurkundigen de inrichting van het embryo zelfs meer van belang is voor de rangschikking, dan die van het volwassene dier. Want het embryo is het dier in zijn minst gewijzigden toestand, en in zooverre verkondigt het, hoe zijn stamvader was ingericht. Als twee groepen van dieren, hoeveel zij tegenwoordig ook in lichaamsinrichting en in gewoonten mogen verschillen, de zelfde of gelijke embryonale toestanden doorloopen, kunnen wij zeker zijn, dat beiden van de zelfde of van bijna gelijke

stamouders afkomstig zijn, en dus in dien graad zijn verwant. Derhalve gemeenschappelijkheid van embryonale inrichting geeft gemeenschappelijkheid van afkomst te kennen. Zij zal die gemeenschappelijkheid van afkomst te kennen geven, hoeveel de inrichting van het volwassene dier ook gewijzigd moge zijn: wij hebben gezien, dat de rankpootigen door hun larven in eens erkend kunnen worden als tot de groote klasse der schaaldieren te behooren. Wijl de embryonale toestand van elke soort en groep van soorten ons ten deele de inrichting toont van hare minst gewijzigde oude stamouders, wordt het ons duidelijk, waarom oude en uitgestorvene vormen des levens moeten gelijken op de embryo's harer afstammelingen onder bestaande soorten. Agassiz gelooft, dat dit een wet der natuur is: ik moet evenwel bekennen, dat ik slechts hoop te zien, dat die wet in het vervolg bewezen wordt waar te zijn. Zij kan in die gevallen alleen bewezen worden waarin de oude toestand, nu ondersteld door de bestaande embryo's te worden vertegenwoordigd, niet onkenbaar is geworden door de vele wijzigingen die in een zeer vroeg tijdperk zijn voorgevallen, of door dat de wijzigingen geërfd zijn geworden in een vroeger tijdperk dan dat, waarin zij voor het eerst verschenen. Wij moeten ook niet vergeten, dat de onderstelde wet van de gelijkheid der oude vormen met de embryo's der nieuwen zeer wel waar kan zijn, en echter, ten gevolge van het feit, dat onze geologische kennis niet ver genoeg in den nacht der tijden dringt, nog voor langen tijd, ja misschien voor altijd onbewezen zal moeten blijven.

Zoo dus, geloof ik, zijn de hoofdfeiten der embryologie te verklaren door de leer van geringe wijzigingen, die niet verschijnen bij de vele afstammelingen van een ouden stamvader, in een zeer vroeg levenstijdperk; ofschoon zij misschien veroorzaakt zijn in het allereerste, en geërfd worden in een beantwoordend, niet vroeg tijdperk. De waarde der embryologie wordt grooter, indien wij dus het embryo beschouwen als een min of meer getrouw afbeeldsel van den algemeenen ouden vorm van elke klasse in het dierenrijk.

OVER DE WERKTUIGEN, DIE SLECHTS IN BEGINSSEL AANWEZIG
OF MISLUKT ZIJN.

Werktuigen of deelen, die slechts in beginsel aanwezig zijn, rudimentaire werktuigen; of wel die in omvang, kracht, vorm en dergelijken verminderd en afgenomen, die geatrophieerd zijn; of

wel, die mislukt zijn, geaborteerde werktuigen of deelen, komen zeer algemeen in de natuur voor, en dragen het merk der nuttelootheid. Zoo vindt men vaak rudimentaire borstklieren bij de mannetjes der zoogdieren; de bij-vleugel of duimvleugel der vogels moet naar mijn gevoelen als een rudimentaire vinger beschouwd worden; bij vele slangen is een kwab der longen in rudimentairen toestand, en bij andere slangen vindt men beginselen van het bekken en van achterste ledematen. Sommige gevallen van rudimentaire werktuigen zijn hoogst merkwaardig: de tanden bij het foetus van den walvisch, terwijl het volwassene dier geen enkele tand bezit; de tanden, die nooit het tandvleesch doorboren in de bovenkaak onzer ongeboorene kalven. Op goed gezag mogen wij aannemen, dat er zelfs rudimentaire tanden ontdekt kunnen worden in de bekken van sommige embryonale vogels. Wat is duidelijker dan dat de vleugels gevormd zijn om daarmede te vliegen, en echter bij hoeveel insecten zien wij vleugels zoo afgenomen in grootte en gedaante, dat zij ten eenen male ongeschikt zijn om tot dat doel gebruikt te worden, en niet zelden zelfs liggen zij onder vast aaneengegroeiide vleugelschilden verborgen.

De beteekenis van zulke rudimentaire werktuigen is vaak duidelijk genoeg, en er zijn kevers van het zelfde geslacht en zelfs van de zelfde soort, die in alle opzichten op elkander gelijken, maar waarvan de eene volkomene vleugels heeft en de andere slechts beginselen van een vliesje — hier is het onmogelijk te twijfelen of die beginselen vleugels vertegenwoordigen. Rudimentaire werktuigen kunnen soms tot de zelfde verrichtingen dienen als wel ontwikkelden: zij zijn dan slechts kleiner of minder gebleven, in minderen graad ontwikkeld. Dit schijnt het geval te zijn met de borstklieren van de mannetjes der zoogdieren, want de voorbeelden zijn niet zeldzaam, dat die werktuigen bij volwassene mannetjes wel ontwikkeld zijn geworden en melk hebben afgescheiden. Gewoonlijk vindt men vier wel ontwikkelde en twee rudimentaire tepels aan de uiers van het rund; doch bij onze tamme koeien worden ook die twee somtijds ontwikkeld en geven melk. Bij planten van de zelfde soort vindt men soms slechts beginselen van bloembladeren, en somtijds zijn die deelen zeer wel ontwikkeld. Bij planten van gescheidene seksen hebben de mannelijke bloemen soms een beginsel van een stamper, en Kölreuter vond, dat door zulke mannelijke planten met een manwijvige soort te kruisen, die rudimentaire stamper in de basterden veel grooter werd: dit bewijst, dat de rudimentaire en de wel ontwikkelde stampers eigenlijk de zelfden zijn.

Een tot twee einden dienend werktuig kan rudimentair worden of wel mislukken, aborteeren, in het eene opzicht, en zelfs voor het belangrijkste doel, waartoe het dient, en toch volkomen wel

zijn dienst voor het andere doel blijven bewijzen. Zoo dient de stamper bij de planten om mogelijk te maken, dat het stuifmeel de eitjes kan bereiken, die in het vruchtbeginsel aan den voet des stampers bewaard worden. De stamper bestaat uit den stempel gedragen door den stijl, maar bij sommige samengestelden, *Compositae*, hebben de mannelijke bloemen, die, gelijk van zelf spreekt, niet bevrucht kunnen worden, een stamper, die in rudimentairen toestand is, want hij wordt niet met een stempel gekroond, doch de stijl is wel ontwikkeld en is, gelijk bij de overige *Compositae*, met haartjes bedekt, dienende om het stuifmeel te schuieren uit de omringende helmknopjes. Verder, een werktuig kan rudimentair worden voor het eene doel en tevens geschikt worden voor een ander: bij sommige visschen is de zwemblaas bijna nutteloos om als een werktuig, dat den visch doet drijven, te dienen, maar is veranderd geworden in een wordend ademhalingswerktuig of long. En zulke voorbeelden zijn er meer.

Werktuigen, die, hoe gering ook ontwikkeld, toch gebruikt worden, mogen niet rudimentair geheeten worden: zij kunnen niet gezegd worden geatrophieerd of mislukt te zijn: zij moeten beschouwd worden in wordenden toestand, *in statu nascente* te zijn, en kunnen later door de natuurkeus in meerdere of mindere mate ontwikkeld worden. Rudimentaire werktuigen zijn de zoodanigen, die wezenlijk nutteloos zijn, gelijk tanden, die nooit het tandvleesch doorboren; waren zij nog minder ontwikkeld, dan zouden zij ook nog minder nuttig zijn. Zij kunnen derhalve in hun tegenwoordigen toestand niet door de natuurkeus gevormd zijn geworden, want de natuurkeus werkt slechts op de bewaring van nuttige wijzigingen. Zij zijn, gelijk wij zullen zien, door de erfelijkheid bewaard gebleven, en wijzen op een vorigen toestand van hun bezitter. Het is moeielijk te bepalen, wat wordende werktuigen zijn: wij kunnen natuurlijk niet voorspellen, hoe een deel in de toekomst ontwikkeld zal worden, en wij kunnen niet weten of het nu in wordenden toestand is. En wat het verledene betreft, wezens met een werktuig in wordenden toestand zullen veelal verdrongen en uitgeroeid zijn door hun voorouders, die een werktuig in meer volkomenen toestand bezaten. De vleugel van de vetgans of pingoein is zeer nuttig en dient voor een vin; hij mag derhalve den wordenden toestand van den vogelvleugel voorstellen; — niet, dat ik geloof dat dit het geval is — neen, het is waarschijnlijker een teruggegaan werktuig, gewijzigd voor een nieuwe verrichting. De vleugel van de kiwi-kiwi is nutteloos en waarlijk rudimentair. De borstklieren van den *Ornithorhynchus* kunnen misschien in vergelijking met die van de koe beschouwd worden als in wordenden toestand te zijn. De eierdragende strooken van zekere rank-

pootigen, die slechts weinig ontwikkeld zijn en die de eitjes niet meer vasthouden, zijn wordende kieuwen.

Rudimentaire werktuigen van individu's der zelfde soort zijn zeer vatbaar om in de mate van ontwikkeling en in andere opzichten te verschillen. Bovendien verschilt bij naverwante soorten de graad waarin het zelfde werktuig reeds rudimentair geworden is nu en dan zeer veel. Dit laatste feit wordt ons zeer duidelijk voorgesteld in den toestand van de vleugels der vrouwelijke nachtvinders van zekere groepen. Ook kunnen rudimentaire werktuigen ten laatste nog aborteeren, en dit verklaart ons hoe het komt, dat wij bij een dier of plant soms geen spoor van een werktuig vinden, hoezeer de onderlinge overeenkomst, de analogie, ons het vinden van zulk een werktuig zou doen verwachten, en dat ook somwijlen in monsters van die soort wordt gevonden. Zoo vinden wij gewoonlijk bij den leeuwebek geen beginsel van een vijfden meeldraad, doch somtijds ook wel. Bij het bestudeeren van de gelijkheden van het zelfde deel der verschillende leden eener klasse is niets meer gewoon of meer noodwendig dan het ontdekken van werktuigen, die in beginsel aanwezig zijn. Dit wordt duidelijk bewezen door de afbeeldingen, die wij aan Owen te danken hebben, van de beenderen in de pooten van het paard, het rund en den rhinoceros.

Het is een zeer merkwaardig feit, dat er dikwijls rudimentaire werktuigen, zooals tanden in de bovenkaak van walvissen en herkauwende dieren, in het embryo ontdekt kunnen worden, die vervolgens volkomen verdwijnen. Ook is het, geloof ik, een algemeene regel, dat een rudimentair werktuig of deel betrekkelijk grooter is dan andere deelen bij het embryo dan bij het volwassene dier: zoodat het werktuig in dien vroegen leeftijd minder rudimentair geheeten kan worden. Daarom ook zegt men veelal, dat een rudimentair werktuig van het volwassene dier in zijn rudimentairen toestand is gebleven.

Als wij over deze feiten ten opzichte van rudimentaire werktuigen nadenken, kan het niet anders of onze verwondering moet groot zijn. Immers de zelfde redeneering, die ons bewijst, dat de meeste deelen en werktuigen uiterst geschikt zijn voor zekere einden, zegt ons even duidelijk, dat die rudimentaire of mislukte werktuigen onvolkomen en nutteloos zijn. In werken over de natuurlijke historie vindt men gewoonlijk gezegd, dat zulke rudimentaire werktuigen geschapen zijn „om de evenredigheid, de symmetrie, te bewaren” of „om getrouw te blijven aan het plan der natuur.” Mij dunkt, dat is geen verklaring, maar slechts een vermelding van het feit. Zou het voldoende zijn te zeggen dat, omdat de planeten op elliptische banen rondom de zon wentelen, ook de manen den zelfden weg rondom de planeten loopen, om de evenredigheid te bewaren of om getrouw te blijven aan het

plan der natuur? Er is een groot physioloog, die de aanwezigheid van rudimentaire werktuigen verklaart door de onderstelling, dat zij dienen om stoffen af te scheiden, die in te grooten overvloed aanwezig of nadeelig voor de geheele bewerktuiging zijn. Maar mogen wij onderstellen, dat het bijna onzichtbaar kleine tepeltje, hetwelk dikwijls den stamper in mannelijke bloemen vertegenwoordigt en slechts uit celweefsel is gevormd, op die wijze kan werken? Kunnen wij onderstellen dat de rudimentaire tanden, die vervolgens opgeslorpt, geabsorbeerd worden, van eenigen dienst zullen zijn voor het schielijk groeiende embryonale kalf, door het afscheiden van kostelijk phosphorzuur kalk? Wanneer de eerste kootjes der vingers van den mensch afgezet zijn geworden, komen er somtijds onvolkomene nagels op de stompden der tweede kootjes: ik zou even gaarne gelooven, dat die sporen van nagels zich vertoonen, niet ten gevolge van onbekende wetten voor den wasdom, maar om een hoornachtige stof af te scheiden, als te gelooven, dat de rudimentaire nagels aan de vinnen van den manatus voor dat doel zijn gevormd!

