

DE

INVLOED VAN HET LICHT OP PLANTEN EN DIEREN;

DOOR

Dr. P. Q. BRONDGEEST.

Kent gij een grooter genot, mijne lezers! dan in de lentedagen der maand Mei de natuur met oplettendheid gade te slaan. Alles rondom ons getuigt van frischheid en nieuwe levenskracht. Het helder groene gebladerte, de duizende bloesems der vruchtboomen, het schoone jonge groen der grasvlakten, het geeft een gevoel van opgeruimdheid en vervult ons met eene dankbare gewaarwording. Indien gij het er voor over hebt, voordat de morgenschemering is aangebroken, uwe legerstede te verlaten en u in de vrije natuur te begeven, dan vooral kunt gij een indrukwekkend oogenblik bijwonen. Het is nog alles stil, maar nauwelijks is de eerste morgenschemering aangebroken, of reeds het heir van vogelen laat hier en daar als bij afwisseling een enkelen toon hooren.

Plotseling na eenige oogenblikken neemt gij van alle zijden gezang en gepiep waar, zoo sterk, dat het is, alsof gij een lofgezag hoort aanheffen, waarbij een ieder zijne beste krachten inspant. Wat is er gaande? welk een belangrijk verschijnsel doet zich voor, dat het vogelenheir in zulk eene beweging brengt? Wendt uwe blikken naar het oosten en zie hoe daar boven den horizont die prachtige vuurbol verrijst — hij is het, wiens verschijning met zulk een lofied begroet wordt. En geen wonder, want het is de zon, de oorsprong van alle kracht, de hoofdbron voor het organische leven, die met hare lichtende en verwarmende stralen ook nu weder de aarde zal koesteren, de schepselen verheugen, de planten doen groeijen, de vruchten rijpen; kortom het is het licht, maar ook het leven, dat daar met zulk eene onbeschrijfelijke pracht onze oogen treft.

De zon is door de warmtestralen, die zij afzendt, in de eerste plaats eene hoofdbron voor leven en ontwikkeling, maar niet minder is zij het

door haar lichtgevend vermogen. Wat in de holen der aarde of in de groote diepte der zee leeft en zich ontwikkelt is nietig en verschilt aanmerkelijk in kracht van de levende wezens, die zich aan de oppervlakte der aarde bevinden en door de zon niet alleen verwarmd, maar ook verlicht worden.

Behalve de warmte is er dus in de zon nog eene kracht, het licht, als zoodanig aanwezig, dat èn op het leven èn op de stofwisseling der organische wezens een magtigen invloed uitoefent, en het onderzoek heeft dan ook geleerd, dat het licht eene hoofdbron is voor het bewerkte leven.

Voor het plantenrijk is het onmisbaar, en een magtigen invloed oefent het niet alleen op den groei der plant, maar ook op hare stofwisseling uit. De dieren hebben zonder het licht een ellendig bestaan en kwijnen weg; in één woord, alles wat aan de oppervlakte der aarde leeft moet niet alleen door de stralen der zon gekoesterd, maar ook verlicht worden.

Dat voor het organische leven het licht eene kracht is, die het moeilijk kan ontberen, dat het overal eenen grooten en gewigtigen invloed op het bestaan en den groei der planten uitoefent, is op verre na niet zoo algemeen bekend als men zich zoude voorstellen. En toch wat zoude er van het leven der planten en het hiermede zoo innig zamengevochten bestaan der dieren worden, indien de aarde in eene geheel donkere, maar toch warme omgeving gehuld was!

Wij willen in de volgende bladzijden den invloed van het licht op planten en dieren van naderbij beschouwen.

De plant is een organisme, geheel uit cellen opgebouwd. In haren eenvoudigsten vorm bestaat zij uit eene enkele cel. Dit zijn de laagst georganiseerde planten en als zoodanig kennen wij de gistplantjes, die bij de alcoholische gisting van suiker ontstaan, het geslacht *Protococcus*, waarvan eene soort de naakte rotsen bekleedt en ze een groen aanzien geeft, terwijl een andere, *Protococcus nivalis*, de sneeuw op de Alpen dikwijls op groote uitgestrektheid met eene roode kleur bedeeft. De cel, waaruit elk dezer plantjes bestaat, is een rond blaasje, met eene stikstofhoudende stof gevuld, protoplasma genoemd. Deze inhoud bezit zeer merkwaardige eigenschappen. Van haar gaat de ontwikkeling van de nieuwe plantjes uit. De hooger georganiseerde planten zijn oorspronkelijk uit eene of meer dergelijke cellen ontstaan, die zich in alle rigtingen vermeerderd en ontwikkeld hebben of wel andere veranderingen hebben ondergaan en tot vaatbundels aan elkander zijn

verbonden, zoodat hieruit eene geheele plant, een boom zelfs, is opgebouwd.

Het onderzoek met het mikroskoop kan ons er van overtuigen, dat eene plant geheel, in al hare deelen, uit cellengroepen bestaat. De groene plantendeelen, voornamelijk de bladeren, zijn ook uit cellen zamengesteld, waarvan de inhoud (*protoplasma*) eene groene stof, bladgroen (*chlorophyl*), bevat, die voor het bestaan en de ontwikkeling der plant van het hoogste gewigt is. Men kan, wanneer men de bladeren met alcohol uittrekt, eene donkergroene alcoholische oplossing van bladgroen verkrijgen.

Aan de oppervlakte der bladeren bemerkt men een groot aantal kleine openingen (*stomata*). Aan het eikenblad bezitten zij eene grootte van $\frac{3}{100}$ m.m. en aan de ondervlakte van dit blad komen op eene vierkante streep 250 dergelijke openingen voor. Door deze openingen staan de planten met de dampkringslucht in verband, dat wil zeggen, zij nemen er zuurstof en waterdamp uit op en staan er koolzuur aan af. In dit opzigt komen de planten dus geheel overeen met de dieren. Beiden verbruiken de zuurstof en brengen als product van hunne stofwisseling het koolzuur weder in de atmosfeer. Wij zullen later vermelden, hoe onder den invloed van het zonlicht op de groene plantendeelen de planten het koolzuur uit de lucht kunnen opnemen, dit in zuurstof en koolstof kunnen ontleden, een groot gedeelte hiervan aan de atmosfeer afgeven, terwijl met de koolstof, een gedeelte van de zuurstof en de ammoniak (eene verbinding van waterstof en stikstof) de organische lichamen worden gevormd, die de hoofdbestanddeelen van de plant uitmaken. Uit de atmosfeer neemt de plant derhalve de gasvormige stoffen op, terwijl zij met de wortels uit den bodem ammoniak, zouten en water zuigt, welke stoffen de voedingstoffen der plant uitmaken.

