

HET EVENWIGT IN DE NATUUR.

DOOR

Prof. H. C. VAN HALL.

Er zijn in de natuurkundige wetenschappen vele onderwerpen, welke ingewikkeld zijn, en dus niet dan voor deskundigen behandeld kunnen worden, ten ware zij, — één enkel punt tegelijk, — zóó in bijzonderheden uitgewerkt waren, dat zij ook voor in het vak minkundigen verstaanbaar werden, en alzoo aangenaam en bezield door dien warmen gloed, welke aan iedere zaak eigen is, waarbij wij de natuur in hare volle waarheid aanschouwen.

Er zijn echter ook onderwerpen, die zoo naauw met algemeen bekende natuurverschijnselen in verband staan of daaruit geheel en al, als het ware, worden afgeleid, dat zij door ieder beschaafd mensch wel begrepen kunnen worden. — Hij, die de natuurkundige wetenschappen beoefent, wordt, in den loop zijner nasporingen, dikwijls levendig getroffen door de opmerking van schijnbaar kleine bijzonderheden, maar die met algemeene wetten ten naauwste samenhangen en die hem dikwijls, op eene geheel ongedachte wijze, een helder denkbeeld geven van grootsche en verhevene inrigtingen, die ten aanzien van het geheel der natuur gelden en zich zoowel in algemeene als in bijzondere verschijnselen ten duidelijkste openbaren; — aanduidingen, dat één verheven Geest met wijsheid en vastheid de teugels van dat groote rijksgebied vasthoudt en met eene, over het groote zoowel als over het kleine wakende, voorzienigheid bestuurt. — Heerlijke bloemen zijn dit op het pad des natuuronderzoekers, bloemen, die eenmaal tot rijpe vruchten van kennisse des verstands en veredeling des harten zullen rijpen; doch rijpen, zoo als alle vruchten rijpen, indien God den wasdom geeft.

Er zijn, onder die meer algemeene onderwerpen, eenige, die ons van zoodanige wetten en wijze inrigtingen, — uitvloeisels, mag men zeggen, van Gods wil zelven, — een helder begrip geven en daarom zeer geschikt zijn, om behandeld te worden voor personen, die, zonder natuurkundigen van beroep te zijn, zich echter gewend hebben, om de natuur in het algemeen gade te slaan, en die hunne kennis in dezen wenschen uit te breiden; onderwerpen, welke met verhevene en belangrijke natuurwetten zoo naauw in verband staan, dat ook een kundig natuurkenner ze gaarne in het geheugen terug roept, even als men een heerlijk gedicht of schoone muziek, hoe bekend ook, gaarne nog eens en bij herhaling wil hooren.

Ik wil trachten de aandacht der lezers eenige oogenblikken op zulk een algemeen-begrijpelijk, doch verheven, onderwerp te vestigen; om den kundigen te herinneren aan de schoone bloemen, die zijnen weg versieren, en den in dit vak minder kundigen opmerkzaam te maken op enkele van die heerlijke wetten der natuur, welker schoonheid en wijze bedoelingen hem, bij eenige opmerkzaamheid, dikwijls zullen in het oog vallen, en alzoo ook voor hem nuttig en aangenaam zullen kunnen zijn.

Ik bedoel eene beschouwing van het *evenwigt in de natuur*, of eene overweging der wijze, waarop elke werking in de natuur door eene andere wordt bepaald en geregeld, zoodat eene overmaat van kracht, die ligt tot nadeel zoude leiden, wordt tegengegaan, en de algemeene orde alzoo op de beste wijze in de geheele schepping bewaard.

Beschouwen wij dit in eenige voorname trekken, zonder op volledigheid aanspraak te maken, hetwelk bij een zoo véel omvattend onderwerp ook bijkans tot het onmogelijke behoort.

Wanneer wij de duizenderlei zoo zeer uiteenloopende bewegingen en dikwijls geheel tegenstrijdige werkingen in de natuur gadeslaan; de bewegingen der hemelligchamen, de vorming van onze aarde en de werking van de daarin voorhandene stoffen; wanneer wij duizenden en duizenden van planten en dieren zien ontstaan, volwassen worden, afsterven en weder door andere gelijksoortige vervangen worden; wanneer wij deze, niettegenstaande het verschil van grond en luchtsge-

steldheid, de afwisseling van seizoenen, en menigerlei verscheidenheid, die hierbij plaats heeft, toch zien blijven bestaan, zoodat men zeggen kan, dat eene plant of dier, eens bij de schepping der wereld geschapen, ook nu nog, even als voor bijna 6000 jaren, op deze onze aarde gevonden wordt; wanneer wij in de duizenderlei afwisselingen en schijnbare wanorde, die overal wordt opgemerkt, toch de meeste orde, en bij alle verscheidenheid, éénheid zien heerschen, dan erkennen wij, dat er regelen en wetten moeten zijn, die in dat alles eene gemeenschappelijke samenwerking tot één doel, of met andere woorden, het *evenwigt in de natuur* bewaren.