Naar mijn leer van afkomst met wijzigingen is de oorsprong dier rudimentaire werktuigen eenvoudig genoeg te verklaren. Wij kennen een menigte gevallen van rudimentaire werktuigen bij onze huisdieren en tuinplanten — zooals het stompje van een staart bij staartlooze rassen; het spoor van een oor bij oorlooze rassen; het voorkomen van zeer kleine waggelende hoorns bij hoornlooze runderrassen, vooral, volgens Youatt, bij zeer jonge dieren; de geheele bloem der bloemkool. Dikwijls zien wij beginselen van verschillende deelen bij monsters. Doch ik twijfel of wel een dier gevallen enig licht werpt op den oorsprong van rudimentaire werktuigen in den natuurstaat, meer namelijk dan te bewijzen, dat er rudimenten kunnen worden voortgebracht: want ik twijfel of de soorten in den natuurstaat wel ooit plotse-linge veranderingen ondergaan. Ik geloof, dat het onbruik de groote werkende macht is geweest; dat het onbruik in de opvolgende generatiën geleid heeft tot den trapsgewijzen teruggang van veranderende werktuigen, tot dat zij rudimentair waren geworden — zooals in het geval van de oogen der dieren, die in donkere holen leven, en in dat van de vleugels der vogels, die op eilanden des oceaans wonen, die zelden genoodzaakt werden om te vliegen en ten laatste het vermogen om te vliegen hebben verloren. Ook kan een werktuig, dat onder zekere voorwaarden of in zekere omstandigheden nuttig is, in andere omstandigheden nadeelig worden, zooals de vleugels van kevers, die op kleine en kale eilanden leven: en in dit geval zal de natuurkeus streven om zulk een werktuig te doen afnemen of teruggaan, totdat het onschadelijk en rudimentair is geworden.

Elke verandering in verrichting, die door onmerkbaar kleine schreden tot stand gebracht kan worden, ligt in het bereik der natuurkeus, zoodat een werktuig, hetwelk onder een veranderde levenswijze nutteloos of schadelijk voor zeker doel is geworden, gewijzigd en voor een ander doel nuttig gemaakt kan worden. Of wel, een werktuig kan voor een enkele van zijn vorige verrichtingen bewaard blijven. Als een werktuig nutteloos is geworden, kan het wel veranderlijk zijn, want zijn veranderingen zullen niet door de natuurkeus verhinderd worden. In welk levens-tijdperk het onbruik of de keus een werktuig terug doet gaan — en dit zal gemeenlijk het geval zijn, als het schepsel volwassen geworden of tot rijpheid gekomen is — de erfelijkheid op een overeenkomstigen leeftijd zal toch altijd het werktuig in zijn terugge-ganen toestand op den zelfden leeftijd weder te voorschijn doen komen, en het zal gevolgelijk zelden reeds in het embryo aangedaan of teruggegaan zijn. Op die wijze is het ons begrijpelijk, hoe het komt, dat de rudimentaire werktuigen betrekkelijk grooter dan andere werktuigen zijn bij het embryo, en betrekkelijk kleiner bij het volwassene dier. Maar indien elke stap in den teruggang geërfd werd, niet op een overeenstemmenden leeftijd, maar in een zeer vroeg levens-tijdperk — wat wij om goede redenen als mogelijk mogen aannemen — dan zal het rudimentaire deel de neiging vertoonen om volkomen verloren te gaan, en wij zullen derhalve een geval van volkomene mislukking hebben. Ook zal — gelijk in een vorig hoofdstuk verklaard is — nog een andere macht een rol medespelen, namelijk deze, dat alle bouwstoffen, die dienen om een werktuig samen te stellen, dat geen nut voor den bezitter heeft, zooveel mogelijk uitgespaard worden, en die besparing zal medewerken om een rudimentair werktuig eindelijk volkomen verloren te doen gaan.

Wijl de aanwezigheid van rudimentaire werktuigen dus te danken is aan de erfelijkheid van elk deel der bewerktuiging, hetwelk lang heeft bestaan — kunnen wij uit het oogpunt eener genealogische rangschikking begrijpen, waarom de systematici gevonden hebben, dat rudimentaire deelen voor de rangschikking even nuttig, ja zelfs somtijds nog nuttiger zijn dan deelen van een groot physiologisch belang. Rudimentaire werktuigen kunnen vergeleken worden met de letters van een woord, die nog in de spelling behouden blijven, maar in de uitspraak verloren zijn gegaan, doch welke als een sleutel dienen om de afleiding van het woord te doen kennen. Uit het oogpunt van een afkomst met wijzigingen mogen wij besluiten, dat het bestaan van werktuigen in een rudimentairen, onvolkomenen en nutteloozen of wel volkomen mislukten toestand, verre van een groote moeielijkheid op te leveren — zooals zij ongetwijfeld uit het oogpunt eener onafhankelijke

schepping doen — zelfs vooruit te verwachten was en uit de wetten der erfelijkheid te verklaren is.

OVERZICHT VAN DIT HOOFDSTUK.

In dit hoofdstuk heb ik getracht te bewijzen, dat de volgende feiten op natuurlijke wijze te verklaren zijn, uit het oogpunt van gemeenschappelijke bloedverwantschap aller vormen, die door de natuurkundigen als verwant worden beschouwd. Die feiten zijn: de ondergeschiktheid van de eene groep van bewerktuigde wezens aan de andere door alle tijden heen; de aard der verwantschappen, waardoor alle levende en uitgestorvene wezens vereenigd worden in een enkel groot stelsel; de regels, die gevolgd en de zwarigheden, die ontmoet worden door de natuurkundigen in hun rangschikkingen; de waarde der kenmerken, of zij standvastig zijn, of van hoog physiologisch belang, of van het allerminste belang, of, zooals rudimentaire werktuigen, van geen belang hoegenaamd; het groote verschil in waarde tusschen overeenkomstige kenmerken en echte kenmerken van verwantschap; en dergelijken meer. Dezen grondslag der rangschikking beschouwende, moeten wij in gedachten houden, dat de afkomst algemeen aangewend is geworden in het rangschikken van seksen, leeftijden en bekende rassen der zelfde soort, hoe verschillend zij ook mogen zijn. Strekken wij dat beginsel nog verder uit — de eenige wel bewezene oorzaak van gelijkheid der bewerktuigde wezens — dan zullen wij de beteekenis van het natuurlijke stelsel verstaan: wij zullen zien, dat het niet anders is als een genealogische rangschikking, waarin de graden van verkregene verschillen gemerkt worden door de uitdrukkingen: rassen, soorten, geslachten, familiën, orden en klassen.

Uit dat zelfde beginsel van afkomst met wijzigingen worden ook alle groote feiten in de vormleer of morphologie verklaarbaar: hetzij wij het zelfde patroon gevolgd zien in homologe werktuigen van de verschillende soorten eener klasse, hetzij in homologe deelen gebouwd naar het zelfde patroon van elk individu, dier of plant.

Uit het beginsel van opvolgende geringe wijzigingen, die niet noodzakelijk of algemeen in een zeer vroeg levenstijdperk te voorschijn komen, en in een overeenkomstig tijdperk geërfd worden, kunnen wij de hoofdfeiten van de kiemleer of embryologie verklaren. Die hoofdfeiten zijn: de gelijkheid in een embryo van de homologe deelen, die, als zij volwassen zijn, zeer verschillend van elkander

worden in verrichting en inrichting; en de gelijkheid in verschillende soorten eener klasse van de homologe deelen of werktuigen, ofschoon in de volwassenen voor zoo verschillend mogelijke einden geschikt. Larven zijn handelende, bedrijvige embryo's, die bijzonder gewijzigd zijn geworden in verhouding tot hun levenswijze, ten gevolge van het beginsel, dat een wijziging op een beantwoorden leeftijd wordt geërfd. Uit dit zelfde oogpunt — in acht nemende dat, als werktuigen terug gaan, hetzij door onbruik, hetzij door de keus, zulks veelal zal zijn in een levenstijdperk, waarin het schepsel in zijn eigene behoeften moet voorzien — is het bestaan van rudimentaire werktuigen en hun eindelijke verdwijning voor ons geen onbegrijpelijke zaak: integendeel hun bestaan was zelfs te voren reeds te verwachten. De belangrijkheid van embryologische kenmerken en van rudimentaire werktuigen in de rangschikking, is te verklaren uit het oogpunt, dat een rangschikking slechts in zooverre natuurlijk is als zij een genealogische genoemd kan worden.

Eindelijk, de verschillende feiten, die wij in dit hoofdstuk beschouwd hebben, schijnen mij zoo duidelijk te verkondigen, dat de ontelbare soorten, geslachten en familiën, die op aarde bestaan, allen afkomstig zijn, elk in zijn klasse of groep, van gemeenschappelijke stamouders, en dat zij allen voor en na gewijzigd zijn geworden — dat ik zonder verder beraad die leer zou gelooven, zelfs al werd zij niet door andere feiten en bewijzen gesteund.

VIJFTIENDE HOOFDSTUK.

ALGEMEEN OVERZICHT EN BESLUIT.

Overzicht van de bezwaren tegen de leer der natuurkeus. — Overzicht van de algemeene en bijzondere omstandigheden ten gunste van die leer. — Over de oorzaken van het algemeene geloof in de bestendigheid der soort. — Tot hoe ver mag de leer der natuurkeus worden uitgestrekt. — De uitwerkselen dier leer op de studie der natuurlijke historie. — Besluit.

Daar dit geheele boek niets anders als een lange redeneering en bewijsvoering is, zal het den lezer misschien niet onaangenaam zijn de hoofdfeiten en de voornaamste uitkomsten kortelijk herhaald te zien.

Ik ontken volstrekt niet, dat er vele en gewichtige tegenwerpingen tegen de leer der afkomst met wijzigingen door de natuurkeus, gemaakt kunnen worden. Ik heb getracht die tegenwerpingen op hare juiste waarde te schatten. Er is niets, wat in den eersten opslag moeilijker schijnt dan te gelooven, dat de meer samengestelde werktuigen en instinkten volmaakter geworden zijn, niet door middelen, die de menschelijke rede te boven gaan, maar door de opstapeling van ontelbare, geringe wijzigingen, allen ten nutte van het individu. En toch die moeilijkheid, ofschoon in onze verbeelding onoverkomelijk schijnende, kan niet een wezenlijke zijn, indien wij de volgende stellingen aannemen, namelijk — dat er graden in de volmaking van een werktuig of van een instinkt of thans bestaan of voorheen bestaan kunnen hebben — dat alle werktuigen en instinkten, al is het in een zeer geringe mate, veranderlijk zijn — en eindelijk, dat er een strijd voor het bestaan wordt gevoerd, leidende tot de bewaring van elke nuttige afwijking

in het instinkt of in de lichaamsinrichting. De waarheid dezer stellingen kan, dunkt mij, niet betwist worden.

Het is ongetwijfeld uiterst moeielijk zelfs te gissen, door welke trapsgewijze veranderingen vele inrichtingen volmaakter geworden zijn, vooral bij verbrokkelde en ontbrekende groepen: maar wij zien zooveel vreemde trapsgewijze veranderingen in de natuur, dat wij zeer op onze hoede moeten zijn in het beweren, dat een werktuig, of een instinkt, of een geheel schepsel niet door trapsgewijze veranderingen in den tegenwoordigen toestand kan zijn gekomen. Er zijn, ik moet het toestemmen, gevallen van bijzondere moeielijkheid voor de leer der natuurkeus, en een der moeielijksten is voorzeker het bestaan van twee of meer kasten van werkers of onvruchtbare wijfjes in de zelfde gemeente van mieren — maar ik heb getracht te bewijzen, hoe die moeielijkheid weggenomen kan worden.