Het licht, dat de plant beschijnt, bestaat uit stralenbundels van verschillende kleur en breekbaarheid, die te zamen het witte licht vormen. Laat men een zonnestraal op de brekende vlakte van een glazen prisma vallen, dan zal het licht gebroken en verstrooid worden. Men neemt dan waar, dat de oorspronkelijke lichtstraal in eene menigte gekleurde bundels is uiteengevallen, namelijk in rood, oranje, geel, groen, blaauw, indigo en violet. Het geheel van deze reeks kleuren wordt het zonnenspectrum genoemd. Buiten het violet bevinden zich nog zoogenoemde

ultraviolette of onzichtbare stralen, die alleen onder zekere omstandigheden zichtbaar kunnen worden.

De roode, oranje, gele stralen, die het minst van de aanvankelijke rigting van den invallenden straal zijn afgeweken, de minst breekbare, bezitten het grootste warmtegevend vermogen. De meest breekbare, groen, blaauw, indigo en violet, geven de geringste hoeveelheid warmte af, maar bezitten het sterkste vermogen om scheikundige werkingen tot stand te brengen. Zij zullen b.v. in korteren tijd chloorzilver blaauw-zwart kleuren, dan de roode of oranje stralen.

Deze korte inleiding achtten wij noodzakelijk om hetgeen in de volgende bladzijden voorkomt in alle opzichten verstaanbaar te maken. Beschouwen wij thans het licht met betrekking tot het plantenrijk.

Wanneer wij twee planten van dezelfde soort ieder in eene pot met aarde plaatsen, de eene in eene donkere kast laten staan, de andere aan het volle licht der zon blootstellen, dan zullen wij een opmerkelijk onderscheid waarnemen in de ontwikkeling, den levensduur en den groei. De eerste zal ontkiemen, kleine bleeke scheutjes zullen zich vertoonen, geen spoor van groen en hoogstens eene onbeduidende bloem zal zich ontwikkelen; de plant zal schraal blijven. En wanneer al de stoffen, die in het zaad aanwezig zijn, verbruikt zijn, zal zij den hongerdood sterven. Indien wij de lucht konden ontledeu, waarin deze plant geleefd heeft, wij zouden bemerken, dat zij vrij wat zuurstof verloren, daarentegen koolzuur heeft opgenomen. De andere plant, aan de stralen der zon blootgesteld, zal krachtig worden, spoedig groene bladeren verkrijgen, in gewigt toenemen en — juist het tegenovergestelde van hetgeen wij bij de andere waargenomen hebben — de lucht, waarin de plant geleefd heeft, zal onder den invloed van het licht zuurstof opgenomen hebben en bijna al het koolzuur er uit verdwenen zijn.

Indien wij echter deze plant van al haar loof en groene bladeren ontdeden, ook dan nog zou zij te niet gaan. Ook hare ontwikkeling zoude worden tegengehouden, indien wij haar, na eenigen tijd aan het licht te zijn blootgesteld, in eene donkere ruimte plaatsten.

Uit deze eenvoudige proef blijkt dus, dat de planten het licht nodig hebben om groene bladeren te verkrijgen en dat de groene plantendeelen voor het bestaan der plant zelve noodzakelijk zijn. De met bladgroen gevulde cellen der bladeren zijn de laboratoria, waarin, alleen onder den invloed der lichtstralen, de zamengestelde stoffen worden gevormd uit de eenvoudigere, water, koolzuur en ammoniak, welke vorming gepaard

gaat met eene ontwikkeling van zuurstof; terwijl het koolzuur, dat de plant omringt, door de bladeren wordt opgenomen. De stoffen, onder den invloed van het licht in het bladgroen ontstaan, worden de bronnen voor den opbouw der verschillende plantenorganen, en wanneer het licht gedurende eenigen tijd op de plantenbladeren heeft ingewerkt, zoodat er eene zekere hoeveelheid stoffen, die tot opbouw en voeding der plant kunnen dienen, zijn verzameld en vastgelegd, dan kan de plant gedurende eenigen tijd het zonlicht ontberen, maar slechts zoolang deze stoffen niet verbruikt zijn.

In algemeene trekken is hier de invloed van het licht op het plantenleven geschetst, maar om ze goed te begrijpen, zullen wij meer in bijzonderheden moeten treden. Wij zullen de werking van het licht op de groene kleurstof, op het assimilatie-vermogen der bladgroenhoudende cellen (chlorophylcellen), op de ontwikkeling der bloesems en vruchten, op de rigting, waarin de plant zich ontwikkelt, moeten vermelden, terwijl wij ook deze gewigtige vraag zullen moeten beantwoorden: welke stralen van het zonnespectrum, de meest of wel de minst breekbare, het krachtigst op de plant inwerken.

Zal het licht op de groene bladeren, die, zooals het mikroskoop ons leert, geheel uit cellen met bladgroen gevuld bestaan, zijnen invloed uitoefenen, dan is het noodzakelijk, dat het in het weefsel der bladeren dringe. Dit indringen is verschillend naarmate van den bouw der bladeren en de wijze, waarop de cellen gerangschikt zijn. Ook de kleur van den inhoud der cellen, hare meer of minder korrelige natuur, wijzigen het indringend vermogen van het licht in de plantendeelen zelve. De onderzoekingen door SACHS hieromtrent verrigt hebben in het algemeen geleerd, dat de lichtstralen des te digter aan de oppervlakte van een plantendeel opgeslorpt worden, hoe breekbaarder zij zijn, zoodat de ultraviolette, violette en blaauwe minder diep in de zelfstandigheid der bladeren doordringen dan de groene, gele en roode stralen. Het spreekt dus van zelf, dat niet op alle gedeelten van het blad hetzelfde licht inwerkt, maar dat, wanneer het licht door eene laag chlorophylhoudende cellen is heengegaan, de hieronder gelogene weder door ander licht zullen beschenen worden, derhalve aan de inwerking van andere krachten zullen zijn blootgesteld. Bevindt er zich aan de oppervlakte van een blad eene dikke laag chlorophylcellen, waarop de zon hare stralen werpt, dan zullen zij krachtig de ultraviolette, violette en blaauwe stralen en voorts eenige plaatsen van het geel en rood opsorpen. De

lagen, die onder deze chlorophyllaag gelegen zijn, ontvangen voornamelijk donkerrood en lichtgroen, hetzelfde wat men verkrijgt, wanneer men licht laat vallen door eene sterke alcoholische oplossing van bladgroen. Zoo zijn door de geheele dikte van het blad verschillende lichtstralen op de chlorophylhoudende cellen werkzaam, stralen ongelijk in warmtegevend en in scheikundig vermogen.