Eene der algemeenste en meest bekende krachten is die der *aantrekking*, waardoor alle lichamen tot elkander naderen. Maar, hoe zoude het zijn, indien er geene krachten daaraan tegenover gesteld bestonden? Zouden niet alle stoffelijke voorwerpen tot éénen vormeloozen hoop vast in elkander gedrongen worden, en zoude er wel verschil tusschen vaste, vloeibare en luchtvormige lichamen zijn? Zoude niet de aarde, mag men wel zeggen, onbestaanbaar wezen? — Twee werkingen zijn het voornamelijk, die aan de aantrekkingskracht een tegenwigt geven: beweging en warmte. Aan de hemelbollen, die in het onmetelijke ruim zweven, heeft de Almagt eenmaal eene *beweging* geschonken, waardoor zij zooveel van elkander verwijderd gehouden worden, als de aantrekkingskracht hen tot elkander zoude doen naderen; en nu wegen zij slechts op elkander, staan onderling in betrekking, doch raken elkander niet aan. Nog rollen die werelden, als voor eeuwen, in het mateloos ruim geregeld rond en zien wij, even als onze voorvaderen, die heerlijke verschijnselen, welke de sterrekunde ons aantoonst en welke ik mij niet dan met moeite weêrhoud, in enkele bijzonderheden te schetsen.

Voor ons, aardbewoners, is de werking der *warmte*, als tegenwigt der aantrekking, van nog veel grooter belang, duidelijker in het oog vallend, en menigmaal oorzaak van bewegingen, tegenovergesteld aan die, welke door de aantrekkingskracht worden voortgebracht. Niet alleen van buiten wordt ons, door de zon, warmte toegevoerd, maar

ook in het inwendige der aarde is eene blijvende en krachtige bron van warmte voorhanden, daar het uit vele waarnemingen ten duidelijkste gebleken is, dat de warmte geregeld toeneemt, hoe dieper men in het hart der aarde doordringt. De warmte zet alle lichamen uit en verwijdert alle stofdeeltjes alzoo van elkander. Worden deze tot elkander gevoerd door de aantrekkingskracht, door de warmte worden zij weder van elkander verwijderd en, naarmate de eene of de andere dezer krachten de overhand heeft, zijn de lichamen *vast*, *vloeibaar* of *luchtvormig*. Die warmte doet de metalen en de steensoorten, die daaruit ontstaan, in het hart der aarde in eenen gesmolten toestand verkeerden, en wij zien ze als vloeibare *lava* uit de vuurspuwende bergen, als toekomstige rotsen, en, door ontbinding van deze, als toekomstige vruchtbare bouwaaarde, uitvloeijen. Door de aan de warmte toe te schrijven geweldige uitzetting van eenige stoffen en in het bijzonder door de uitzetting van water tot damp, door den stoom alzoo, (dien men bij vele vuurspuwende bergen dikwijls als rook heeft beschreven), ontstaan de aardbevingen en die geweldige werkingen, welke bij de vorming onzer aarde, door velerlei opheffingen, zulk eene groote rol gespeeld hebben en ook thans nog somwijlen voorkomen. Nog in onzen leeftijd, in het jaar 1822, is, na eene zeer zware aardbeving, de kust bij *Valparaiso*, ter lengte van meer dan 100 mijlen, eene landstreek zoo groot als half Frankrijk, geheel en al opgeheven ter hoogte van drie tot vier en op sommige plaatsen van nog meer voeten. — Bij de aardbeving van 20 Februarij 1835 is het eiland *Santa Maria*, in de Conceptions-baai gelegen en eene lengte van zeven, bij eene breedte van twee Engelsche mijlen bezittende, in zijn geheel ongeveer negen voeten hooger geworden.

Het Skandinavisch schier-eiland (Zweden én Noorwegen) rijst aan de eene zijde, om aan de andere zijde te dalen, en zoo zouden er meer voorbeelden zijn aan te voeren.¹⁾

Wanneer men in het noordwesten van Duitschland de bergketen

¹⁾ Zie H. C. VAN HALL *Redevoeringen over Geologie en Delfstofkunde*; ten vervolge op de Redevoeringen van J. A. VILKENS, Groningen 1840, bl. 80—83 en de daar aangehaalde schrijvers.

van *Bentheim* midden uit de vlakte ziet oprijzen, brengt men dit met die opheffingen in verband. De daar weleer diep onder de aarde verborgene zandsteen is door zoodanige opheffing gerezen tot boven de oppervlakte, en nu ziet men die schoone zandsteenrotsen in breedte, door de eenigzins ongelijkmatige opheffing schuins liggende lagen, en, door diezelfde opheffing, van loodregte spleten voorzien.

Aan de oppervlakte worden deze steenen verbruikt, brokkelen af, ontbinden zich en stroomen, als grint en zand, naar lagere streken, de wetten der aantrekking volgende; terwijl elders welligt weder nieuwe rotsen door de aan de aantrekking tegenovergestelde werking der warmte geboren worden, om ook daar later zich weder te verdeelen en naar lager oorden af te dalen.