Ten opzichte van de bijna algemeene onvruchtbaarheid van soorten, die gekruist worden, welke een zoo merkwaardige tegenstelling vormt met de bijna algemeene vruchtbaarheid van rassen, die gekruist worden, ben ik genoodzaakt den lezer te verzoeken, tot het overzicht aan het einde van het negende hoofdstuk terug te keeren. Het komt mij voor, dat die onvruchtbaarheid even min een bijzondere gave is, als de onvatbaarheid van twee boomen om op elkander geënt te worden; maar dat zij een toevallige zaak is, afhankelijk van verschillen in de bijzondere inrichting der voortplantingstelsels van de gekruist wordende soorten. Wij zien de waarheid van dit gevoelen in het groote verschil der uitkomsten als de twee zelfde soorten wederkeerig gekruist worden, dat is als eene soort eerst als vader en dan als moeder wordt gebezigd.

De vruchtbaarheid van rassen, als zij gekruist worden, en van de kruislingen kan niet als zonder uitzondering beschouwd worden. Ook is hun vrij algemeene vruchtbaarheid niet iets vreemds, als wij ons herinneren, dat het niet denkbaar is, dat hun geheele gestellen of wel hun voortplantingstelsels zeer veel gewijzigd zullen zijn. Bovendien, de meeste rassen, waarmede men proeven genomen heeft, waren getemd, en wijl het temmen — ik bedoel niet het opsluiten alleen — duidelijk de onvruchtbaarheid vermindert, kunnen wij immers niet verwachten, dat het onvruchtbaarheid zal verwekken.

De onvruchtbaarheid der basterden is een geheel ander geval dan die van eerste kruisingen, want hun voortplantingswerktuigen zijn min of meer machteloos; terwijl bij de eerste kruisingen die werktuigen aan weerszijden in een zeer volkomenen toestand zijn. Wijl wij steeds kunnen waarnemen, dat bewerkte wezens van allerlei aard in zekere mate onvruchtbaar worden, als hun gestellen aangetast worden ten gevolge van zeer verschillende en nieuwe levensvoorwaarden, zoo behoeft het ons niet te verwonderen,

dat basterden in zekere mate onvruchtbaar zijn: want het kan wel niets anders of hun gestel moet geschokt zijn geworden, omdat het uit twee verschillende wezens is samengesteld. Dat zelfde verband tusschen oorzaken en gevolgen zien wij ook in een andere, hoewel juist tegenovergestelde reeks van feiten: namelijk dat de kracht en de vruchtbaarheid van alle bewerktuigde wezens toenemen door geringe veranderingen in hun levensvoorwaarden, en dat de afstammelingen van licht gewijzigde vormen of rassen door kruising kracht en vruchtbaarheid verkrijgen. Zoodat aan den eenen kant groote veranderingen in de levensvoorwaarden en kruisingen tusschen zeer gewijzigde vormen de vruchtbaarheid verminderen; terwijl aan den anderen kant geringe veranderingen in de levensvoorwaarden en kruisingen tusschen minder gewijzigde vormen de vruchtbaarheid vermeerderen.

Ook ten opzichte van de verspreiding over de aarde zijn de bezwaren tegen de leer van afkomst met wijzigingen ernstig genoeg. Alle individu's van de zelfde soort en alle soorten van het zelfde geslacht of zelfs van elke hogere groep moeten van gemeenschappelijke voorouders afkomstig zijn; en derhalve, in welke verafgelegene en afgezonderde gedeelten der aarde zij nu ook gevonden mogen worden, zij moeten in den loop der opvolgende generatiën van het eene gedeelte naar het andere zijn getrokken. Wij zijn dikwijls in 't geheel niet in staat om na te gaan of te gissen, hoe zulks kan zijn gebeurd. Echter moet er — wijl wij met reden mogen gelooven, dat sommige soorten den zelfden soortvorm gedurende zeer lange tijdperken, ontzaglijk lang bij jaren gerekend, hebben behouden — niet al te veel gewicht worden gehecht aan de toevallige verre verspreiding eener soort; want er zal gedurende die zeer lange tijdperken gelegenheid genoeg zijn geweest om verspreid te worden, en wel door een menigte onderscheidene middelen. Een verbrokkeld gebied is veelal een bewijs, dat er hier en daar plaatselijk soorten uitgestorven zijn. Wij moeten bekennen, dat wij tot heden nog zeer weinig weten van de groote veranderingen des klimaats en der oppervlakte van de aarde, die in nieuwere geologische tijdperken zijn geschied, maar zulke veranderingen moeten duidelijk ter bevordering van verhuizingen hebben gestrekt. Als een voorbeeld daarvan heb ik getracht aan te toonen, hoe groot de invloed van den ijstijd is geweest op de verspreiding, zoowel van de zelfde als van vertegenwoordigende soorten over de aarde. Ook weten wij zoo goed als niets van de vele middelen van vervoer, die bij gelegenheid in werking zijn geweest. Maar wat die middelen ook geweest zijn gedurende de lange geologische tijdperken, allen zullen misschien beurtelings hun invloed geoefend hebben, en daardoor wordt de soms zeer verre verspreiding eener soort voor ons begrijpelijk.

Wij er, volgens de leer der natuurkeus, een onoverzienbare menigte tusschenvormen bestaan moet hebben, die alle soorten eener groep aaneenschakelden door schakels niet minder fijn dan onze tegenwoordige rassen zijn, zoo mag men vragen: waarom zien wij die tusschenvormen, die verbindende schakels, niet rondom ons; waarom zijn alle bewerkte wezens doorengemengd als een niet te ontwarren chaos? Ten opzichte van bestaande vormen moeten wij ons herinneren, dat wij geen recht hebben om te verwachten, dat wij — behalve in zeer zeldzame gevallen — schakels zullen vinden, die hen onmiddellijk vereenigen; wij mogen slechts hopen schakels tusschen een bestaanden en een verdrongen of uitgestorvenen vorm aan te treffen. Zelfs kunnen wij niet verwachten, tusschenrassen te zullen vinden op de tusschenstrooken in een groot gebied, waarin gedurende langen tijd de bodem en het klimaat gelijk gebleven zijn, en de levensvoorwaarden onmerkbaar in elkander overgaan van het eene gewest naar het andere. Want wij mogen op goede gronden gelooven, dat slechts eenige weinige soorten in zeker tijdperk veranderingen ondergaan, en dat alle veranderingen langzaam geschieden. Ook heb ik bewezen, dat de tusschenrassen, die waarschijnlijk in het eerst op de tusschenstrooken leefden, vatbaar zijn om door de verwante vormen van weerskanten verdrongen te worden; en de laatsten zullen, omdat zij in grooteren getale bestaan, veelal schielijker gewijzigd en verbeterd worden dan de tusschenrassen, die kleiner van getal zijn, zoodat de tusschenrassen op den langen duur verdrongen en uitgeroeid zullen worden.

Maar waarom is dan, als er een oneindige menigte van tusschen-schakels, sedert den tijd dat de aarde door levende wezens wordt bewoond, vernietigd is geworden, waarom is elke geologische vorming niet opgevuld met zulke schakels? Waarom geeft elke verzameling van fossiele overblijfselen ons dan niet het onweersprekelijke bewijs van de trapsgewijze veranderingen der vormen des levens? Dat bewijs vinden wij niet, en dit is de grootste tegenwerping van allen, die men tegen mijn leer kan maken. Verder, waarom schijnen sommige groepen van verwante soorten — ofschoon zij zekerlijk veeltijds valschelijk verwant schijnen — zich plotseling in de verschillende geologische vormingen te vertoonen? Waarom vinden wij beneden het silurische stelsel geen groote stapels van lagen opgevuld met de overblijfselen van de stamvaders der silurische fossielen? Want volgens mijn leer moeten er ongetwijfeld ergens op aarde, in die oude en volkomen onbekende tijdperken van hare geschiedenis, zulke lagen zijn afgezet.

Ik kan op al die vragen en ernstige bedenkingen slechts antwoorden met de onderstelling, dat onze geologische kennis en onze geologische gedenkstukken veel onvolkomener zijn dan de meeste

geologen gelooven. Men kan niet beweren, dat er geen tijd genoeg is geweest om een groote som van veranderingen voort te brengen, want het verloop des tijds is grooter geweest dan het menschelijke verstand kan bevatten. Het getal van voorwerpen in al onze museums is zoo goed als niets in vergelijking met de ontelbare generatiën van de ontelbare soorten, die zekerlijk bestaan hebben. Wij zijn niet in staat om een soort te herkennen als de oudersoort van een of meer soorten, al onderzoeken wij haar ook nog zoo nauwkeurig, dan tenzij wij in het bezit zijn van vele vormen staande tusschen den verledenen en den tegenwoordigen vorm; en wij kunnen bezwaarlijk verwachten ooit die tusschenvormen te zullen ontdekken, omdat onze geologische gedenkstukken zoo onvolkomen zijn. Er zijn een menigte twijfelachtige, thans bestaande vormen, die waarschijnlijk rassen geheeten moeten worden — maar wie durft beweren, dat er in volgende eeuwen zooveel fossiele schakels ontdekt zullen worden, dat de toekomstige natuurkundigen in staat zullen zijn uit te maken of die twijfelachtige vormen al of niet rassen zijn? Zoolang de meeste schakels tusschen twee soorten onbekend zijn, zal het eene of andere tusschenras, dat ontdekt wordt, eenvoudig voor een andere en verschillende soort gehouden worden. Slechts een klein gedeelte der aarde is geologisch onderzocht. Slechts bewerktuigde wezens van zekere klassen kunnen in fossielen toestand, ten minste in een vrij groot getal, bewaard blijven. Ver verspreide soorten veranderen het meest, en rassen zijn dikwijls in het eerst plaatselijk — twee oorzaken waarom het ontdekken van schakels zoo onwaarschijnlijk wordt. Plaatselijke rassen zullen zich niet in andere en verwijderde streken verspreiden zoolang zij niet belangrijk gewijzigd zijn geworden; en als zij zich verspreiden, zullen zij, indien zij in een geologische vorming aangetroffen worden, den schijn hebben, alsof zij daar plotseling geschapen waren geworden, en zij zullen eenvoudig als nieuwe soorten worden gerangschikt. De meeste vormingen zijn met tusschenpoozen afgezet en opgehoopt, en de duur van die ophooping is, naar ik vastelijk geloof, korter geweest dan de gemiddelde duur van soortvormen. Op elkander volgende vormen worden door zeer lange opene tusschentijdvakken van elkander gescheiden, want fossielenvoerende vormingen, dik genoeg om aan een toekomstige afslijting weerstand te bieden, kunnen slechts dáár zijn opgehoopt geworden, waar veel bezinksel op een zakkenden zeebodem werd afgezet. Indien er bij afwisseling tijdperken waren van rijzing en van gelijkblijving der hoogteligging des bodems, zullen er opene tijdvakken zijn in de geologische geschiedenis. En gedurende die laatste tijdvakken zal er waarschijnlijk een grootere veranderlijkheid, gedurende de tijdperken van zakkende een grootere uitroeiing van vormen des levens zijn geschied.

Ten opzichte van de afwezigheid van fossielenvoerende lagen beneden de laagste silurische gesteenten, kan ik slechts verwijzen naar de onderstelling in het tiende hoofdstuk gegeven. Dat de geologische geschiedenis onvolkomen is, zal door iedereen worden toegestemd; maar dat zij zoo onvolkomen is als ik beweer, zal slechts door weinigen beaamd worden. Als wij onze aandacht op zeer lange tijdvakken vestigen, bewijst de geologie ons ten volle, dat alle soorten veranderd zijn geworden; en zij zijn veranderd op een wijze die met mijn leer overeenkomt, namelijk langzaam en trapsgewijs. Dit blijkt ons duidelijk daaruit, dat de fossiele overblijfselen van opvolgende vormingen altijd en onveranderlijk meer op elkander gelijken en nader aan elkander verwant zijn, dan de fossielen uit vormingen, die in tijd van afzetting van elkander verschillen.