Wat is nu hun invloed op de groene kleurstof der planten? Deze invloed is niet gering en eenigszins verschillend. Vooreerst is er bij de meeste planten eene zekere hoeveelheid licht noodig voor de ontwikkeling van deze groene kleurstof. Daalt de lichtsterkte onder eenen zekeren graad, dan ontwikkelen zich de groene bladeren niet, hetgeen evenmin plaats heeft, wanneer er niet een bepaalde warmtegraad voorhanden is. Eenige plantensoorten, zooals die van het geslacht *Pinus*, waartoe de dennen- en de pijnboomen behooren, ontwikkelen het bladgroen even goed bij de diepste duisternis als bij het helderste licht. Het schijnt wel, dat alle stralen van het spectrum het vermogen bezitten om chlorophyl te vormen, maar dat toch in dit opzigt de oranje, gele en groene stralen het krachtigst werken. De werking van het licht op het vormen van chlorophyl is dus niet evenredig aan den chemischen invloed, dien het op het blaauw worden van chloorzilver uitoefent. Maar tegelijkertijd schijnt het licht op de groene kleurstof, uit de planten verkregen, een' vernietigenden invloed uit te oefenen en wederom zijn de gele, derhalve geenszins de meest breekbare stralen, hier het sterkst werkzaam. Hangt men eene alcoholische oplossing van chlorophyl in het zonlicht, dan zal men na eenigen tijd de groene kleur voor eene lichtgele zien plaats maken en wel, naar het schijnt, des te langzamer, hoe ouder de bladeren zijn, waaruit het chlorophyl bereid is. Op het chlorophyl, binnen in de cellen bevat, oefent het licht daarentegen een' behoudenden invloed uit. Worden planten met groene bladeren in het donker gebragt, of wel bedekt men het blad van eene plant, die in het volle licht groeit, met eene ondoorschijnende stof, dan heeft er bij de meeste planten eene geheele vernietiging van de chlorophylkorrels plaats. De bladeren worden eerst vuilgroen, vervolgens geel gevlekt en eindelijk geheel geel. Bij mikroskopisch onderzoek blijkt nu ook, dat al het chlorophyl in de cellen tegelijk met haren geheelen inhoud, het protoplasma, vernietigd is.

Het verschil van de werking van het licht op de chlorophyloplanning en op dat, wat in de cellen bevat is, is dus aanmerkelijk. Het laat

zich alleen hierdoor verklaren, dat in de alcoholische oplossing alleen de groene kleurstof aanwezig is, terwijl in de chlorophylcellen nog eenige bestanddeelen voorhanden zijn, waardoor de werking van het licht niet dezelfde is.

Anders dan op het groen der planten werkt nu het licht op de kleurstoffen der bloemen. Merkwaardig genoeg, het tot stand komen van de sterke bonte kleuren der bloemen is geheel onafhankelijk van het licht. De heldere prachtige kleuren der bloembladeren, hetzij roode, gele, blaauwe en violette, bijv. die der hyacinthen en tulpen, ontstaan even goed in de diepste duisternis als in het licht. Maar toch bestaat er een middellijk verband tussehen hen en het licht, dat de bladeren der plant beschijnt. De bloesems toch, evenals hunne kleurstoffen, worden gevormd uit de stoffen, die door de groene bladeren onder de stralen der zon zijn ontstaan. Zijn deze stoffen in de plant reeds aanwezig, dan komen de gekleurde bloesems tot stand in het donker, zoowel als in het heldere daglicht. Is dit niet het geval, ontbreken deze stoffen, dan kan toch in de duisternis de vorming der bloesems plaats hebben, wanneer slechts de groene bladeren van de plant door het licht beschenen worden.

Men mag het er dus voor houden, dat in de groene bladeren, onder den invloed van het licht, organische verbindingen gevormd worden, die in de knoppen der planten overgaan en de kleuren der bloesems helpen vormen, zonder dat het noodig is, dat deze knoppen zelve door het licht beschenen worden. Door middel der groene bladeren zien wij dus, dat de kleurstoffen der bloesems van het licht afhankelijk zijn, iets waarop wij later nog terugkomen.

Zijn de bloesems der plant met hunne kleuren eenmaal aanwezig, dan werkt, volgens de onderzoekingen van t. w. HERSCHEL, het licht in meerdere of mindere mate nadeelig op hen in, namelijk wanneer het onmiddellijk de kleurstoffen beschijnt. Het zijn, volgens hem, de zichtbare, niet de ultraviolette stralen, die dezen nadeeligen invloed uitoefenen; terwijl hierbij nog eene andere werking plaats heeft, die wij bij het chlorophyl niet aantreffen, namelijk zoowel op gekleurde alcoholische extracten, als binnen in de kleurstof bevattende cellen, heeft deze nadeelige werking plaats, hetgeen bij het chlorophyl niet het geval is. Daar is het bestaan dezer stof binnen in de cel aan de aanwezigheid van het licht gebonden.

Wat heeft er nu in deze chlorophylhoudende cel plaats, wier bestaan

zoo innig met de aanwezigheid van het licht verbonden is? Een zeer gewichtig proces, namelijk het ademhalings-proces, waaronder men het vermogen verstaat, dat iedere plant met groene bladeren bezit, om zuurstof af te geven en uit de zuurstofrijke voedingsstoffen der plant zuurstofarme verbrandbare stoffen te vormen.

De plant voedt zich met anorganische bestanddeelen, water, koolzuur en ammoniak, waarvan de twee eerste reeds zooveel zuurstof bevatten, dat zij er geen meer kunnen opnemen. Uit deze stoffen ontstaan nu andere, die minder rijk aan zuurstof zijn, die meer koolstof en waterstof bevatten, en men vindt dus een gedeelte van de zuurstof, in het water en het koolzuur aanwezig, niet meer in de nieuw gevormde stoffen terug. Waar is deze gebleven? Zij is uit de plant als zuivere zuurstof geweken en is bij het ademhalings-proces afgescheiden geworden. Geen koolstofhoudende verbrandbare verbinding, bijv. zetmeel, kan in de plant gevormd zijn, zonder dat er tegelijkertijd zuurstof is afgescheiden. De ontwikkeling van zuurstof, als kleine luchtbelletjes, bij eene plant, die in het water aan de zon is blootgesteld, zichtbaar, wijst ons als het ware met den vinger aan, dat er in het binnenste der chlorophylhoudende cel verbrandbare zelfstandigheden gevormd worden uit koolzuur en water en andere zeer zuurstofrijke verbindingen. Deze afscheiding van zuurstof heeft alleen in de met bladgroen gevulde cellen plaats, om het even of deze op zichzelf bestaan, zooals bij lagere wieren, of wel tot een weefsel of een blad vereenigd zijn; maar zij ontbreekt in alle cellen, weefsels en organen, die deze stof niet bezitten. Het kleine celletje met groen protoplasma of chlorophyl gevuld is dus het eigenlijke orgaan dezer gewichtige verrigting, waarvan men kan zeggen, dat het leven en de ontwikkeling der plant afhangen. Maar dan alleen geschiedt dit belangrijk proces, wanneer een zonnestraal het plantje beschijnt en de aethergolven van het licht op de groene kleurstof kunnen inwerken. Neemt de sterkte van het licht tot eene zekere mate af, die voor elke plant eene bepaalde schijnt te zijn, dan houdt de afscheiding van zuurstof op.