Eene diergelijke werking zien wij dagelijks aan de oppervlakte van het aardrijk, op eene andere, doch niet minder merkwaardige wijze. Het water der zee zet zich door de warmte der zon uit, en stijgt op als damp, die, in de hoogere luchtstreken koeler wordende, wolken vormt, welke door uit zee opkomende winden, die doorgaans verreweg de overhand hebben boven de landwinden, naar het binnenland worden gevoerd, door de aantrekking der deeltjes onderling al digter en digter wolken vormen, of door de bergketenen en bosschen aangetrokken, om de toppen der bergen als nevelen blijven zweven, en door velerlei mossen en andere planten opgevangen, beken vormen of als regen nederdalen, en in beide gevallen den oorsprong geven aan de rivieren, die, door de aantrekkingskracht der aarde aangetrokken, naar lagere streken en van daar naar zee afvloeijen, om van hier den genoemden kringloop op nieuw te beginnen.

Zijn zoo bronnen en beken en rivieren en het voor den mensch onmisbaar drinkwater door die elkander wederkeerig in evenwigt houdende werking der aantrekkingskracht en warmte op de stofdeelen van het water ontstaan, op geene minder merkwaardige wijze werken beide krachten op den dampkring, die onze aarde omgeeft, in tegenstelling aan elkander, doch in die tegenstelling tot één harmonisch geheel zamensmeltend. De meeste warmte komt op aarde van de zon, welker stralen de aarde vooral aan hare oppervlakte verwarmen en daar

door de terugkaatsing op rotsen, steenen en zand dikwijls eene ondragelijke hitte zoude geven, indien dezelfde warmte niet tevens haar eigen geneesmiddel met zich voerde. Hoe meer toch de warmte, dáár aan de oppervlakte, stijgt, hoe meer de lucht door diezelfde warmte zich uitzet, door die uitzetting ligter wordt en hierdoor naar boven rijst, om van ter zijde door toestroomende koelere luchtlagen vervangen te worden. In de hoogere streken, bij verminderde warmte, herneemt de aantrekkingskracht hare regten en naderen de luchtdeeltjes elkander weder; de lucht wordt zoo zwaarder, en inzonderheid tegen den avond daalt de eerst opgestegen lucht weder tot de aarde, haar van de hitte des dags verfrisschende, en dit niet alleen door haren dan minderen warmtegraad, maar ook doordien zij, opstijgende, vochtdeelen had medegevoerd, die, tegen den avond nederzinkende, en zich op aardsche koel geworden voorwerpen vasthechtende, den dauw vormen, voor allen plantengroei, vooral in dorre streken, van zoo gezegenden invloed.

Het verdient hierbij hoogelijk onze aandacht, dat, hoe heeter de dag was, hoe meer de gewassen alzoo gevaar liepen door uitdrooging schade te lijden, des te overvloediger in den regel de dauw zijn zal. Er zijn heete landstreken, enkele deelen van Peru b. v., waar bijna geen regen valt, en de planten alzoo alleen door den dauw in het leven worden gehouden. — Als het weder koud is, 's winters b. v. bij ons, valt er geen dauw, die dan ook niet noodig is.

Door de verwarming stijgen dampen uit het water en uit de vochtige aarde omhoog; en niet alleen hieruit, maar in nog veel grootere mate uit de planten. Deze laatste zouden ligtelijk verschroeijen, indien er niet, behalve het zoo straks gemelde omtrent de opstijging der verwarmde luchtlagen, nog eene andere eenvoudige, maar zeer doeltreffende wet bestond, waardoor de overmatige werking der warmte in evenwigt wordt gehouden; deze namelijk, dat, bij de verandering van een vast in een vloeibaar en van een vloeibaar in een luchtvormig ligchaam, de warmte, zoo als men zegt, gebonden wordt. Hoe meer nu de hitte stijgt, des te meer wasemen de planten uit, en daar, volgens de opgegevene wet, bij elke uitwaseming warmte gebonden wordt, zal deze bekoelende werking der uitdamping des te

sterker zijn, naar mate het gevaar van verschroeijing door de hitte grooter is. De ziekte brengt dus het geneesmiddel met zich, en naar mate de ziekte stijgt, wordt het geneesmiddel vermogender. Hetzelfde geldt van de dieren, en de weldadige werking der, soms zeer sterke, uitwaseming in heete luchtstreken is wel bekend.

Wanneer, omgekeerd, damp tot water of water tot ijs overgaat, en in het algemeen bij alle dergelijke vormsveranderingen der stoffen, wordt de in die stoffen gebondene warmte vrij. Vochtige landstreken, waar de al te sterke zomerhitte ligt ziekten zoude te weeg brengen, en waar de koude, aan vochtigheid gepaard, dubbeld snerpnd zoude wezen, zijn, volgens de twee zoo straks vermelde wetten en de algemeene ervaring, 's zomers minder warm en 's winters minder koud, dan meer drooge landstreken, onder overigens gelijke omstandigheden. In deze zelfde vormsveranderingen der stoffen is ook een middel ter verwarming gelegen, dat vooral bij het dier krachtig werkt. De opneming van krachtig voedsel en de ademhaling zijn de voornaamste middelen, waardoor de warmte in het dierlijk ligchaam geboren en onderhouden wordt en — zien wij het niet aan ons zelve? — hoe heviger de koude en hoe grooter alzoo de behoefte aan warmte in het ligchaam is, hoe werkzamer en voeding en ademhaling worden en alzoo de uitwendige koude tegengaan. Bij de vogels, die uit de warme in de door hunne hoogte zeer koude streken des dampkrings soms in zeer korten tijd overgaan, is de ademhaling bijzonder krachtig, en wordt dit, door snelle beweging, nog meer.