Dit nu zijn de voornaamste tegenwerpingen en bezwaren, die met recht tegen mijn leer kunnen worden aangevoerd, benevens in het kort de antwoorden en verklaringen, die er tegen gegeven kunnen worden. Ik heb die zwarigheden vele jaren lang veel te goed gevoeld, om haar gewicht niet te kennen. Doch het verdient een bijzondere opmerking, dat de belangrijkste zwarigheden betrekking hebben op vragen, die wij niet kunnen beantwoorden, omdat onze onwetendheid zoo groot is; ja wij weten niet eens hoe onwetend wij zijn. Wij kennen alle mogelijke overgangen niet tusschen de eenvoudigste en de volkomenste werktuigen: wij kunnen niet beweren, dat wij alle verschillende middelen ter verspreiding kennen, of dat wij weten hoe onvolkomen onze geologische kennis is. Maar hoe ernstig en zwaarwichtig ook alle bovengenoemde bezwaren zijn, naar mijn oordeel kunnen zij toch de leer van een afkomst van eenige weinige geschapene vormen met opvolgende wijzigingen, niet in het minst doen wankelen.

Laat ons nu de andere zijde van onze stellingen beschouwen. Bij tamme dieren en verbouwde planten is de veranderlijkheid groot. Het komt mij voor, dat zulks een gevolg is van de groote gevoeligheid van het voortplantingstelsel, om door veranderingen in de levensvoorwaarden aangedaan te worden; zoodat dit stelsel, als het niet machteloos wordt, toch niet in staat is om nakomelingen voort te brengen, die op de ouders gelijken. De veranderlijkheid wordt door vele samengestelde wetten beheerscht — door het verband der deelen onderling; door het gebruik en het onbruik; door den onmiddellijken invloed van de physische levens-

voorwaarden. Het is hoogst moeilijk te onderscheiden, hoeveel verandering onze huisdieren en tuinplanten hebben ondergaan, maar wij mogen veilig aannemen, dat de som groot is, en dat wijzigingen gedurende lange tijdperken erfelijk zijn. Zoolang de levensvoorwaarden de zelfden blijven, hebben wij reden om te gelooven, dat een wijziging, die reeds gedurende vele generatiën overgeërfd is, volhouden zal met erfelijk te blijven gedurende een eindeloos getal van generatiën. Ook hebben wij het bewijs dat de veranderlijkheid, als zij eens aanwezig is, nooit geheel verloren gaat: want nu en dan zien wij nog nieuwe rassen en verscheidenheden uit onze oudste getemde dieren en verbouwde planten ontstaan.

De mensch is niet de oorzaak van veranderingen: hij stelt slechts met of zonder opzet bewerkte wezens bloot aan nieuwe levensvoorwaarden, en dan werkt de natuur op de bewerktuiging en veroorzaakt veranderingen. Maar de mensch kan uitkiezen en kiest ook werkelijk de veranderingen uit, die hem door de natuur verschaft worden; hij hoopt die op in de verlangde richting. Zoo maakt hij dieren en planten geschikt tot zijn voordeel of genoegen. Hij kan zulks opzettelijk doen, of onopzettelijk door het bewaren van de individu's, die hem het nuttigste zijn, zonder daarom eenig plan te hebben het ras te veranderen. Het is zeker, dat hij een grooten invloed kan oefenen op de kenmerken van een ras, door in elke opvolgende generatie zulke geringe individuele verschillen uit te kiezen, die voor een ongeoeffend oog onmerkbaar zijn. Die kunstkeus is de groote werkende macht geweest in het voortbrengen van de nuttigste en meest verschillende tamme rassen. En dat vele, door den mensch voortgebrachte rassen er als natuurlijke soorten uitzien, wordt bewezen door de onoplosbare twijfelingen of velen daaronder rassen zijn of wel oorspronkelijke soorten.

Er is geen reden te bedenken, waarom hetgeen zoo krachtig in den tammen staat werkt, ook niet in den natuurstaat werkzaam zou kunnen zijn. In de bewaring van bevoorrechte individu's en rassen gedurende den altijd opnieuw ontbrandenden strijd voor het bestaan, zien wij het krachtigste en altijd werkzame middel voor de keus. De strijd voor het bestaan volgt onvermijdelijk uit de wiskunstig zekere vermeerdering van alle bewerkte wezens. Die vermeerdering wordt door berekening bewezen, en ook door de snelle toename in getal van vele dieren en planten, als eenige jaargetijden achtereenvolgende omstandigheden gunstig zijn, of als zij in een nieuwe landstreek inheemsch worden. Er worden meer individu's geboren dan bij mogelijkheid in het leven kunnen blijven. Een grein in de weegschaal zal beslissen, welk individu zal leven en welk zal sterven: welk ras of welke soort toenemen zal in ge-

tal, en welk zal afnemen of ten laatste uitsterven. Wyl de individu's van de zelfde soort in alle opzichten het nauwst met elkander in aanraking komen en mededingen, zal de strijd onder hen het hevigst zijn: hij zal bijna even hevig zijn tusschen de rassen van de zelfde soort, en slechts weinig minder hevig tusschen de soorten van het zelfde geslacht. Doch de strijd zal somtijds zeer hevig zijn tusschen wezens ver van elkander staande op de ladder der natuur. Het geringste voordeel van een wezen in zekeren leeftijd of gedurende zeker jaargetijde boven die waarmede het in mededinging geraakt, of eene grootere geschiktheid, hoe gering ook, voor de omringende levensvoorwaarden, zal de weegschaal doen doorslaan.

Bij dieren van gescheidene seksen zal er in de meeste gevallen een strijd tusschen de mannetjes om het bezit der wijfjes gevoerd worden. De krachtigste individu's of die, welke het best geslaagd zijn in den strijd tegen hun levensbedingen, zullen gewoonlijk de meeste nakomelingen hebben. Doch het slagen in dezen zal dikwijls afhangen van het bezit van zekere wapenen of middelen ter verdediging, of van de bekoorlijkheden der mannetjes, en het geringste voorrecht zal tot overwinning voeren.

De geologie zegt ons ten klaarste, dat elk land groote physische veranderingen heeft ondergaan; en dus is het te verwachten, dat de bewerktuigde wezens, die er in leefden, in den natuurstaat veranderd zullen zijn gelijk zij in den tammen staat onder veranderde voorwaarden veranderd zijn. En als er veranderingen in den natuurstaat voorvallen, zou het wel een onbegrijpelijke zaak zijn, indien de natuurkeus niet mede in het spel was gekomen. Men heeft wel eens verzekerd, maar die verzekering is niet te bewijzen, dat de som der veranderingen in den natuurstaat slechts tot een bepaalde hoogte kan gaan. De mensch, ofschoon werkende op uitwendige kenmerken alleen en dikwijls zonder een bepaald doel, kan binnen korten tijd een groote uitkomst verkrijgen door vele individueele verschillen van zijne tamme dieren en planten op te stapelen: iedereen stemt toe, dat er ten minste individueele verschillen in de wilde soorten voorkomen. Doch behalve zulke verschillen stemmen alle natuurkundigen toe, dat er rassen bestaan, die zij voor onderscheiden genoeg houden om in stelselmatige werken opgenomen te worden. Niemand kan een juiste onderscheiding opgeven tusschen individueele verschillen en weinig onderscheidene rassen, of tusschen meer kenbare rassen en ondersoorten en soorten. Herinneren wij ons hoeveel de natuurkundigen verschillen in de plaats, die zij aan de vele vertegenwoordigende vormen van Europa en Amerika aanwijzen.

Als wij dus een groote veranderlijkheid in de natuur waarneemen, en als er tevens een groote macht is, altijd tot handelen

en tot kiezen gereed, waarom zouden wij dan twijfelen, dat veranderingen, die in het eene of andere opzicht nuttig zijn voor het schepsel, bewaard, opgestapeld en geërfd kunnen worden? Waarom, als de mensch veranderingen, die voor hem nuttig zijn met geduld kan uitkiezen, zou de natuur geen veranderingen nuttig voor hare kinderen kunnen uitkiezen? Welke grenzen heeft die macht en waar zijn zij? Wat is het dat die groote macht in de natuur zou kunnen verhinderen, de macht die gedurende eeuwen en eeuwen aaneen kan werken en die met de grootste nauwkeurigheid het geheele gestel, de inrichting des lichaams en de gewoonten van elk schepsel kan doorzoeken en onderzoeken — om het goede te bewaren en het slechte te verwerpen? Ik zie geen grenzen voor die macht, om langzaam en doelmatig elken vorm geschikt te maken voor de meest samengestelde levensverhoudingen. De leer der natuurkeus is op zich zelve volkomen bestaanbaar. Ik heb reeds zoo goed mij mogelijk was, de voornaamste bezwaren en tegenwerpingen dier leer opgesomd: laat ons nu overgaan tot de beschouwing der bijzondere feiten en bewijzen ten gunste der leer.

Uit het oogpunt, dat de soorten slechts wel gekenmerkte en blijvende rassen zijn, en dat elke soort eerst een ras is geweest, blijkt het ons, waarom er geen afscheidingslijn getrokken kan worden tusschen soorten, die gewoonlijk ondersteld worden door bijzondere scheppingsbedrijven te zijn voortgebracht, en rassen, die gehouden worden als voortbrengselen van secondaire wetten. Uit dat zelfde oogpunt is het ons begrijpelijk, hoe het komt, dat in elk gewest, waarin vele soorten van een geslacht zijn voortgebracht en waarin zij nu bloeien, die zelfde soorten vele rassen bezitten. Want waar de fabriek van soorten in werking is geweest, mogen wij als een algemeene regel verwachten, haar nog in werking te zullen vinden; en dit is het geval, indien rassen wordende soorten zijn. Bovendien, de soorten der grootere geslachten, die het grootste getal van rassen of wordende soorten opleveren, behouden in zekere mate het karakter van rassen; want zij verschillen onderling minder van elkander dan de soorten der kleinere geslachten. Ook hebben de naverwante soorten der grootere geslachten een beperkt gebied, en naar hare verwantschappen zijn zij als in kleine groepen rondom andere soorten gerangschikt — ook in die opzichten gelijken zij op rassen. Dit alles zijn zeer wonderbare verhoudingen uit het oogpunt, dat elke soort onafhankelijk is geschapen, maar zij zijn zeer begrijpelijk, indien alle soorten eerst rassen zijn geweest.

Daar elke soort wiskundig toeneemt in getal, en daar de gewijzigde afstammelingen van elke soort in staat zullen zijn om des te meer in getal toe te nemen, hoe meer zij in gewoonten en inrichting gewijzigd worden, omdat zij zoodoende des te meer plaatsen in de huishouding der natuur kunnen innemen, zal de natuurkeus steeds

trachten om die nakomelingen eener soort te bewaren, welke het meest afwijken. Daarom, gedurende den langen duur der wijzigingen streven de kenmerken der rassen om kenmerken der soorten te worden. Nieuwe en verbeterde rassen zullen altijd de ouderen, de minder verbeterden en de overgangsrassen verdringen en uitroeien, en zodoende worden de soorten bepaalde en onderscheidene voorwerpen. Heerschende, tot de grootere groepen behorende soorten brengen nieuwe en heerschende vormen voort, zoodat elke groote groep streeft om al grooter en grooter te worden, en tevens hare kenmerken al meer en meer uiteen te spreiden. Doch daar alle groepen niet in omvang kunnen toenemen, want de wereld zou haar weldra niet kunnen bevatten, slaat de meest heerschende groep de minder heerschende. Dat streven van de grootere groepen om grooter te worden en hare kenmerken uiteen te spreiden, gepaard met het onmisbare gevolg daarvan, uitroeiing van andere groepen, verklaart ons de schikking van alle vormen des levens in groepen ondergeschikt aan groepen, allen in eenige weinige groote klassen, die wij nu rondom ons zien en ten allen tijde de eerste plaatsen hebben ingenomen. Dit groote feit van de groepeerings aller bewerkte wezens komt mij voor naar de leer der onafhankelijke scheppingen ten eenen male onverklaarbaar te zijn.

Daar de natuurkeus slechts werkt door het opstapelen van geringe, gunstige wijzigingen, kan zij geen groote of plotselinge veranderingen voortbrengen: zij kan slechts met zeer korte en langzame schreden voortgaan. Daarom is de spreuk *Natura non facit saltum* waar, en elke vooruitgang in kennis maakt haar al meer en meer waar, en is zij volgens die leer zeer verklaarbaar. Wij kunnen duidelijk begrijpen, waarom de natuur verkwistend is in veranderingen ofschoon karig in nieuwigheden. Maar waarom dit een wet der natuur zou zijn, indien elke soort onafhankelijk was geschapen, kan geen mensch verklaren.