Voor de plant is dus het licht van geene waarde, wanneer het niet op groene deelen schijnt, en eveneens is het chlorophyl zonder invloed op de assimilatie in de plant, wanneer het niet door het licht daartoe wordt opgewekt, waarmede dan ook in overeenstemming is, dat bij planten met groene bladeren de verbrandbare stoffen in het duister niet toenemen, maar integendeel door de ademhaling verminderen.

Het vermogen, dat de planten bezitten, om uit koolzuur en water, onder afscheiding van zuurstof, andere minder geoxydeerde verbindingen te vormen, is ook van groot gewigt voor de overige deelen der plant. De wortels, knollen, vruchten ontvangen die stoffen, noodig voor hunnen groei en ontwikkeling, uit de bladeren, waarin zij onder den invloed van het licht ontstaan zijn. Indien men te vroeg het loof van een aardappelplant afsnijdt, of wel, zooals bij de gevreesde aardappelenziekte, het loof te vroeg zwart wordt en daarbij het chlorophyl er te spoedig uit verdwijnt, dan zal de aardappel slecht ontwikkeld of ziek zijn. Hieruit blijkt, van welk een groot belang dus èn chlorophyl èn de zon voor het bestaan en ontwikkeling der plant zijn. BONNET was de eerste, die dit gewigtig verschijnsel, de ontwikkeling van zuurstof, waarnam. Hij zag, dat groene planten, die in het water liggen en door de zon beschenen worden, gasblazen ontwikkelen. PRIESTLEY, die omtrent de chemie der gassen zulke gewigtige feiten aan het licht bragt, toonde het eerst aan, dat dit gas rijk aan zuurstof is; terwijl SENEBIER van Genève, de grondlegger der physiologie van het plantenrijk, door eene reeks van uitstekende onderzoekingen het gewigtig bewijs leverde, dat er een verband bestaat tusschen de hoeveelheid koolzuur, door de plant opgenomen, en de zuurstof, die zij afscheidt. THEODOOR DE SAUSSURE ging nog verder bij dit onderzoek. Niet alleen bewees hij, dat het gas, dat bij de opneming van koolzuur onder den invloed van de zon wordt afgescheiden, alléén zuurstof is; maar ook, dat de plant in gewigt toeneemt en wel meer dan het gewigt bedraagt van het koolzuur, dat wordt opgenomen, omdat onder den invloed van het licht ook waterstof en zuurstof wordt vastgelegd. Aan hem zijn wij ook de kennis van het gewigtig verschijnsel verschuldigd, dat alle niet groene plantendeelen dit assimilatie-vermogen missen, dat zij integendeel zuurstof verbruiken en koolzuur aan de omringende lucht afstaan; derhalve dat hier een proces plaats heeft, volkomen overeenkomende met de ademhaling der dieren.

Het beste bewijs, dat de chlorophylbevattende planten bij het assimilatie-proces het licht niet kunnen ontberen, wordt geleverd door hetgeen men waarneemt, wanneer zij in eene donkere ruimte groeijen. Laat men het zaad van deze planten, dat derhalve eenige geassimileerde stoffen uit de moederplant ontwikkeld bevat, in het donker kiemen, dan zullen zich eenige wortels, scheuten en bladeren ontwikkelen, die in het algemeen evenredig zijn aan de massa van het zaad

en zoolang als de stoffen, in het zaad aanwezig, hiervoor toereikend zijn. Zoodra deze echter verbruikt zijn, houdt de verdere ontwikkeling op. Laat men planten met groene bladeren in het licht kiemen en houdt men ze er in, totdat de kieming haar einde bereikt heeft en alle stoffen, in het zaad aanwezig, hiervoor verbruikt zijn, dan zal, als men ze in dezen toestand weder in het duister brengt, geene verdere ontwikkeling van de plant meer plaats hebben. Het licht ontbreekt om de chlorophylhoudende cellen te vormen en in haar die werkzaamheid op te wekken, waarbij voor de plant uit anorganische stoffen de organische worden opgebouwd, die zij voor hare verdere ontwikkeling en groei noodig heeft.

Zijn de planten echter eenigen tijd aan het licht blootgesteld geweest en brengt men ze nu in het duister, dan zullen zij nog eenigen tijd voortgaan zich te ontwikkelen en nieuwe groene bladeren kunnen vormen, maar ook wederom slechts zoo lang als de aanwezige geassimileerde stoffen hiertoe kunnen strekken. Zijn deze verbruikt, dan houdt elke verdere ontwikkeling van blad en stengel op, omdat zonder den invloed van het licht geene nieuwe organische bestanddeelen gevormd worden. Brengt men echter deze plant weder in het licht, dan zal men de bladeren weder groen zien worden en de plant zich verder krachtig ontwikkelen.

Maar niet alleen eindigt in het duister de groei der plant en vormt zij geene nieuwe organische verbrandbare stoffen, maar zij verliest hiervan door langzame verbranding, door het ademhalingsproces, een groot gedeelte. Met de opgenomen zuurstof vormt zij ten koste van eigen bestanddeelen koolzuur en water. BOUSSINGAULT had dit reeds voor jaren bewezen en heeft in het jaar 1864 door eene reeks van voortreffelijke proeven op nieuw dit gewichtig feit aangetoond. Hij liet tien erwten van den 5den Mei tot den 1sten Julij in eene geheel donkere kast kiemen. De planten waren geel, 56 dagen oud, 1 meter lang en bleken bij onderzoek 52,9 procent aan organische stoffen verloren te hebben.