Die uitgebreide werkplaats, de dampkring, geeft, wel beschouwd, nog vele blijken van uitnemend fraaije inrigtingen, waardoor het evenwigt aller werkingen aldaar op de treffelijkste wijze bewaard wordt. En voorwaar, vele voorzorgen, met de hoogste wijsheid tot stand gebracht, moesten lang bij voorbaat genomen zijn, om het zoo noodige evenwigt aldaar te bewaren. Wat duizenderlei en duizenderlei werkingen komen daar niet voor, in die groote bewaarplaats, die alle uitwasemingen van planten en dieren, alle dampen, welke opstijgen uit water en vochtige aarde en uit velerlei rottende lichamen, opneemt, en die voor de ademhaling der dieren, de voeding der gewassen, de verbranding en voor menigerlei andere werking,

stoffen afstaat; de plaats waarin de wolken zweven, dauw en regen en sneeuw en hagel gevormd worden; die licht en warmte, elk op zijne maat en tijd, moet doorlaten en die daarenboven mede aan de beweging der aarde en aan de afwisseling der seizoenen en van den warmeren dag en den koeleren nacht is onderworpen; is het niet verwonderlijk, dat dáár nog het evenwigt kan bewaard blijven, steeds op dezelfde wijze, en dat niet dagen of maanden, maar eeuwen lang; zeer zeker evenzoo lang, als de mensch reeds deze onze aarde bewoond heeft?

Welke middelen kunnen wij opsporen om eenigzins reden te geven, dat het evenwigt ook hier, waar dit voor menschen bijna ondenkbaar is, bewaard kan blijven?

Op de volgende wijze meen ik mij dit te kunnen voorstellen.

De som der deelen, die aan den dampkring worden toegevoegd of die daarvan worden afgenomen, zal, over de geheele aarde gerekend, al vrij gelijk zijn. Gaat er b. v., bij de ademhaling der dieren en bij de verbranding, zuurstof uit den dampkring verloren, deze wordt daaraan door de uitwaseming van millioenen levende planten, die het oppervlak der aarde versieren, teruggegeven; en, daarenboven, daar alle levende lichamen, hetzij planten of dieren, slechts voor eenen tijd leven, zullen, na hunnen dood, bij de gewone ontbinding der gestorvene schepselen, de deelen, die vroeger uit den dampkring waren opgenomen, daaraan weder worden teruggegeven, en — het zij dan ook met geringe afwisselingen — de gewone zamenstelling des dampkrings blijft in het algemeen dezelfde, indien er slechts middelen bestaan, om de behoorlijke menging en gelijke verdeling aller stoffen in den dampkring te bevorderen. Deze middelen zijn vooreerst de wind. Deze ontstaat overal, waar de deelen der dampkringslucht op de eene plaats meer dan op de andere verwarmd en hierdoor uitgezet worden, en dit laatste moet ieder oogenblik plaats hebben, door den veranderden stand der zon, de ongelijke verwarming van land en zee, waardoor, vooral in heete luchtstreken, de bekende geregelde land- en zeewinden ontstaan, (die dáár zooveel toebrengen tot zuivering der lucht, welke aan de vaak moerassige oevers der zee in warme landen zoo noodig is); voorts door de op-

stijging der verwarmde luchtlagen en de vervanging derzelve door koelere, waardoor wij ons kunnen voorstellen, dat in de verzengde luchtstreek de luchtlagen geheel en al omhoog geheven en door toestroomende lucht uit gematigder oorden vervangen worden, waaruit men, in verband met de omwenteling der aarde, de passaatwinden verklaart, waardoor een veel grooter deel der aardoppervlakte in die gloeiende luchtstreken bewoonbaar is, dan dit anders mogelijk zoude wezen.

De werking van den wind wordt bevorderd en gelijkmatiger gemaakt door de veërkracht der lucht, eene merkwaardige eigenschap, die met de warmte aan den anders te grooten invloed der aantrekkingskracht tegenstand biedt; die de lucht in alle, ook verborgene, schuilhoeken doet indringen, en, door gelegenheid te geven, dat de luchtdeelen door zamendrukking wijken, de al te hevige kracht der stormen matigt, en waaruit mede de tusschenpozingen van den wind, de windvlagen, te verklaren zijn; die voorts de anders al te zware drukking van de lucht op het menschelijk ligchaam vermindert, den val der lichamen vertraagt, met één woord als een regelend verzoenend beginsel overal bemiddelend tusschenbeide treedt.