Vele andere feiten zijn op die wijze verklaarbaar. Hoe vreemd is het dat een vogel, van vorm als een specht, geschapen zou zijn om op insecten te azen, die op den grond kruipen; dat een gans die nooit of zelden zwemt, geschapen zou zijn met zwemvliezen tusschen de teenen; dat een lijster geschapen zou zijn om onder water te loopen en van insecten te leven, die zich onder water ophouden; dat een stormvogel geschapen zou zijn met gewoonten en eene lichaamsinrichting die hem geschikt maakt om een levenswijze te voeren als een alk of een fuut! Doch uit het oogpunt, dat elke soort steeds tracht toe te nemen in getal, met een natuurkeus, die altijd gereed is om de langzaam veranderende afstammelingen geschikt te maken voor een onbezette of slecht bezette plaats in de natuur, houden die feiten op vreemd te zijn. In zekere mate kunnen wij begrijpen, hoe het komt dat de natuur

zoo schoon is: de schoonheid der natuur moet grootendeels te danken zijn aan de werking der keus. Dat die schoonheid, naar ons begrip van dat woord, evenwel niet algemeen is, moet toegestemd worden door iedereen, die het oog vestigt op sommige vergiftige slangen, sommige visschen en sommige vlermuizen, welke aangezicht min of meer op dat van een leelijk mensch gelijkt. De seksueele keus heeft de schitterendste kleuren, fraaie vormen en verschillende versierselen aan de mannetjes gegeven, en soms aan beide seksen van vele vogels, vlinders en andere dieren. Dikwijls heeft zij de stem van het mannetje muzikaal gemaakt voor het wijfje zoowel als voor onze ooren. Bloemen en vruchten zijn in 't oog vallend gemaakt door schitterende kleuren in tegenstelling met het groen der bladeren, opdat de bloemen gemakkelijk gezien, bezocht en bevrucht worden door insekten, en de zaden door vogels verstrooid worden. Hoe het komt, dat zekere kleuren, geluiden en vormen genoeg geven aan den mensch en lagere dieren — dat is hoe de schoonheidszin in zijn eenvoudigsten vorm het eerst is verkregen — weten wij niet, evenmin als wij weten hoe zekere geuren en smaken het eerst aangenaam zijn geworden.

Daar de natuurkeus gebruik maakt van de mededinging, maakt zij de bewoners van elk gewest geschikt in verhouding tot den graad van volmaking hunner landgenooten, zoodat wij ons niet behoeven te verwonderen, dat de bewoners van het eene of andere gewest — ofschoon zij, uit het gewone oogpunt gezien, ondersteld worden bijzonder geschapen en geschikt voor dat gewest te zijn — geslagen en verdrongen worden door de inheemsch geworden aankomelingen uit een ander land. Ook behoeft het ons niet te verwonderen, als alle dingen in de natuur niet, voor zoover wij kunnen inzien, volkomen volmaakt zijn, en als sommigen zelfs tegen ons gevoel van wat billijk en recht is, strijden. Wij behoeven ons niet te verwonderen, dat het verlies van den engel den dood van de bij ten gevolge heeft; dat er zooveel hommels voortgebracht worden om een enkel bedrijf uit te voeren, waarna de meesten door hun onvruchtbare zusters geslacht worden; dat er zooveel stuifmeel door onze dennen wordt verkwest; dat de koningin der bijen zulk een aangeborenen haat heeft voor hare eigene vruchtbare dochters; dat sluipwespen leven in het levende lichaam van rupsen. Waarlijk, wij moeten ons eerder verwonderen, dat er nog niet meer dergelijke gevallen zijn ontdekt.

De samengestelde en weinig bekende wetten, die de veranderlijkheid regeeren, zijn, zoover wij kunnen zien, de zelfden als die, welke de voortbrenging van zoogenoemde soortvormen hebben beheerscht. In beide gevallen schijnen de physische levensvoorwaarden slechts een geringen onmiddellijken invloed geoefend te hebben: doch als rassen in zeker gewest trekken, nemen zij somtijds eenige kenmer-

ken aan van de soorten, die aan dat gewest eigen zijn. Bij rassen en soorten beiden schijnen het gebruik en het onbruik eenige uitwerkselen verwekt te hebben. Immers het is moeielijk, dat niet te gelooven, als wij het oog vestigen op de kortvleugelige eend, die vleugels heeft ongeschikt om er mede te vliegen, in bijna den zelfden toestand als bij de tamme eend; of als wij zien op den in den grond gravenden tucutucu, die somtijds blind is, en dan op sommige mollen, die altijd blind zijn, omdat hun oogen door huid zijn bedekt; of als wij de blinde dieren beschouwen, die in de hollen van Europa en Amerika leven. Bij rassen en soorten beiden schijnt het verband der deelen onderling een groote rol gespeeld te hebben, zoodat als een deel gewijzigd werd, ook andere deelen noodwendig gewijzigd moesten worden. Bij rassen en soorten beiden komt een terugkeer tot lang verlorene kenmerken voor. Hoe onverklaarbaar naar de leer der onafhankelijke schepping is het nu en dan verschijnen van strepen op het schoft en de beenen van de onderscheidene soorten van het geslacht *Equus* en de basterden daarvan. Hoe eenvoudig is dat feit te verklaren, als wij gelooven; dat die soorten afstammen van een gestreepten stamvader; op de zelfde wijze als de verschillende rassen van tamme duiven afkomstig zijn van de blauwe en op de vleugels dwarsgestreepte wilde duif.

Waarom zouden, uit het oogpunt, dat elke soort onafhankelijk geschapen is, de soortkenmerken of die, waardoor de soorten van het zelfde geslacht van elkander verschillen, veranderlijker zijn dan de geslachtskenmerken, waarin zij allen overeenkomen? Waarom zou de kleur van een bloem vatbaarder voor verandering zijn bij een soort van zeker geslacht, indien de andere soorten — ondersteld, dat zij onafhankelijk zijn geschapen — verschillend gekleurde bloemen hebben, dan indien alle soorten van het geslacht gelijk gekleurde bloemen bezitten? Als de soorten slechts wel gekenmerkte rassen zijn, rassen, waarvan de kenmerken in hoogen graad blijvend zijn geworden, dan kunnen wij dat feit verklaren. Want zij zijn reeds veranderd sedert den tijd, waarin zij in zekere opzichten van den algemeenen stamvader afweken, en daardoor zijn zij soortelijk verschillend van elkander geworden: die zelfde kenmerken zullen daarom vatbaarder zijn om te veranderen, dan de geslachtskenmerken, die sedert een zeer lang tijdperk onveranderd geërfd zijn. Het is onverklaarbaar, naar de leer der onafhankelijke schepping, waarom een deel, hetwelk in ongewonen graad bij een soort ontwikkeld, en daarom, zooals wij natuurlijk mogen afleiden, van hoog belang is voor de soort, zeer vatbaar voor verandering zou zijn. Doch naar mijn leer heeft zulk een deel sedert den tijd, waarop de soorten van den algemeenen stamvader afweken, een ongewoon groote mate van veranderingen ondergaan, en daarom zullen wij dat deel nog altijd vatbaar voor veranderingen vin-

den. Doch een deel kan in een ongewone mate veranderd zijn, gelijk de vleugel van een vleermuis, en echter thans niet veranderlijker zijn dan eenig ander deel, indien het namelijk aan vele ondergeschikte vormen gemeen is, dat is als het sedert een zeer lang geleden tijdperk geërfd is: want in dit geval zal het standvastig gemaakt zijn geworden door een lang aanhoudende natuurkeus.

Hoe wonderbaar het instinkt ook zijn mag, het is niet moeilijker dan de lichaamsinrichting te verklaren door de leer der natuurkeus van kleine, maar nuttige wijzigingen. Zoo kunnen wij begrijpen, hoe de natuur met langzame schreden voortgaat in het begiftigen der verschillende dieren met bijzondere instinkten. Ik heb getracht te bewijzen, hoe trapsgewijs het instinkt om cellen te bouwen bij de honigbij is ontwikkeld. Ook de gewoonte werkt ongetwijfeld somtijds mede om een instinkt te wijzigen; doch het is niet noodzakelijk, dat zij een rol medespeelt, zooals wij zien in het geval van onzijdige insekten, die geen jongen achterlaten, om de uitwerkselen eener langdurige gewoonte te erven. Uit het oogpunt, dat alle soorten van het zelfde geslacht van een algemeen stamvader afkomstig zijn en vele dingen gemeenschappelijk geërfd hebben, kunnen wij begrijpen, hoe het komt dat verwante soorten, al zijn zij in hoogst verschillende levensomstandigheden geplaatst, toch bijna het zelfde instinkt vertoonen; waarom de zuid-amerikaansche lijster haar nest met slijk voert, gelijk die van Europa. Uit het oogpunt, dat de instinkten langzamerhand door middel van de natuurkeus verkregen zijn, behoeven wij ons niet te verwonderen, dat sommige instinkten duidelijk onvolkomen en misplaatst zijn, en dat velen de oorzaken zijn, dat andere dieren lijden.

Als soorten slechts wel gekenmerkte en blijvende rassen zijn, is het ons in eens duidelijk, waarom hare gekruiste afstammelingen de zelfde wetten volgen in de gelijkenis op elkander en op hun ouders; waarom zij door opvolgende kruisingen in elkander overgaan en als 't ware in elkander opgelost worden, zooals het geval is bij de kruisingen van bekende rassen. En aan den anderen kant, hoe vreemd zou dat alles zijn, indien de soorten onafhankelijk, en de rassen naar bijkomende, of secundaire wetten waren geschapen.

Als wij toestemmen, dat de geologische geschiedenis in hoogen graad onvolkomen is, dan ondersteunen de feiten, die zij verhaalt, de leer van afkomst met wijzigingen. Nieuwe soorten zijn langzamerhand en met tusschenpoozen in de lagen verschenen, en de som van verschil is na even lange tijden zeer verschillend bij verschillende groepen. De uitsterving van soorten en van geheele groepen van soorten, die zulk een belangrijke rol in de geschiedenis der bewerkte wereld hebben gespeeld, is een onvermijdelijk gevolg van de natuurkeus: want oude vormen zullen door nieuwen

en verbeterden worden verdrongen. Noch enkele soorten, noch groepen van soorten komen ooit weder te voorschijn, als de keten der gewone afstamming eens verbroken is geworden. De trapsgewijze verspreiding van heerschende vormen des levens, met de langzame wijziging hunner afstammelingen, maakt dat de vormen na lange tusschenpoozen te voorschijn komen en den schijn aannemen alsof zij gelijktijdig en gelijkelijk over de geheele wereld veranderd waren geworden. Het feit dat de fossiele overblijfselen van elke vorming in zekere mate in hun kenmerken staan tusschen de boven- en benedenliggende fossielen, is eenvoudig te verklaren door dat zij er tusschen in staan op de ladder van afkomst. Het groote feit dat alle uitgestorvene bewerkte wezens tot het zelfde stelsel als de levenden en tot de zelfde of tot tusschengroepen behooren, is een gevolg van de gemeenschappelijke afkomst aller wezens van de zelfde stamouders. Wijn de kenmerken der groepen, die van een ouden stamvader afkomstig zijn, gewoonlijk uiteengespreid zijn, zal de stamvader met zijn eerste nakomelingen dikwijls in kenmerken staan tusschen zijn latere afstammelingen: en daaruit kunnen wij zien waarom, hoe ouder een fossiel is, des te vaker het in zekere mate staan zal tusschen bestaande en verwante groepen. Nieuwe vormen worden gewoonlijk beschouwd, hoewel in onbepaalden zin, als hooger te staan dan ouden en uitgestorvenen; en zij staan in zoo verre hooger als zij de ouden en minder verbeterden in den levensstrijd hebben overwonnen. Eindelijk, het lang bestaan blijven van verwante vormen op het zelfde vaste land — van de buideldieren in Nieuw-Holland, de tandeloozen in Amerika — is begrijpelijk: want in een begrensd gewest zullen de nieuwen en de ouden natuurlijk door de afstamming zijn verbonden.