Duidelijker bewijzen voor het groote gewigt van de aanwezigheid van het licht voor de planten met groene bladeren zijn er wel niet te verlangen. Doch wij moeten, met betrekking tot dezen invloed, nog een stap verder gaan en de vraag trachten te beantwoorden: welke lichtstralen zijn het, die het meest deze ontwikkeling van zuurstof, dit assimilatie-proces, tot stand brengen?

Het zonlicht bestaat, gelijk wij reeds opmerkten, uit stralen van verschillende breekbaarheid, zoodat, wanneer men een zonnestraal door een glazen prisma laat gaan, deze in eene reeks van kleuren wordt ontleed, die het zonnenspectrum vormen. Zoo als wij reeds hierboven hebben vermeld, bezitten de minst breekbare, de roode, oranje en gele stralen, het grootste warmtegevend vermogen. De breekbaarste, groen, violet, maar vooral de ultra-violette zijn daarentegen het krachtigst om chemische werkingen op te wekken.

Welke zijn het nu, die tot het assimilatie-proces, waarbij zuurstof vrij komt, het meest bijdragen? Of wel heeft het zonlicht in zijn geheel hierop den sterksten invloed. De laatste onderzoekingen van sach's hebben hieromtrent het meeste licht verspreid. Daarbij is gebleken, dat de verschillende gedeelten van het spectrum van de zon in ongelijke mate het vermogen bezitten om bij planten met groene bladeren de ontwikkeling van zuurstof op te wekken. Welke stralen het juist zijn, is niet met volkomen zekerheid aan te geven, doch zoo veel is zeker, dat de gele stralen en die hieraan grenzen bijna even zoo sterk werken als het zonlicht, terwijl de violette, die, welke het meest breekbaar zijn, hiertoe bijna geen vermogen bezitten. Hieruit blijkt dus, dat de zoogenaamde chemische stralen voor de afscheiding van de zuurstof uit de plant van het minste belang zijn, terwijl de heldere, lichtende stralen eene bijzonder krachtige werking in dit opzicht uitoefenen.

Dit is zeker een vreemd feit en men zoude er zich alleen rekenschap van kunnen geven door aan te nemen, dat de gele stralen alleen de zuurstof afscheiden, terwijl de andere op de overige scheikundige werking in de plantencel hun' invloed uitoefenen, derhalve toch voor het assimilatie-proces van gewigt zijn. Nadere onderzoekingen moeten nog beslissen, of bij de inwerking van violette stralen de zuurstofaf-scheiding geheel is opgehouden en het assimilatie-proces stilstaat of wel, dat zij in meerdere of mindere mate tot beide processen bijdraagt.

De wijze, waarop sach's zijne proeven verrigtte, was eene zeer eenvoudige. Eene plant werd in een gesloten glas met water geplaatst en van boven door de stop koolzuur toegevoerd. Dit geheele glas werd nu in een grooter geplaatst, waarin, naarmate men licht, dat gele of wel dat violette stralen bevatte, wilde laten inwerken, eene vloeistof, die deze stralen door liet, gegoten werd. In het eerste geval vulde men het

met eene oplossing van bichromas potassae, in het tweede geval met eene oplossing van koperoxyde in ammoniak.

Het licht, dat door de oranje-oplossing van bichromas potassae is gegaan, bevat alleen roode, oranje, gele en eenige groene stralen, terwijl dat der donker-blaauwe koperoplossing alleen uit violette, blaauwe en groene stralen bestaat.

Was het nu geel licht, waaraan de plant was blootgesteld, dan bemerkte men, dat er zich telkens luchtbelllen uit zuurstof bestaande ontwikkelden bijv. 25 in eene minuut. Liet men daarentegen violet licht inwerken, dan duurde het somtijds vijf minuten voordat zich eene luchtbel vertoonde, terwijl in andere gevallen men er naauwelijks twee in de minuut zag verschijnen. In beide gevallen verschilde dus de inwerking van het licht aanmerkelijk. De werking van het gele licht kwam volkomen overeen met die van het daglicht.

Eene belangrijke ontdekking van VON MOHL met betrekking tot de werking van het licht op de stofwisseling der planten, die door SACHS bevestigd werd, verdient vermeld te worden, namelijk, dat onder den invloed van het licht in de chlorophylhoudende cellen der bladeren amyllum of zetmeel gevormd wordt, dat men onder het mikroskoop als groote bollen kan waarnemen en de organische stof is, die in alle planten in groote hoeveelheid, in de knollen der aardappelen b.v. bijna alle cellen vullende, voorkomt. In het duister of bij zwakke verlichting heeft dit niet plaats. Door deze waarneming is het onmiddellijke verband tusschen het licht en de vorming van organische brandbare stoffen ten duidelijkste bewezen en dat nog wel voor eene chemische groep, die, en om zijn veelvuldig voorkomen, en om zijn gewigt voor de ontwikkeling van de overige deelen der plant, tot de belangrijkste stoffen, door het assimilatieproces ontstaan, moet gerekend worden. Voor de ontwikkeling der bloemen is de aanwezigheid van het licht niet zulk een vereischte als voor de bladeren. Eene plant in het donker geplaatst zal gekleurde bloemen verkrijgen, hoewel deze minder goed ontwikkeld zijn dan die van eene plant, die het licht der zon geniet. Het is echter voor de volkomene ontwikkeling der bloem noodig, dat de bladeren der plant door de zon beschenen worden. Is dit niet het geval, dan ontbreken in de plant de stoffen noodig voor de volkomen ontwikkeling der bloem. Door eene eenvoudige proef, door SACHS het eerst in het werk gesteld, kan men de verhouding van het licht tot de ontwikkeling van de bloem begrijpelijk maken. Wanneer men de knoppen van eene bloeiende plant,

door ze met een kartonnen omhulsel te omgeven aan de inwerking van het licht onttrekt; maar de bladeren der plant door de zon laat beschijnen, dan zullen de bloemen zich goed ontwikkelen. Plaatst men echter de plant met de bladeren in het duister en laat men een tak, rijk met bloesems, waarvan men de bladeren heeft weggenomen, aan het licht blootgesteld, dan komt er eene slecht ontwikkelde bloem voor den dag. En geen wonder; want nu kunnen er in de plant door het licht geene stoffen in de groene bladeren gevormd worden, die tot opbouw van de bloemen kunnen dienen, hetgeen in het eerste geval wel kan plaats hebben. Middellijk, namelijk door de bladeren, staan dus ook de bloemen eener plant met het zonlicht in verband, evenals al hare overige organen.