Doch er is nog eene wet, voor deze onze beschouwing van het hoogste gewigt, die namelijk, dat gasvormige lichamen, en dus ook de lucht, zich steeds in alle rigtingen doordringen en door elkander heengaan, hetwelk de naauwkeurige vermenging aller deelen grootelijks bevordert. Breng b. v. eene lichtere gassoort boven op eene zwaardere, de laatste zal niet beneden blijven, maar in zooverre oprijzen, dat, na slechts eenen korten tijd, beide geheel gelijkmatig door elkander gemengd zullen zijn. De voor de gezondheid zoo schadelijke ophooping en alzo van stoffen in een gedeelte van den dampkring zijn er dus slechts voor een tijd, want alras worden zij met de overige luchtdeelen gelijkmatig vermengd. — Het water vooral, welks standvastig-dezelfde samenstelling hoogst opmerkelijk is, werkt tot de zuivering der lucht mede, door koolstofzuur en andere voor mensch en dier schadelijke dampen in de tusschenruimten zijner deelen op te nemen en paar elders te voeren, waar zij tot voeding der planten dienstig kunnen zijn. De uitdampingen van slijk en

moeras mogen nadeelig zijn, die van het water zijn het niet, en stroomend water vooral mag in dit opzigt zeer heilzaam genoemd worden.

Wij noemden reeds het *licht*, dat dien dampkring doorgaat en dat aan de warmte ten allernaauwste verbonden is. Ook hierbij is een fraai evenwigt aller werkingen aan te toonen. Het van de zon uitstralend licht wordt in onzen dampkring naar alle zijden gebroken en teruggekaatst, waardoor licht en warmte zich meer gelijkelijk door den dampkring verdeelen. Ware dit het geval niet, zoo zoude het licht op de eene plaats ondragelijk helder zijn en in de schaduw zoude volstrekte duisternis heerschen. De zoo nuttige overgangen van donkerheid tot licht, en de ochtend- en avondschemeringen, waren onmogelijk geworden.

Maar er is meer: met het licht wordt ook de warmte naar alle zijden teruggekaatst en blijft, van het eene ligchaam tot het ander overgaande, in den dampkring hangen, terwijl er intusschen weder een nieuwe toevoer van licht en warmte uit de groote bron derzelve plaats heeft. Hierdoor ontvangt de aarde meer warmte, dan zij door uitstraling en terugkaatsing verliest. Wanneer wolken het licht der zon onderscheppen, en er alzoo minder nieuwe warmte naar de oppervlakte des aardrijks toegevoerd wordt, zoo blijft de warmte, die er reeds is, langer hangen, omdat zij van de aarde naar de wolken en van deze weder naar de aarde wordt teruggekaatst. In hooge drooge luchtstreken zullen alzoo de dagen heeter, maar de nachten, door de uitstraling en verlies alzoo van warmte in eene heldere lucht, dikwijls kouder zijn. Lage vochtige streken, “waar dampen ons den dag verbieden,” mogen minder sterk verhit worden door de onmiddellijke werking der zon, zij zijn, om de opgegevene reden, in het algemeen niet koud. In de nabijheid der zee mogen sommige vruchten, die veel licht en warmte behoeven, minder goed rijpen; het moge waar zijn, wat een spotvogel zeide, dat Engeland geene andere rijpe vruchten heeft dan gekookte appelen; nachtvorsten zullen daar zeldzamer zijn en de, vroeger geschetste, gelijkmatigheid van het zeeklimaat wordt voor een goed deel uit deze wet verklaard.

Wij zouden niet eindigen, indien wij alles wilden opsommen, wat aan de oppervlakte der aarde en in de lucht, die haar omgeeft, te dezen aanzien merkwaardig is. Nog enkele opmerkingen mogen alzoo volstaan.

Wij zien op en in onze aarde duidelijke sporen van geweldige omwentelingen, die vroeger en later hebben plaats gehad. Wij zien echter, dat de reeks dier veranderingen nog geenszins gesloten is, gelijk wij dit hierboven reeds met een woord aanstipten. De stroom der wateren voert nog steeds de aarde aan dáár, waar aan vorming van grond de meeste behoefte is, waar namelijk de grond het laagst en het meest moerassig is. Als men nagaat, hoe vele duizenden lasten grint en zand en klei en kalk jaarlijks door onze groote rivieren van de hooger gelegene bergstreken worden afgevoerd, en òf tot het maken van wegen, òf tot het bakken van steen dienen, zoodat men wel eens gezegd heeft, dat de stad *Dordrecht* geheel uit het bezinksel der rivieren opgebouwd is; hoeveel daarvan tot bemesting en ophooging der landerijen en tot vorming van den besten bouwgrond dient; hoeveel daarvan naar zee wordt afgevoerd, aldaar de naauwkeurigste vermenging ondergaat en van de aarddeelen onderling, en van deze met den kalk der schelpdieren en de overblijfselen van planten en dieren uit de rijkbevolkte zee; hoe dit alles door den vloed uit zee wordt teruggevoerd en den voortreffelijksten bodem aan de lage zeeoever schenkt; hoe die gronden zoo voortreffelijk en veelopbrengend zijn, dat het dubbel de moeite waardig is, die door dijken en dammen te bevestigen en in stand te houden; hoe de veenen zich nog heden ten dage vormen, juist dáár, waar zij het meeste nut doen: in koude, vochtige streken, waar aan brandstof de meeste behoefte is. In warme landen staat de groei der gewassen bijna geen oogenblik stil, en de pas gevormde overblijfselen van plantaardige en dierlijke deelen worden bijna onmiddellijk weder tot nieuwe vormingen verbruikt, in eenen nieuwen omloop dadelijk als het ware medegesleept. Daar echter, waar de wasdom minder snel en de grond een gedeelte van het jaar met water bedekt of althans duurzaam vochtig is, worden vele der daar gevormde waterplanten, mossen en andere gewassen, juist door datzelfde water, dat den