En wat de verspreiding over de aarde betreft — als wij toestemmen, dat er gedurende den langen loop der eeuwen groote verhuizingen van het eene deel der wereld naar het andere zijn geschied, als gevolgen van vroegere veranderingen des klimaats en des bodems en bevorderd door vele toevallige en onbekende middelen van vervoer, dan kunnen wij, naar de leer van afkomst met wijzigingen, de meeste groote feiten dier verspreiding verstaan. Wij kunnen nagaan, waarom er een zoo treffende gelijkheid is in de verspreiding van bewerkte wezens door de ruimte, en in hun geologische opvolging in den tijd: want in beide gevallen zijn de wezens verbonden geweest door den band der gewone afstamming, en ook de middelen ter wijziging waren de zelfden. Wij grijpen ten volle het wonderlijke feit, hetwelk elken reiziger getroffen moet hebben, namelijk dat op het zelfde vaste land, onder de meest verschillende voorwaarden, in warmte en koude, op bergen en vlakten, in woestijnen en moerassen, de meeste bewoners, die tot een zelfde klasse behooren, klaarblijkelijk verwant zijn: want

zij zullen veelal afstammelingen zijn van de zelfde stamouders en vroegste volksplantelingen. Door die zelfde vroegere verhuizingen, in de meeste gevallen met wijzigingen gepaard, kunnen wij met behulp van den ijstijd de gelijkheid van eenige planten en de verwantschappen van vele anderen op de verst van elkander gelegene bergtoppen en in de meest verschillende klimaten begrijpen, en ook de verwantschappen van sommige zeebewoners in de noorderlijke en zuidelijke gematigde streken, ofschoon zij door den geheelen oceaan der keerkringen zijn gescheiden. Ofschoon twee gewesten de zelfde physische levensvoorwaarden mogen bezitten, behoeft het ons toch niet te verwonderen, dat hun bewoners grootelijks verschillen, als zij gedurende een langen tijd volkomen van elkander gescheiden zijn geweest. Want daar de betrekking van de eene bewerktuiging tot de andere de belangrijkste van alle betrekkingen is, en daar de twee gewesten volkplanters ontvangen kunnen hebben uit een derde bron of wederkeerig van elkander, en dit wel op onderscheidene tijden en in verschillende verhoudingen, is het duidelijk dat de gang der wijziging noodzakelijk in de twee gewesten een verschillende heeft moeten zijn.

Uit die leer van verhuizing met opvolgende wijzigingen wordt het ons begrijpelijk waarom de eilanden des oceaans door weinig soorten en daarbij door zeer bijzondere soorten worden bewoond. Wij kunnen duidelijk inzien, waarom zulke dieren als batrachiën en landzoogdieren, die geen breede zeearmen kunnen overtrekken, niet op eilanden voorkomen; en waarom integendeel nieuwe en bijzondere soorten van vleermuizen, die den oceaan kunnen overtrekken, zoo dikwijls op eilanden ver van eenig vast land gevonden worden. Maar zulke feiten als de aanwezigheid van bijzondere vleermuissoorten, en de afwezigheid van alle andere zoogdieren op eilanden des oceaans zijn ten eene male onverklaarbaar uit de leer van een onafhankelijke schepping der soorten.

Het bestaan van naverwante of vertegenwoordigende soorten in twee gewesten bewijst, naar de leer van afkomst met wijzigingen, dat de zelfde stamouders voorheen die twee gewesten hebben bewoond, ook vinden wij bijna altijd dat, indien twee verwante soorten de twee zelfde gewesten bewonen, de eene of andere soort in beiden te gelijk bestaat. Waar ook vele naverwante doch verschillende soorten gevonden worden, vindt men tevens vele twijfelachtige vormen en rassen van die zelfde soorten. Het is een zeer algemeene regel, dat de bewoners van elk gewest verwant zijn aan de bewoners van dat gewest, waaruit de volkplanters afkomstig zijn, die er in zijn aangekomen. Wij zien dit in bijna alle planten en dieren van de Galapagos-eilanden, van Juan Fernandez en van bijna alle amerikaansche eilanden, die op de treffendste wijze verwant zijn aan de planten en dieren van het naastbij gelegene vaste land van

Amerika, gelijk die van de Kaap Verdi- en andere afrikaansche eilanden aan die van Afrika zijn verwant. Men moet bekennen, dat die feiten niet uit de leer der onafhankelijke scheppingen verklaard kunnen worden.

Het feit, dat alle verledene en tegenwoordige bewerktuigde wezens een groot natuurlijk stelsel samenstellen, met groepen ondergeschikt aan groepen, en met uitgestorvene groepen, die dikwijls staan tusschen levenden, is verstaanbaar naar de leer der natuurkeus met hare gevolgen, uitsterving en uiteenspreiding der kenmerken. Uit die zelfde beginselen blijkt het ons waarom de wederzijdsche verwantschappen der soorten en geslachten van elke klasse zoo samengesteld en ineenlopend zijn. Wij zien waarom zekere kenmerken veel dienstiger zijn dan anderen voor de rangschikking, waarom overeenkomstige kenmerken, ofschoon van veel gewicht voor het schepsel, van bijna geen gewicht zijn in de rangschikking; waarom kenmerken, afgeleid van rudimentaire deelen, ofschoon van geen belang voor het schepsel, dikwijls van hoog belang zijn in de rangschikking; en waarom embryologische kenmerken de belangrijkste van allen zijn. De ware verwantschappen van alle bewerktuigde wezens zijn te danken aan de erfelijkheid of gemeenschappelijkheid van afkomst. Het natuurlijke stelsel is een genealogische stamboom, waarvan de takken door middel van de meest blijvende kenmerken onderscheiden moeten worden, hoe gering van belang zij ook uit een physiologisch oogpunt zijn.

De gelijkheid van de beenderen in de hand van den mensch, in den vleugel van de vleermuis, in de vin van den bruinvisch en in den poot van het paard; het zelfde getal van wervelen, die den hals van den giraffe en van den olifant vormen, en een menigte van andere dergelijke gevallen worden als van zelf verklaard door de leer van afkomst met langzame en kleine opvolgende wijzigingen. De gelijkheid van patroon in den vleugel en den poot der vleermuis, ofschoon tot zulke verschillende einden dienende; in de kaken en pooten van de kreeft; in de bloembladeren, de kelkbladeren, de meeldraden en stampers eener bloem, is ook begrijpelijk uit het oogpunt, dat de deelen of werktuigen, die gelijk waren in den eersten stamvader van elke klasse, trapsgewijze gewijzigd zijn geworden. Uit het feit, dat opvolgende veranderingen niet altijd in een vroeg tijdperk des levens voorvallen, en dat zij geërfd worden op een overeenkomstigen, beantwoordenden tijd, niet vroeg in het leven, blijkt het ons waarom de embryo's van zoogdieren, vogels, kruipende dieren en visschen zoo veel op elkander gelijken, en zoo ongelijk zijn aan de volwassene vormen. Wij behoeven ons niet te verwonderen, dat het embryo van een luchtinademend zoogdier of van een vogel kieuwsleuven heeft en slagaderen, die gelijk loopen als die van een visch, welke de lucht die in het water opge-

lost is, moet inademen, met behulp van wel ontwikkelde kieuwen.

Het onbruik, somtijds geholpen door de natuurkeus, zal veelal streven om een werktuig terug te doen gaan of te doen verminderen als het nutteloos is geworden, door veranderende gewoonten of onder veranderende levensomstandigheden; en uit dit oogpunt wordt het ons duidelijk, wat rudimentaire werktuigen beteekenen. Maar het onbruik en de keus zullen gewoonlijk op elk scheepsel werken als het tot rijpheid is gekomen, en een werkend strijder moet zijn in den strijd voor het bestaan: zij zullen derhalve weinig invloed op een deel kunnen oefenen, zoolang het scheepsel jong is, en derhalve zal het deel in dien vroegen leeftijd niet in groote mate rudimentair gemaakt kunnen worden. Het kalf, bij voorbeeld, heeft tanden, die nooit door het tandvleesch van de bovenkaak dringen, geërfd van een stamvader, die wel ontwikkelde tanden had: wij mogen gelooven, dat de tanden van het rijpe of volwassene dier verkleind werden gedurende vele opvolgende generatiën door het onbruik, of wel door dat de tong en het gehemelte door de natuurkeus beter ingericht waren geworden om het gras af te maaien zonder behulp der tanden; terwijl de tanden van het kalf door de natuurkeus of door het onbruik onaangeroerd zijn gelaten en nog tegenwoordig geërfd worden, zooals reeds sedert langen tijd is geschied. Maar, uit het oogpunt dat elk bewerktuigd wezen en elk afzonderlijk werktuig in het bijzonder en onafhankelijk is geschapen, hoe uiterst onbegrijpelijk en onverklaarbaar is het dan, dat deelen, zooals de tanden van het embryonale kalf, of de verschrompelde vleugels onder de vaste dekschilden van sommige kevers, zoo vaak en duidelijk den stempel der nutteloosheid dragen! Men zou kunnen gelooven, dat de natuur moeite gedaan had om in rudimentaire werktuigen en in homologe inrichtingen ons een schets van hare wijzigingen te geven: maar het schijnt of wij willens en wetens die schets niet willen begrijpen.

Zoo heb ik dus nu een kort overzicht gegeven van de hoofdfacten en de redeneeringen welke mij overtuigd hebben dat de soorten gewijzigd zijn, gedurende den langen loop des tijds, door de bewaring in den strijd des levens, of door de natuurkeus van vele opvolgende, geringe, gunstige wijzigingen. Ik kan niet gelooven, dat de leer der onafhankelijke scheppingen de verschillende boven behandelde feiten kan verklaren, zooals de leer der natuurkeus die verklaart. Het schijnt, dat ik vroeger het veelvuldige

voorkomen en de waarde van deze laatste vormen van veranderingen, als voerende tot blijvende wijzigingen van structuur onafhankelijk van de natuurkeus, te laag heb geschat. Doch daar mijn denkbeelden in den laatsten tijd zeer dikwijls verkeerd zijn voorgesteld, en daar er beweerd is, dat ik de veranderingen der soorten uitsluitend aan de natuurkeus toeschrijf, moet het mij geoorloofd zijn te doen opmerken, dat ik in de eerste en volgende uitgaven van mijn werk op een zeer in 't oog vallende plaats — namelijk aan het einde van de inleiding, de volgende woorden heb gebezigd: „Ik ben overtuigd dat de natuurkeus wel het voornaamste, maar niet het eenige middel tot verandering en wijziging is geweest, is en zal zijn.” Dit schijnt niet opgemerkt te zijn. Groot is de macht van onophoudelijke valsche voorstellingen, maar de geschiedenis der wetenschap leert dat gelukkig die macht niet lang werkzaam blijft.

Het is niet te onderstellen, dat een valsche theorie zou verklaren, op zulk een voldoende manier als de theorie der natuurkeus dat doet, de onderscheidene groote klassen van feiten, die boven zijn besproken. Kort en tijd geleden heeft men beweerd, dat dit een onveilige methode van bewijsvoering is, doch het is een methode, die gebruikt wordt in het beoordeelen van gewone levensvoorvallen en die dikwijls door de grootste natuurphilosophen gebezigd is. Zoo is men tot de golvingstheorie van het licht gekomen, en het geloof aan de wenteling van de aarde om haar eigene as werd tot voor korten tijd door nauwelijks een enkel onmiddellijk bewijs gesteund. Het is geen gangbare tegenwerping, dat de wetenschap tot heden geen licht werpt op het veel hoogere vraagstuk van het eigenlijke wezen of de oorsprong van het leven. Wie kan verklaren wat eigenlijk de aantrekking der zwaarte is? Niemand aarzelt de uitkomsten aan te nemen van dit onbekende element van aantrekking, niettegenstaande Leibnitz voorheen Newton beschuldigde „geheime hoedanigheden en wonderen in de wijsbegeerte” in te voeren.

Ik zie geen enkele reden waarom de leer in dit boek bevat, de godsdienstige denkbeelden van den een of ander zou kunnen kwetsen. Een beroemd schrijver, een geestelijke, schreef mij „dat hij al voortlezende geleerd had in te zien, dat het een even verheerlijkend denkbeeld van God hebben is, te gelooven dat Hij eenige weinige oorspronkelijke vormen schiep, geschikt om zich zelve te ontwikkelen tot andere en noodzakelijke vormen, als te gelooven, dat Hij telkens een nieuwe schepping moest doen ontstaan, om de ledige ruimten te vullen, die opengevallen waren door de werking Zijner wetten.”

Waarom, mag men vragen, hebben alle grootste levende natuurkundigen en geologen die leer der veranderlijkheid of onbestendigheid der soorten verworpen? Men kan niet beweren, dat de be-

werktuigde wezens in den natuurstaat niet veranderlijk zijn. Men kan niet bewijzen, dat de som van veranderingen in den loop der eeuwen een bepaalde hoegrootheid niet kan te boven gaan. Er kan geen duidelijk onderscheid opgegeven worden tusschen soorten en wel gekenmerkte rassen; ook heeft men zulks nooit kunnen doen. Men kan niet volhouden, dat de soorten, als zij gekruist worden, onveranderlijk onvruchtbaar, en dat rassen onveranderlijk vruchtbaar zijn, of dat de onvruchtbaarheid een bijzondere gave is. Het geloof, dat de soorten onveranderlijk zijn, is bijna even oud als het geloof, dat de geschiedenis der wereld zeer kort is. Maar nu wij eenig denkbeeld gekregen hebben van den tijd, die er reeds verlopen is, kunnen wij tevens uit de geologische geschiedenis nagaan, dat de soorten veranderd zijn.