Op de rigting, waarin de plantendeelen zich ontwikkelen, oefent het licht ook een' aanmerkelijken invloed uit. Sommige planten krommen zich met hare bloemen naar de zijde van het licht toe, zooals dit van de heliotropen algemeen bekend is, terwijl de bewegingen, die sommige planten, zooals het Kruidje roer mij niet, volbrengen, wanneer men ze aanraakt, vooral onder den invloed van het licht plaats hebben. Het is voldoende zulk een plantje gedurende eenige dagen in het donker te laten staan om dit vermogen geheel te zien verdwijnen.

Sommige zeer lage planten bewegen zich naar het licht toe, zooals de algen. Merkwaardig is de verhouding van de *Chlorococcus*, een eencellige alge, tot het licht. Plaatst men eenige dezer algen in het donker in een glas met water, dan zullen zij op den bodem blijven liggen. Laat men echter een' zonnestraal de oppervlakte van het water beschijnen, dan zal men deze plantjes onmiddellijk naar boven zien stijgen. Het is alsof zij het licht opzoeken.

Maar ook de kleinste beweging, die, welke in het inwendige der celler van vele planten bestaan, zijn aan den invloed van het licht onderworpen, en hier zijn ook de verschillende stralen van het spectrum niet even werkzaam. Voor korten tijd zijn door dr. LUERSSEN in Jena onderzoekingen verrigt aangaande de beweging van het protoplasma in de haren van de Brandnetels. Hij vond, dat de strooming van het protoplasma binnen in de cellen van de haren van genoemde plant, welke onder den invloed van het zonlicht zeer langen tijd plaats heeft, onder den invloed der lichtstralen, die door bichromas potassae zijn heen gegaan, derhalve roode en gele stralen, vernietigd wordt, terwijl die van het blaauwe licht dezen nadeeligen invloed in zeer geringe

mate uitoefenen. Was onder den invloed van het roode licht deze protoplasma-beweging opgehouden, dan behoeft slechts een oogenblik wit of violetlicht in te werken om ze weder in het leven te roepen. Daarenboven nam hij het wonderlijk verschijnsel waar, dat de celinhoud (protoplasma) bij lange inwerking van het roode licht geheel zijnen oorspronkelijken toestand verliest en vernietigd wordt, in een woord, dien eigenaardigen vorm verkrijgt, dien BRUECKE bij de inwerking van sterke elektrische stroomen, KÜEHNE EN MAX SCHULTZE bij die van hooge temperaturen op het protoplasma hebben waargenomen.

Wanneer dit gewigtige feit algemeen wordt bevestigd, lijdt het geen twijfel, of de plantenphysiologie zal hierdoor vooral ook met betrekking tot de assimilatieeler in de planten menig verschijnsel kunnen verklaren. Ja, het is niet onmogelijk, dat een gedeelte van het licht werkzaam is om onder afscheiding van zuurstof het protoplasma te vernietigen, terwijl een ander gedeelte dient tot de vorming van chlorophylhoudende cellen. Doch wagen wij ons niet op het gebied der hypothesen. Hopen wij, dat ook hierop de wetenschap haar antwoord niet zal schuldig blijven.

De invloed van het licht op den plantengroei blijkt ook hieruit, dat men deze ziet verminderen, hoe dieper de bodem der zee is, waarop men ze onderzoekt. Het moet een onbeschrijfelijk schoon schouwspel zijn, de prachtig gekleurde zeeplanten op de ondiepe kusten der Middellandsche Zee en de Moluksche eilanden waar te nemen, en de onaangenaamheden van een togtje in een' duikersklok worden hierdoor ruimschoots vergoed. De veelkleurige planten met hare schoone vormen, de menigte zeedieren, die zich daartusschen bewegen, geven den indruk alsof men zich in een betooverd paleis bevond. Op de ondiepe gronden der Zuiderzee groeit in ontzettende massa, veel minder dáár, waar de zee dieper is, het zeegras (*Zostera marina*), waarop velen onzer hunne vermoeide ledematen uitstrekken. Dieper dan 700 vademen kan men aannemen, dat geen plantengroei zich meer ontwikkelt, zooals uit vele peilingen is gebleken. Slechts een zeer flauw licht bestraalt deze ondiepten. Hoe minder licht, hoe minder weelderige plantengroei.

Het zal uit het voorgaande den lezers duidelijk geworden zijn, welk een gewigtigen invloed het licht op het plantenrijk uitoefent en hoe de stralen der zon eene hoofdvoorwaarde zijn voor haar bestaan. In korte trekken willen wij dien invloed nog eenmaal hun voor oogen

houden, en er op wijzen, hoe ook voor de geheele huishouding der natuur het zonlicht onontbeerlijk is.

Alles wat leeft heeft tot instandhouding van zijn ligchaam voor de stofwisseling zuurstof noodig, waarvan in de lucht ongeveer 20,9 procent aanwezig is. Zoowel planten als dieren ademen zuurstof in, die de verbranding en ademhaling onderhoudt en leveren daarvoor koolzuur, een gas voor ademhaling en verbranding ongeschikt. De lucht neemt hiervan dus veel op, en toch zien wij, dat hare samenstelling dezelfde blijft en er slechts weinig koolzuur in wordt aangetroffen.

Vanwaar dit verschijnsel? Zooals hierboven is uiteen gezet, neemt de plant met groene bladeren het koolzuur op en wanneer nu het zonlicht de plant beschijnt, wordt in de groene plantendeelen de koolstof van de zuurstof losgemaakt, het koolzuur ontleed en de zuurstof voor het grootste gedeelte weder aan de lucht afgegeven. Hierdoor wordt zij op nieuw voor het leven van planten en dieren geschikt. De zon en het schijnbaar nietige plantje met groene bladeren, zij zijn een der middelen, waardoor dit belangrijk evenwigt in de samenstelling der lucht wordt onderhouden.

Maar met het ontleden van het koolzuur in koolstof en zuurstof door het zonlicht gaat nu nog een gewichtig proces gepaard. De koolstof en de waterstof vormen, onder de werking der zonnestrallen, met de zuurstof in de plantendeelen aanwezig verbrandbare verbindingen. Deze verbindingen, veel minder rijk aan zuurstof dan het koolzuur door de bladeren opgenomen, dienen tot opbouw van de deelen der plant en maken het rijpen der vruchten mogelijk. Ook door deze stoffen worden de planten geschikt voor de voeding der dieren. Het koren, dat ons het brood verschaft, heeft zijne voedende bestanddeelen verkregen onder den invloed van de stralen der zon, die de groene deelen der plant heeft beschenen, waardoor het mogelijk werd, dat het koolzuur en het water, dat de korenaar opnam, werd ontleed en, in verbinding met ammoniak, die stoffen werden gevormd en in de plant opgehoopt, waardoor het koren zulk een uitstekend voedsel voor den mensch wordt.