toegang der lucht afsluit en alzoo eene volkomene ontbinding belet, in eenen staat van halve ontbinding, als veen, bewaard, en kunnen jaren, eeuwen lang bewaard blijven, om in die kille oorden den verren naneef tot verwarming te dienen. — In de warmere landen zijn, zoo als men weet, de veenen zeldzaam.

Ziet verder op het verband van de planten en van de dieren onderling, en van het eene Rijk met het andere, ja ook van de planten met het delfstoffelijk Rijk. De planten voeden zich niet alleen uit de aarde, maar ook uit de lucht. Zij maken in zekeren zin eene verbinding tusschen beiden uit. Zij toch nemen stoffen uit de lucht op, die door hare wortels, en ook later bij de verrotting van het geheele gewas, in den grond overgaan en daarvan het meest vruchtbaar gedeelte, den zoogenaamden *teelgrond* of *humus*, uitmaken. Zij strekken tot voedsel aan de dieren, die de soms overmatige vermeerdering van eenige gewassen beperken; maar ook dan, wanneer dit niet het geval mogt zijn, is alles zoo ingerigt, dat de overblijfselen der planten door dienzelfden teelgrond weder aan nieuwe planten het aanzijn geven, zoodat elke plantengroei voorbereiding voor weder nieuwen wasdom is. Zoodra onze akkers een oogenblik van het voortgebragt gewas ontledigd zijn, spruiten overal onkruiden op, welke niet zoo geheel en al schadelijk zijn, als velen meenen, omdat zij weder nieuwe plantenstof vormen, welke, bij eene volgende ploeging, de vruchtbaarheid van den grond vermeerdert. In de bosschen, vooral die, welke niet door den mensch worden aangeroerd, heeft de vermeerdering van dien teelgrond, door het jaarlijks afvallend blad enz., op eenen zeer grooten maatstaf plaats; doch dit zoude niet het geval zijn, indien er niet ook vele planten en vooral vele dieren waren, welke de ontbinding van gestorven boomen en kruiden bevorderden. Zoodra er toch een boom gestorven is, zijn er vele zwammen, die op den gestorven stam zich ontwikkelen, met hare zwamdraden diep in het vermolmend hout indringen en zijne ontbinding bevorderen, door vele insecten en ook door sommige vogels, de spechten b. v., daarin bijgestaan. Wanneer dit niet het geval was, hoe lang zouden dan niet in zulk een bosch de doode stammen blijven staan en nutteloos plaats wegnemen voor den nog levenden plan-

tengroei! Zelfs; wanneer de boom nog niet geheel dood is, vangen de genoemde dieren het werk der ontbinding reeds aan, en zoo ook de planten. Het is reeds een teeken van ziekelijkheid bij eenen boom, als hij veel met mos bedekt is. Het is een *zeêr* teeken van annaderenden dood, als er zich op eenig deel zwammetjes beginnen te ontwikkelen. Het werk der ontbinding vangt reeds bij het leven aan, om den grond te leggen voor een nieuw, jeugdig en krachtiger leven.

Zie 't leven en de dood in beurtverwissling hangen,
Als bobbel opgezet op 's warelds oceaan,
Die, barstend, telkens weêr tot water overgaan.

De plant voedt zich uit de lucht, den grond en uit overblijfselen van andere planten en dieren; de dieren voeden zich van de planten; de overblijfselen van de dieren en hunne uitwerpselen dienen weder tot voedsel voor de planten. De zuurstof, die de groene deelen der planten onder invloed van het zonlicht uitwasemen, is heilzaam voor de ademhaling van het dier; het koolstofzuur, dat het dier uitademt, dat bij menigerlei verbranding en verrotting ontstaat, dat voor de ademhaling des diers schadelijk is en tot zuivering van het bloed uit zijn ligchaam wordt uitgeworpen, wordt opgenomen door de plant en is voor deze een nuttig voedsel. Rottende, stinkende, voor de gezondheid van mensch en dier schadelijke stoffen, bedorven water b. v., worden door de planten opgenomen, die daarvan het grootste gedeelte behouden, alleenlijk het volkomen zuiver water en de zuurstof weder uitwasemen en zoo, gelijk wij hierboven opmerkten, tot zuivering van den dampkring krachtdadig medewerken.