Doch de voorname oorzaak van onzen onwil om aan te nemen, dat een soort een andere en verschillende soort heeft voortgebracht, ligt daarin, dat wij altijd moeielijk aan een groote verandering gelooven, indien wij niet zien hoe zij gebeurt. Die moeielijkheid is de zelfde als die welke door zooveel geologen werd gevoeld, toen Lyell voor het eerst beweerde dat er lange ruggen op het land gevormd en groote dalen uitgehold waren geworden door de langzame werking der golven op het strand. Ons verstand kan onmogelijk de volle beteekenis van de uitdrukking „honderd millioenen jaren” bevatten: het kan niet optellen en waardeeren de uitwerkselen van vele geringe veranderingen, opgestapeld sedert een bijna oneindig getal van generatiën.

Ofschoon ik volkomen overtuigd ben van de waarheid der leer, die in dit boek wordt verkondigd, verwacht ik toch geenszins oude natuurkundigen te zullen overtuigen: mannen, wier hoofden opgevuld zijn met een menigte feiten, allen gedurende een reeks van jaren beschouwd uit een oogpunt volkomen tegenovergesteld aan het mijne. Het is zoo gemakkelijk onze onwetendheid te verbergen achter uitdrukkingen als „het scheppingsplan, de eenheid van het doel” en dergelijken, en ons te verbeelden, dat wij een verklaring geven, als wij niets doen als een feit vermelden. Hij, die geneigd is om meer gewicht te hechten aan onverklaarde moeielijkheden, dan aan de verklaring van zeker getal van feiten, zal ongetwijfeld mijn leer verwerpen. Eenige natuurkundigen, die reeds aan het wifelen zijn en reeds begonnen zijn te twifelen aan de onveranderlijkheid der soorten, zullen door dit boek meer en meer overtuigd worden. Maar ik zie met vertrouwen uit naar de toekomst, naar jonge en beginnende natuurkundigen, die in staat zullen zijn om de zaak van beide kanten te beschouwen en met onpartijdigheid over de vraag te oordeelen. Hij, die gelooft dat de soorten veranderlijk zijn, zal der wetenschap een goeden dienst bewijzen door zijn overtuiging uit te spreken, want op die wijze alleen kan het

vooordeel, hetwelk dit onderwerp bezoedelt, worden weggenomen.

Verscheidene natuurkundigen hebben in den laatsten tijd als hun geloof te kennen gegeven, dat een menigte van dien naam dragende soorten in elk geslacht geen echte soorten, maar dat anderen wezenlijke soorten zijn, dat is onafhankelijk zijn geschapen. Het is mij onbegrijpelijk, hoe men tot zulk een besluit kan komen. De geleerden nemen aan, dat een menigte van vormen, welke tot voor korten tijd door hen zelve voor bijzondere scheppingen werden gehouden, en welke nog steeds door verre de meeste natuurkundigen uit dat oogpunt worden beschouwd, vormen, die derhalve elken uitwendigen trek van echte soorten vertoonen — door veranderingen zijn ontstaan, maar zij weigeren om dat zelfde te gelooven van andere, uiterst weinig verschillende vormen! Zij beweren evenwel niet, dat zij kunnen bepalen of zelfs gissen welke vormen des levens geschapen en welke vormen door bijkomende, secundaire wetten zijn voortgebracht. Zij nemen de veranderlijkheid aan als een *vera causa* in het eene geval, en zij verwerpen haar zonder redenen daarvan te geven en geheel willekeurig in het andere, ja zonder van eenig onderscheidingsteeken melding te maken. Er zal een dag komen, waarop dit als een merkwaardig voorbeeld van verblindheid door vooringenomenheid en vooroordeel aangehaald zal worden. Die schrijvers zien geen grooter wonder in een mirakel, in een schepping, dan in een gewone geboorte. Maar gelooven zij inderdaad, dat er op ontelbare tijdstippen in de geschiedenis der aarde aan zekere grondstoffen, aan zekere atomen het bevel is gegeven om plotseling tot levende weefsels te worden? Gelooven zij, dat er bij elk ondersteld scheppingsbedrijf een individu of dat er verscheidenen werden geschapen? Waren alle ontelbare verscheidenheden van planten en dieren geschapen als zaad, of eieren, of als volwassen? en in het geval, dat het laatste voor de zoogdieren wordt aangenomen, waren zij dan geschapen met de valsche kenmerken, dat zij eens in een baarmoeder gevoed waren geworden, of hadden zij geen navel? Ofschoon die natuurkundigen een volledige opheldering en verklaring van elke moeielijkheid verlangen van hen, die aan de onbestendigheid der soorten gelooven, van hun kant bewijzen zij niets te weten van het eerste verschijnen der soorten: zij bemantelen hun onwetendheid met hetgeen zij een eerbiedig stilzwijgen noemen. Door verscheidene schrijvers is beweerd, dat het even gemakkelijk is te gelooven aan de schepping van een millioen wezens als van één; doch het wijsgeerig axioma van Maupertuis van de „laatste werking” maakt het verstand gewilliger om het kleinere getal aan te nemen, en zeker behoeven wij niet te gelooven, dat ontelbare wezens in elke groote klasse geschapen zijn met duidelijke, maar bedriegelijke, kenteekenen van afkomst van een enkelen voorvader.

In de voorgaande zinsneden en elders heb ik, als een verslag over een vorigen toestand der dingen, verscheidene uitspraken opgenomen, waaruit blijkt dat er natuurkundigen zijn, die aan de afzonderlijke schepping van elke soort gelooven, en men heeft mij zeer berispt, dat ik mij op die wijze heb uitgedrukt. Doch ongetwijfeld was dit het algemeene geloof toen de eerste uitgaaf van mijn werk verscheen. Voor dien tijd sprak ik met zeer vele natuurkenners over de leer der ontwikkeling of evolutie, doch geen enkele maal vond ik eenige sympathie of toestemming. Het is waarschijnlijk, dat eenigen toen wel aan de evolutietheorie geloofden, doch zij zwegen of drukten zich zoo dubbelzinnig uit, dat hun meening niet gemakkelijk te begrijpen was. Thans zijn de dingen geheel veranderd, en bijna elke natuurkennër stemt in met het groote beginsel der ontwikkeling. Er zijn evenwel enkelen, die nog denken dat de soorten plotseling het aanzijn hebben gegeven, door volkomen onverklaarde middelen, aan nieuwe en geheel verschillende vormen; doch, gelijk ik getracht heb aan te toonen, een zeer groote waarschijnlijkheid kan er gesteld worden tegen het aannemen van groote en plotselinge wijzigingen. Uit een wetenschappelijk oogpunt en als leidende tot verder onderzoek is er slechts weinig voordeel te behalen, door te gelooven, dat nieuwe vormen plotseling ontwikkeld zijn op een onverklaarbare wijze uit oude en zeer onderscheidene vormen, boven het oude geloof in de schepping der soorten uit het stof der aarde.

Men zou kunnen vragen, hoe ver ik de leer van de wijziging der soorten uitstrek. Die vraag is moeielijk te beantwoorden, omdat, hoe verschillender de vormen zijn, die wij beschouwen, des te meer verliezen onze bewijzen in kracht. Maar in sommige opzichten gaat mijn leer al vrij ver. Alle leden van geheele klassen kunnen samen verbonden worden door een keten van verwantschappen, en allen kunnen naar het zelfde beginsel gerangschikt worden in groepen ondergeschikt aan groepen. Fossiele overblijfselen vullen somtijds wijde ruimten tusschen bestaande orden. Werktuigen in rudimentairen toestand bewijzen, dat een eerste stamvader dat werktuig in volkomen ontwikkelden toestand bezat, en dit bewijst in sommige gevallen, dat de nakomelingen veel veranderd zijn. Verschillende inrichtingen in geheele klassen zijn naar het zelfde patroon gevormd; en in embryonalen toestand gelijken de soorten volkomen op elkander. Daarom kan ik niet twijfelen of de leer van afkomst met wijzigingen omvat alle leden der zelfde klasse. Ik geloof, dat de dieren van ten hoogste vier of vijf stamvaders afstammen, en de planten van een even groot of kleiner getal.

De leer der overeenkomst, de analogie, zou mij een schrede verder kunnen leiden, namelijk tot het geloof, dat alle dieren en planten afstammen van één enkelen grondvorm, van één prototype.

Doch de analogie is misschien geen veilige gids. Desniettemin hebben alle levende wezens zeer veel met elkander gemeen, in hun scheikundige samenstelling, in hun kiemblaasje, in hun celweefsel, in de wetten van hun wasdom en van hun voortteling. Wij zien dit zelfs in kleinigheden: in de omstandigheid, dat het zelfde vergif dikwijls op gelijke wijze planten en dieren aandoet, of dat het vergif, door de galwesp afgescheiden, gelijke uitwassen verwekt op de wilde roos en op den eik. Bij alle bewerktuigde wezens, misschien met uitzondering van eenigen der allerlaagsten, schijnt de seksueele voortplanting wezenlijk gelijk te zijn. Bij allen, zoo ver tegenwoordig bekend is, is de kiemblaas de zelfde, zoodat alle organismen een algemeen oorsprong hebben. Als wij op de hoofdafdeelingen letten — namelijk het dierenrijk en het plantenrijk — zien wij zekere lage vormen, welker kenmerken zoodanig zijn, dat men er over heeft getwist, tot welk rijk zij zouden behooren. Prof. Asa Gray heeft gezegd: „de sporen en andere voorttelingslichamen van velen der lagere wieren hebben eerst een duidelijk en kenmerkend dierlijk en dan een onmiskenbaar plantaardig bestaan.” Derhalve, uit het beginsel van natuurkeus met uiteenspreiding van kenmerken, schijnt het niet ongeloofbaar, dat uit zulk een lagen tusschenvorm beiden, planten en dieren, zijn ontwikkeld, en als wij dit toestemmen, moeten wij ook toestemmen, dat alle bewerktuigde wezens, die ooit op aarde hebben geleefd, afkomstig kunnen zijn van den een of anderen primairen vorm. Doch deze afleiding is voornamelijk op de analogie gebouwd, en het is onverschillig of zij al of niet wordt aangenomen. Zonder twijfel is het mogelijk, zooals G. H. Lewes heeft beweerd, dat er in het eerste begin van het leven vele verschillende vormen werden ontwikkeld, doch, als dit zoo is, mogen wij gelooven, dat slechts enkelen gewijzigde afstammelingen hebben achtergelaten. Want, gelijk ik korten tijd geleden heb opgemerkt ten opzichte van de leden van elk groot rijk, zooals de gewervelde dieren, de gelede dieren enz. hebben wij duidelijke bewijzen in hun embryologische, homologe en rudimentaire structuren, dat in elk rijk alle leden van een enkelen voorvader, progenitor, afstammen. Daarom zou ik door analogie genoopt worden om aan te nemen, dat waarschijnlijk alle bewerktuigde schepsels, welke ooit op aarde hebben geleefd, afkomstig zijn van een eersten vorm van een grondvorm, waar het leven eerst door den Schepper is ingeblazen.