Evenals de planten hebben ook de dieren het onmiddellijke zonlicht noodig om krachtig en gezond te leven. Velen behoeven het ook voor hunne ontwikkeling. EDWARDS deed hieromtrent proeven bij kikvorschen.

Hij plaatste eenige eijeren van deze dieren in een bak met water gevuld, die geheel voor lichtstralen ontoegankelijk was. Geene dezer eijeren ontwikkelde zich. Van dezelfde eijeren plaatste hij eenige andere in een dergelijken bak, waarin de lichtstralen konden doordringen en deze ontwikkelden zich zeer goed. Van de eenmaal uitgekomen larven ontwikkelden zij, die in het duister werden geplaatst, zich veel minder spoedig dan die, welke door het daglicht beschenen werden.

Er zijn echter dieren, die hun geheele leven in het duister doorbrengen. Zij zien er zeer zonderling uit. In Illyrië treft men groote hollen aan, waarin in het water een zeer merkwaardig dier leeft, de *Proteus anguineus*, dat nimmer het daglicht aanschouwt. Het is geheel wit, heeft slecht ontwikkelde oogen en beweegt zich slechts zeer langzaam. Van kleurstoffen is bij dit dier niets waar te nemen. Ook vischen, die zeer diep in de zee leven, hebben een geheel doorschijnend ligchaam en vele eene geheel bleeke kleur.

Den mensch, die genoodzaakt is zijnen arbeid in de diepten der aarde te volbrengen, kan men het aanzien, dat hij aan den invloed van het zonlicht onttrokken is.

Wie mijner lezers, die het prachtige Hartsgebergte bezocht, dat zoo vele schoone natuurtooneelen den reiziger aanbiedt, maar zooveel ellende in zijn binnenste bevat, is niet getroffen geworden door het vermagerde, bleeke voorkomen van de mijnwerkers, die in de diepe gangen van den Rammels- of Andreasberg hun zwaren arbeid verrigten. Welk een contrast levert het uiterlijk van den welgedanen Engelschen landbouwer niet op met den zeer bleeken, valen mijnwerker uit de kolonmijnen!

Men behoeft de kolendistricten van het naburige België of Duitschland slechts te betreden, of terstond herkennen wij aan den ellendigen uitwendigen toestand den mijnwerker. Alle schrijvers over de ziekten der mijnwerkers wijten vele hunner ziekten aan de geringe inwerking van het licht. Velen sterven vroeg, en het is te betreuren, dat voor dit werk reeds kinderen worden gebruikt, wier ontwikkeling door gebrek aan het noodige licht bepaald wordt tegengegaan.

Maar men behoeft niet de mijndistricten te bezoeken om de vale en ziekelijke gezigten te zien ten gevolge van het leven in ruimten waar genoegzaam licht ontbreekt. Men bezoeke de woningen van hen, die in groote steden in nauwe sloppen, in kelders hun leven moeten doorbrengen en oordeele, of die een uiterlijk hebben, dat gezondheid en goede ontwikkeling verraadt. Men zal de kinderen aan klierziekten,

de menschen aan bloedarmoede en bleekzucht lijdende vinden. Waarlijk, het is een goede geest, die onze tegenwoordige maatschappij bezielt, om overal voor den minder gegoeden man gezonde, behoorlijk verlichte woningen tot stand te brengen. Ook de gemeentebesturen trachten, waar het mogelijk is, de oude ongezonde woningen te doen verwijderen en door betere te vervangen. Geschiedde dit in onze groote steden niet, dan had men reeds een toestand zien ontstaan, die een groote stad van Amerika, New-York, onlangs nog met schrik vervulde. In geen plaats van de wereld vindt men, volgens het berigt der Gezondheids-commissie aldaar, een half millioen inwoners zoo slecht en ongezond gehuisvest als in een gedeelte dezer stad. In minder dan zestien duizend donkere woningen, in hokken, die nauwelijks voor twee groote menschen voldoende zijn, wonen geheele huisgezinnen, in het geheel vijfhonderd duizend menschen, en in de kelders van deze woningen ongeveer zestien duizend armen. Vreeselijk is de sterfte en het ellendige uitzigt der bewoners.

Ook in Londen is het op sommige plaatsen afgrijselijk. Hartverscheurend zijn de verhalen, die omtrent den toestand van de bewoners der duistere stegen en woningen in de armste buurten worden medegedeeld. De sterfte onder de jonge kinderen is schrikbarend. „Ik ken niets droevigers, zoo deelt een geestelijke mede, die zich het lot dezer bewoners aantrok, dan de berigten, die ik hierover ontvang. Het is voor eene moeder eene gewone zaak, als zij u mededeelt, dat zij zes of acht kinderen begraven heeft, en zelden een of twee. De groote sterfte van de kinderen moet worden toegeschreven gedeeltelijk aan de overbevolking, maar ook aan het gebrek aan genoegzaam voedsel en licht. Den laatsten zomer vonden wij een gezin van acht kinderen, die met hun vader en moeder in eene ruimte leefden, die nauwelijks eene oppervlakte van tien vierkante voeten bezat. Zij zagen er uit als lijken. Het is eene groote zeldzaamheid, dat een geheel huisgezin meer dan eene kamer bezit, waarin al de leden leven, slapen en werken. Overal heerscht hier ziekte en ellende.” Waarlijk, het Italiaansche spreekwoord is juist, dat zegt, dat dáár, waar het licht niet kan binnendringen, de geneesheer binnen trede.

Voor weinige jaren leefden nog in Liverpool 30- à 40duizend menschen in kelders. De gezondheidstoestand der werklieden werd allerellendigst. Door enen krachtigen maatregel werden al deze woningen onbewoon-

baar verklaard, en zij, die ze niet wilden verlaten, werden door den sterken arm der wet er uitgezet. In 1849 werden reeds 4700 kelders, door 20 000 inwoners bewoond, ontruimd. Zeker is het, dat niet overal zulke afdoende middelen kunnen gebezigd worden, maar ik geloof toch, dat in vele gevallen verbeteringen zouden kunnen aangebragt worden. Ja, wanneer men slechts overal in ons land den raad van DAVID BREWSTER in Engeland gegeven volgde, om de uitwendige muren der huizen in naauwe stegen wit te verwen, waardoor de bewoners meer licht ontvangen, zoude men reeds veel verbeterd hebben. Hierop schijnt men bij ons nog niet de aandacht gevestigd te hebben.