Zoo loopt alles in eenen kring rond en, door de Opperste Magt geleid, blijft alles in behoorlijk evenwigt. Planten en dieren bloeijen en vermenigvuldigen zich, thans even als in des aardrijks jeugd, in onderlinge tegenstelling, doch in overeenstemming tot één harmonisch geheel. Niet alleen in de doode, maar ook in de levende wereld wordt het evenwigt bewaard!

In algemeene, zoowel als in bijzondere zaken, zien wij denzelfden regel bevestigd. De vermeerdering van planten en van dieren staat in

eene doelmatige verhouding tot de daaraan bestaande behoefte. Éénjarige planten, de zoogenaamde *zaailingen*, die zich doorgaans alleen door hare zaden vermeerderen, en wier in stand blijven alzoo gevaar zoude loopen, indien de zaadzetting mislukte, wassen in den regel snel op, bloeijen bijna altoos met een groot aantal bloemen, zoodat zij ook een overgroot aantal zaden voortbrengen en hun bestaan alzoo genoegzaam verzekerd is. Van die bloemen, van die zaden, kan veel verloren gaan en altijd nog genoeg overblijven; vooral ook, omdat deze, even als andere plantenzaden, in den grond, of diep onder het water verscholen, dikwijls eenen onbedenkelyk langen tijd bewaard kunnen blijven. Zoo ook onder de dieren. Zij onder hen, die weinige middelen ter verdediging hebben en ligtelyk de prooi van roofdieren zouden worden, brengen doorgaans een veel grooter aantal jongen voort, of leven in maatschappijën vereenigd, zoodat zij elkander kunnen helpen en door hun aantal vergoeden, wat aan het vermogen des enkelen ontbreekt; of zij hebben het vermogen om het ongunstig jaargetijde, dat hun ligt doodelyk zoude zijn, in eenen staat van winterslaap, zonder voedsel en onvatbaar ook voor de hevigste koude, door te brengen, zoo als dit met vele insekten, alsook met hunne eijeren, het geval is, — in dit opzigt met de zaden der planten te vergelijken, die men, volgens genomene proeven, blootgesteld heeft aan eene koude zoo sterk, dat het kwik daarbij bevroor, en die later toch behoorlyk zijn ontkiemd, even als andere zaden, die nooit aan zoodanige koude waren blootgesteld geweest. Evenzoo blijven de korstmossen op de schors onzer boomen, op regtopstaande steenen en schuttingen, ook in het droogste jaargetijde, al groeijen zij dan niet, evenwel in leven, een voor hen gunstiger jaarsaisoon ongedeerd afwachtende. (Zoo kunnen slooten droogloopen en in het nu droog geworden slijk blijven vele beginselen van planten en dieren bewaard, om zich, bij meerderen overvloed van het hun noodige vocht, weder te ontwikkelen; of deze dalen, zoo als de bloedzuigers, naar beneden, ten einde aldus den schadelijken invloed der droogte te ontwijken.

De planten, welke aan hare plaats gebonden zijn en niet, zoo als de meeste dieren, door beweging van de eene plaats naar de andere het hun dreigende kwaad kunnen ontvlieden, hebben vele andere

hulpmiddelen tot hare bescherming, waardoor ook haar aanzijn, dat voor de dieren noodzakelijk is, ongeschonden bewaard blijft. Behalve de straks reeds vermelde overgroote vermeerdering door zaden, bij de éénjarige planten vooral opmerkelijk, zijn er vele andere wijzen, waarop zij zich vermenigvuldigen: door knollen, worteluitloopers, ranken, bollen, stekken enz., en bij vele op meer dan ééne wijze, zoodat het bestaan der soorten in het algemeen genoegzaam verzekerd is. Eene aardappelplant b. v. kan zich vermenigvuldigen door het zaad in de appeltjes die boven aan de steng gevormd worden, maar ook, en meer algemeen, door den aardappel zelven, die vele oogen draagt, uit ieder van welke men eene nieuwe plant kan te voorschijn roepen. Men kan takken daarvan inleggen of bewortelde stengelen afsnijden en elders overplanten, ten blijk ook, wat de kunst vermag, als zij een doeltreffend gebruik maakt van de haar geopenbaarde krachten der natuur. Hoe vele knoppen zijn er niet aan éénen boomtak, waarvan slechts enkele noodig zijn, maar de overige te pas komen, als eenige van de eersten verloren mogten gegaan zijn; door welke knoppen men ook, bij het okuleeren b. v., het gewas kan vermenigvuldigen.