Als de gevoelens door mij in dit boek en door Wallace in het *Linnean Journal* verkondigd, of als dergelijke denkbeelden over het ontstaan der soorten algemeen aangenomen zijn, kunnen wij vooruitzien welk een belangrijke omwenteling er in de natuurlijke historie zal geschieden. De systematici zullen, even goed als thans, hun gang kunnen gaan; maar zij zullen niet elk oogenblik gehinderd worden door het spook, dat hen tegenwoordig kwelt, door de vraag namelijk of deze of gene vorm wel wezenlijk een soort is. En dat zal, ik spreek bij ondervinding, geen kleine verlichting zijn. De eindelooze twist of de vijftig of honderd of tweehonderd soorten van kool al of niet echte soorten zijn, zal ophouden. De systematici zullen slechts te beslissen hebben — niet dat het juist gemakkelijk zal zijn — of een vorm standvastig en van anderen onderscheiden genoeg is, om er een bepaling van te geven; en als dat mogelijk is, of de verschillen belangrijk genoeg zijn om een bijzonderen naam te verdienen. Dit laatste punt zal van veel meer wezenlijk belang worden dan het tegenwoordig is: want verschillen, hoe gering ook tusschen twee vormen, als zij niet door tusschenvormen ineen smelten, worden door de meeste natuurkundigen als voldoende beschouwd om beide vormen tot den rang van soorten te verheffen. Later zullen wij gedwongen zijn te bekennen, dat het eenige onderscheid tusschen soorten en wel gekenmerkte rassen is, dat de laatsten bekend zijn of geloofd worden in den tegenwoordigen tijd door tusschenvormen verbonden te zijn, terwijl de soorten voorheen op de zelfde wijze verbonden waren. Derhalve, zonder het gewicht van het tegenwoordige bestaan van tusschenvormen te verwerpen, zullen wij toch genoopt worden om het werkelijke verschil tusschen twee vormen zorgvuldiger te wegen en hooger te schatten. Het is zeer mogelijk dat vormen, die nu vrij algemeen voor niets meer dan rassen worden gehouden, naderhand waardig geoordeeld zullen worden om soortnamen te ontvangen, zooals de *Primula veris* en *P. vulgaris*; en in dit geval zal de wetenschappelijke taal gelijk luiden met die van het volk. In één woord, wij zullen met de soorten handelen zooals sommige natuurkundigen met de geslachten doen, namelijk stellen, dat geslachten slechts kunstmatige samenvoegingen zijn, bij onderlinge overeenkomst en voor het gemak gevormd. Dit mag geen verblijvend vooruitzicht zijn, maar wij zullen zodoende ten minste verlost zijn van te vergeefs te trachten om de onontdekte en onontdekbare bepaling voor het woord soort te vinden.

Ook de overige onderdeelen der natuurlijke historie zullen grootelijks toenemen in belangrijkheid. De uitdrukkingen verwantschap, betrekkingen, eenheid van grondvorm, ouderschap, vormleer, overeenkomstige kenmerken, rudimentaire en geaborteerde werktuigen

en dergelijken zullen niet meer in beeldsprakigen, maar in den eigenlijken zin gebruikt worden. Als wij niet langer een bewerktuigd wezen beschouwen gelijk een Wilde, die een stoomboot bekijkt, dat is als iets geheel boven ons begrip — als wij elk voortbrengsel der natuur beschouwen als de som van een menigte wijzigingen, die allen ten nutte van den bezitter waren, bijna op gelijke wijze als wij een machine houden voor de som van den arbeid, de ondervinding, de rede en zelfs de misslagen van een menigte werklieden — als wij zóó alle bewerktuigde wezens beschouwen, hoe oneindig meer belangwekkend zal dan — ik spreek bij ondervinding — de studie der natuurlijke historie worden!

Een groot en bijna geheel onontgonnen veld van onderzoek zal er voor ons geopend worden: de oorzaken en wetten der verandering, van het verband der deelen onderling, de uitwerkselen van het gebruik en het onbruik, van den onmiddellijken invloed der uitwendige levensvoorwaarden en dergelijken meer. Het bestudeeren van tamme schepselen zal zeer veel in waarde rijzen. Een nieuw, door den mensch voortgebracht ras zal een veel belangwekkender onderwerp van studie zijn, dan een soort meer, gevoegd bij de ontelbare reeds bekende soorten. Onze rangschikking zal zooveel mogelijk een genealogische stamboom worden, en zal dan getrouwelijk voorstellen, hetgeen het „scheppingsplan” genoemd mag worden. De regelen voor de rangschikking zullen ongetwijfeld veel eenvoudiger worden, als wij een bepaald voorwerp in het oog houden. Wij bezitten geen geschrevene stamboomen of geslachtlijsten der schepselen: wij moeten die samenstellen uit de kenmerken van allerlei aard, die reeds sedert lang erfelijk zijn geweest. Rudimentaire werktuigen zullen duidelijk verhalen van den aard der lang verlorene deelen. Soorten en groepen van soorten, die afwijkend geheeten worden en die men levende fossielen zou mogen noemen, zullen ons behulpzaam zijn om een schilderij te maken van de oude vormen des levens. De embryologie zal ons de inrichting, in zekere mate verdonkerd en verdwenen, doen kennen der prototypen van elke groote klasse. Wij kunnen zeker zijn, dat alle individu's der zelfde soort en alle verwante soorten der meeste geslachten sedert een niet zeer lang geleden tijdperk van één stamvader afstammen. Zoodra wij beter de vele middelen van vervoer zullen kennen, dan zullen wij — bij het licht, dat de geologie verbreedt en volhouden zal te verbreiden — zekerlijk in staat zijn om op een volkomene wijze het spoor van de verhuizingen der bewoners van de aarde te volgen. Zelfs tegenwoordig reeds, door het met elkander vergelijken van de zeebewoners aan de beide zijden van een vast land, en de natuur der verschillende bewoners van dat land in betrekking tot hun bekende middelen van verhuizing, wordt er eenig licht geworpen over den voormaligen toestand der aarde.

De edele wetenschap der geologie wordt verduisterd door de groote onvolkomenheid der geologische gedenkstukken. De aardkorst met hare vele fossiele overblijfsels moet niet als een wel gevuld museum worden beschouwd, maar als een arme verzameling, als bij toeval en met groote tusschenpoozen bijeen gebracht. De wording van elke groote fossielenvoerende vorming zal erkend worden als afgehangen hebbende van een ongewonen samenloop van omstandigheden, en de opene vakken tusschen de opvolgende lagen als van langen duur geweest te zijn. Maar wij zullen in staat zijn om met eenige zekerheid den duur dier tusschentijdvakken te leeren kennen, door een vergelijking van de voorgaande en de opvolgende bewerktuigde vormen. Daar de soorten voortgebracht en uitgeroeid worden door langzaam werkende en nog steeds bestaande oorzaken, en niet door mirakels, door scheppingsbedrijven of door ontzettende plotselinge verwoestingen, door katastrophen; en daar de grootste oorzaak van alle veranderingen in de bewerktuiging een zoodanige is, welke bijna onafhankelijk is van veranderde levensvoorwaarden, namelijk de wederkeerige betrekking van de eene bewerktuiging tot de andere — volgt daaruit dat de som van veranderingen, blijkbaar in de fossielen van opvolgende vormingen, waarschijnlijk een goede maat is om het verloop des tijds te meten. Echter zal zeker getal van soorten, die als één lichaam vereenigd blijven, langen tijd onveranderd kunnen bestaan, terwijl verscheidene soorten binnen dien zelfden tijd naar andere streken verhuizen, in mededinging komen met andere soorten, en veranderd worden; zoodat wij de veranderingen der wezens als maatstaf van den tijd niet te hoog moeten schatten. In de eerste tijdperken van de geschiedenis der aarde, toen de vormen des levens waarschijnlijk eenvoudiger en minder in getal waren, was de gang der veranderingen zeer waarschijnlijk langzamer, en bij den eersten dage-raad des levens, toen er een nog kleiner getal van nog eenvoudiger vormen bestond, zal de verandering uiterst gering zijn geweest. De geheele geschiedenis der wereld, ofschoon van een langen duur, zoo lang dat wij dien niet kunnen bevatten, zal later erkend worden slechts een kort tijdperk te zijn, vergeleken met den tijd, die er verlopen moet zijn sedert het eerste schepsel, de stamvader van de ontelbare uitgestorvene en levende wezens, werd geschapen.

In de toekomst zie ik een wijd veld geopend voor onderzoekingen van een veel grooter belang. De psychologie zal op nieuwe grondslagen worden gebouwd, namelijk op de noodzakelijkheid om elke bekwaamheid en elk vermogen der ziel trapsgewijs te verkrijgen. En een licht zal er schijnen over den oorsprong van den mensch en zijn geschiedenis.

Er zijn schrijvers van naam, die volkomen tevreden schijnen met het geloof, dat elke soort onafhankelijk is geschapen. Naar mijn

verstand komt het beter overeen met hetgeen wij weten van de wetten, die door den Schepper aan de stof zijn voorgeschreven, dat de voortbrenging en de uitroeiing van de verledene en tegenwoordige bewoners der aarde te danken zouden zijn aan secundaire oorzaken, gelijk aan die, welke de geboorte en den dood van het individu bepalen. Wanneer ik alle wezens beschouw, niet als bijzondere scheppingen, maar als afstammelingen in de rechte lijn van eenige weinige wezens, die leefden lang voordat de eerste silurische laag werd afgezet, dan schijnt het mij toe, dat zij van adel worden. Uit het verledene tot de toekomst besluitende, mogen wij veilig stellen, dat geen enkele levende soort hare onveranderde gelijkenis tot een verre toekomst zal overbrengen. Ja, van de thans levende soorten zullen slechts zeer enkelen nakomelingen tot een verre toekomst overbrengen, want de wijze waarop alle bewerktuigde wezens zijn gegroepeerd, toont, dat het grootste getal der soorten van elk geslacht, en alle soorten van vele geslachten geen nakomelingen hebben achtergelaten, maar volkomen zijn uitgestorven. Zelfs kunnen wij zoover in de toekomst zien, dat wij mogen voorspellen, dat het de gemeene en ver verspreide soorten zijn, die tot de grootere en heerschende groepen behooren, welke ten laatste de bovenhand zullen behouden, en nieuwe heerschende soorten zullen voortbrengen. Daar alle levende wezens de lijnrechte afstammelingen zijn van die, welke lang vóór den silurischen tijd leefden, kunnen wij zeker zijn dat de gewone opvolging door de generatiën nooit afgebroken is geweest, en dat geen katastrofe de geheele wereld ooit heeft verwoest. Daarom mogen wij met eenig vertrouwen uitzien naar een toekomst van een eveneens onbepaalde lengte. En daar de natuurkeus slechts door en voor het nut van elk wezen werkt, zoo zullen alle zielsvermogens en alle lichamelijke gaven steeds meer en meer naar volmaking streven.

Hoe belangwekkend is het een landschap te beschouwen met vele soorten van planten bekleed, met vogels, zingende in het kreupelhout, met verschillende insekten, die rondom de bloemen fladderen, met wormen, wroetende in de vochtige aarde — en daarbij te denken, hoe al die heerlijk ingerichte vormen, hoe al die zo veel van elkander verschillende en op zoo veel wijzen van elkander afhankelijke wezens, allen zijn voortgebracht naar vaste, bepaalde wetten. Die wetten, in den ruimsten zin genomen, zijn: ontwikkeling met voortteling; erfelijkheid, meestal met de voortteling verbonden; veranderlijkheid door de middellijke en onmiddellijke werking van de uitwendige levensvoorwaarden, en door het gebruik en het onbruik; een wiskundige toeneming, zoo groot dat een strijd voor het bestaan daarvan een gevolg is; en als een gevolg van dien strijd de natuurkeus, die op haar beurt weder de uiteenspreiding der kenmerken en de uitsterfing van de minst ver-

beterde vormen ten gevolge heeft. En zoo volgt er dus uit den strijd der natuur, uit hongersnood en dood, het verhevenste wat wij op aarde kunnen vinden, het ontstaan der hoogere dieren. Grootsch is het op die wijze het leven te beschouwen, het leven met zijn onderscheidene vermogens en krachten, die oorspronkelijk door den Schepper gegeven zijn aan eenige weinige vormen of aan een enkelen. Grootsch is het te denken dat, terwijl onze aarde haar baan ten gevolge van de wet der zwaarte doorwentelde, er uit een zoo eenvoudig begin zoo eindeloos vele en zulke schoone en wonderbaar volkomene vormen zijn voortgekomen en nog steeds voortkomen.

XIV a^{14} g^{14} p^{14} b^{14} f^{14} o^{14} c^{14} m^{14} r^{14} u^{14} r^{14} w^{14} y^{14} v^{14} z^{14}
 XIII
 XII
 XI
 X a^{10} f^{10} m^{10} E^{10} r^{10} w^{10} z^{10}
 IX a^9 f^9 m^9 w^9 z^9
 VIII a^8 f^8 k^8 l^8 m^8 u^8 w^8 z^8
 VII a^7 f^7 k^7 l^7 m^7 u^7 w^7 z^7
 VI a^6 f^6 k^6 m^6 u^6 z^6
 V a^5 d^5 k^5 m^5 u^5 z^5
 IV a^4 d^4 i^4 m^4 z^4
 III a^3 i^3 m^3 t^3 z^3
 II a^2 s^2 m^2 t^2 z^2
 I a^1 m^1 z^1

A B C D E F G H I K L

Mr. Low.
 229