Het herstellingsvermogen is bij de planten veel grooter dan bij de dieren. Een gewas toch kan in vele stukken verdeeld worden en uit elk derzelve zal onder gunstige omstandigheden een nieuw soortgelijk gewas geboren worden. Zoo ook bij de minst volkomene dieren, welke uit vele individus zamengesteld zijn, en bij vele van die, welke, even als de planten, aan hunne plaats gebonden zijn, welke hierdoor dreigende gevaren minder gemakkelijk zouden kunnen ontvlieden, en welke, daar zij hun voedsel niet zelve kunnen opzoeken, van eene hen voedende middenstof omgeven zijn. Alle dieren toch, die zich niet, of althans niet gemakkelijk, zelve van plaats tot plaats kunnen bewegen, leven in het water, dat hun het voedsel van zelve aanvoert. De aan den bodem of de rotsen der zee vastgehechte oester opent hare schalen in zoodanige rigting, dat de vloed- en ebbestroom der zee daardoor henengaat en haar van zelve het voedsel aanbrengt. Zij sluit hare schelpen bij naderend gevaar.

Naarmate de dieren volkomener zijn, heeft het herstellingsvermogen

minder kracht, doch is ook minder noodzakelijk, omdat deze dieren vele andere hulpmiddelen tot hunne beveiliging hebben: wapenen van aanval of verdediging, een ingeschapen instinkt, dat hen voor vele gevaren waarschuwt, of een dikwijls zeer schrander overleg, waardoor zij, menigmaal ook door gemeenschappelijke samenwerking, zich voor veel kwaad kunnen behoeden; terwijl het vermogen eindelijk, om zich aan uitwendige invloeden te gewennen, bij de meest volkomene dieren, zoo als bij den mensch, ook het meest ontwikkeld is.

Door deze en vele andere hulpmiddelen, welke mijn bestek niet zoude toelaten alle op te sommen (ook in het geval, dat zij mij alle volkomen bekend waren), blijven de dieren en de planten op deze onze aarde behouden, niettegenstaande de talloze veranderingen en afwisselingen, die er op dezen bol plaats hebben. Onze gronden, onze rivieren en meren, onze zeeën zelfs, onze planten en onze dieren ondergaan veranderingen; doch, zoodra die veranderingen te groot zouden worden, worden zij door andere werkingen weder bedwongen en het algemeen evenwigt tusschen het delfstoffelijk- en het planten- en het dierenrijk, bleef sedert de schepping der wereld en blijft nog ongeschonden.

Heerlijke en wijze instelling voorwaar, dat de algemeene orde bewaard blijft en toch veranderingen toelaat! Of wat heeft de mensch niet al veranderingen op het gelaat des aardrijks te weeg gebragt, zonder het algemeen evenwigt te hebben kunnen verstoren! Aan zijne pogingen evenwel om aan sommige gewassen eene overmatige uitbreiding te geven en eenige dieren in al te groot aantal te vermenigvuldigen, is het, naar mijn inzien, toe te schrijven, dat er van tijd tot tijd ziekten of vijanden van eenige algemeen gekweekte gewassen of huisdieren ontstaan. Wanneer de teelt van eenig gewas al te zeer wordt uitgebreid, ook op gronden, die daarvoor anders minder geschikt waren, ontaardt en verzwakt het gewas wel eens, raakt de grond daarvoor uitgeput, of vermeerderen zich de dieren, die van zoodanig gewas leven, al te zeer, en wij doen daarom wel, de verscheidenheid, die er in de natuur heerscht, ook in onzen landbouw en veeteelt na te volgen, door namelijk een behoorlijk afwisselend stelsel te volgen en niets te overdrijven. Wanneer eenige

teelt blijkt meer en meer slechte uitkomsten op te leveren, eenig al te algemeen geteeld gewas schijnt te verzwakken, of er bijzondere ziekten of vijanden daarvan, meer dan vroeger, ontstaan, zij het ons een teeken, dat wij *te ver* gegaan zijn, dat deze ziekten of rampen bij al te overdrevene kultures, werkingen zijn der natuur om het evenwigt te herstellen, dat door onze overdrijving gevaar liep verbroken te worden. Wij behooren dan uit den rijken voorraad der natuur, door de Almagt ons zoo mildelijk ten gebruike gegeven, andere gewassen of andere dieren ten onzen behoefte aan te kweeken, en de teelt der eerste eenigen tijd te verminderen of te laten rusten. Wij mogen van de natuurwetten tot ons voordeel gebruik maken; de Almagt gaf ons de vermogens daartoe, welke wij naar Zijne bedoelingen mogen aanwenden; maar wij mogen geene roekeloze poging wagen om de natuur te overheerschen. Binnen zekere grenzen laten de wetten der natuur afwisseling en verandering toe; maar wee hem, die deze grenzen zoude willen te buiten gaan. Het evenwigt der natuur, voor eeuwen en duizenden van eeuwen door eene Magtige hand geordend en in stand gehouden, laat zich niet verbreken door zwakke menschelijke pogingen!

Ons doel zij: de natuur te leeren kennen, haar te volgen, doch niet te overheerschen. Het ware misbruik maken van de edele en heerlijke vermogens ons geschonken, om zelfs eene poging te wagen, de wetten der natuur te willen veranderen. Zij blijve ons heilig! Hare kennis zij het altaar, waarop wij eerbiedig Gode willen offeren; Ilem, naar ons beste vermogen, uit Zijne werken trachtende te leeren kennen!