De reden, waarom menschen, die niet genoeg aan het licht zijn blootgesteld, er zoo ziekelijk en ellendig uitzien, schijnt wel hierin gelegen te zijn, dat de stofwisseling door weinig licht vertraagd wordt en tegengegaan. De vorming der roode bloedligchaampjes is veel minder goed; vandaar die bleekzucht en bloedeloosheid. Dat de stofwisseling eene minder sterke is, blijkt hieruit, dat dieren, die men ter mesting in eene donkere ruimte opsluit, veel spoediger vet worden dan die, welke men in het licht aan de mesting onderwerpt. Zij zijn daarom niet gezonder dan de laatste, die het volle daglicht genieten, maar zij worden dikker, omdat, zonder den invloed van het licht, hunne stofwisseling trager is en zij derhalve de bestanddeelen van hun ligchaam minder verbruiken.

De stralen der zon oefenen op de kleur van den mensch een aanmerkelijken invloed uit. Een ieder, die des zomers op reis aan de stralen der zon is blootgesteld geweest, komt, zoo als men zegt, verbrand huiswaarts. Er hebben zich dan in de opperhuidcellen kleurstoffen afgezet en pigment is er gevormd. Wanneer wij een blik slaan op de verschillende volken der aarde, dan merken wij op, dat, naarmate zij streken bewonen, waar de zon met meer kracht schijnt, ook de huid donkerder is en in het algemeen pigmentrijker. De Spaansche en Oostersche vrouwen, om hare schoonheid zoo geroemd, hebben hare donkere, vonkelende, pigmentrijke oogen, hare eenigszins bruine huid aan het sterke licht der zon te danken, dat haar beschijnt. Zoo zijn ook de planten, die door de tropische zon beschenen worden, meestal zeer donkergroen van blad. Komt men weder te dicht bij de polen, dan vindt men, dat de bewoners weder eene meer bruine kleur verkrijgen dan op onze breedte. Dit blijkt vooral bij de Laplanders, Groenlanders en Esquimoos. Men neme ter verklaring dezer schijnbare afwijking in

aanmerking, dat aan de poolstreken het eigenlijk, in den waren zin van het woord, nimmer geheel nacht is. Bijna altijd is hier eenig licht, hetzij van de zon, dat door het schijnen op de sneeuw nog versterkt wordt, of datgene wat door het prachtige noorderlicht wordt afgeworpen. Volgens de mededeeling van JAMES ROSS, den beroemden noordpoolreiziger, die drie winters in deze streken vertoefde, hebben zelfs de bewoners van het sterke licht te lijden en krijgen zij oogandoeningen. De huid is hier dus, vooral in den zomer, onophoudelijk aan de inwerking van eenige lichtstralen blootgesteld en de vorming der pigmentcellen wordt hierdoor zeer bevorderd.

Het sterkst ontwikkelde en het donkerste pigment treffen wij in de huid der Afrikaansche negers aan. Het is opmerkelijk, dat bij vele negers, die in de tropische gewesten aanhoudend in de bosschen werken, waardoor zij aan de stralen der zon onttrokken zijn, de huid eene minder donkere kleur verkrijgt. De zwarte kleur der negerhuid schijnt niet zulk een sterk blijvend karakter te bezitten als de olijf- of koperkleur van de bewoners van andere streken der tropische gewesten. Volgens MASON GOOD hebben de kinderen van koperkleurige ouders reeds terstond dezelfde tint der huid, maar bij negerkinderen duurt het dikwijls zes, acht of tien maanden, voordat zij geheel zwart zijn. Dikwijls gebeurt het ook, dat bij de negers de pigmentcellen niet geheel tot ontwikkeling komen, waarvan het gevolg is, dat men somtijds gevlekte negers aantreft, wier huid slechts hier en daar zwart gekleurd is. Bij hevige ziekte gebeurt het bij de negers niet zelden, dat het zwarte pigment geheel verdwijnt en een kleurlooze huid in de plaats treedt, waarbij men dan eensklaps in plaats van den neger een blank mensch aanschouwt. Ja zelfs zoo zonderling is deze afzetting van het pigment in de huid, dat men, in de Transactions of the Royal Society, een voorbeeld beschreven vindt van eene vrouw, waarvan de linkerhand, schouder en arm zoo zwart waren als van een neger, terwijl het overige gedeelte van het ligchaam geheel blank was.

Het zonlicht oefent over het algemeen op den mensch een zeer weldadigen invloed uit. Het is noodig voor zijne stofwisseling, voor zijne geestelijke ontwikkeling. Evenmin als de planten kan de mensch het missen, al worden er bij hem niet zulke gewigtige scheikundige werkingen door opgewekt, die voor de geheele huishouding der natuur van zoo groot belang zijn. Geen licht, geen gezonde menschen, kan men

in het algemeen zeggen. Ja er zijn voorbeelden bekend, waarbij personen, die in donkere woningen ziek waren, geheel herstelden toen hen in eene door het zonlicht goed verlichte woning overbragt. Zoo deelt DUPUYTREN een geval mede van eene dame, die zeer langen tijd kwijnende was. Hij bemerkte, dat de woning, waarin zij zich ophield, zeer slecht verlicht was en bragt ze naar een ander kwartier van Parijs in eene door de zon goed beschenen woning, waar zij spoedig genas.

FLORENCE NIGHTINGALE, dat toonbeeld van vrouwelijke zelfopoffering en van echte liefde voor den naaste, zoo uitstekend bekend met al de omstandigheden, waarop bij eene goede ziekteverpleging moet gelet worden, schat de waarde van het licht voor het herstel der gezondheid zeer hoog en wijst er op, hoe noodzakelijk het is, dat men bij het bouwen van een hospitaal er acht op geve, dat de ziekezaalen zooveel mogelijk naar het zuiden gekeerd zijn. Niet alleen daglicht, maar zonlicht is volgens haar noodzakelijk voor een spoedig herstel, behalve natuurlijk bij oogziekten en in enkele andere gevallen; kortom zij beweert, dat al zijn de vertrekken nog zoo goed verwarmd, de herstelling der zieken langzaam is, wanneer niet de zon onmiddellijk er hare stralen inwerpt.

De Romeinen hadden eene goede gewoonte, namelijk, die van de solaria of zon- en lichtbaden, waarbij zij hunne kinderen geheel ontkleed eenige uren daags onmiddellijk aan de stralen der zon blootstelden. Dit ontwikkelde de ligchaamsvormen en bevorderde de gezondheid. Zoowel de kinderen der wilde Indianen, als die der Negeren, die zoodra als zij loopen kunnen geheel naakt in de open lucht rondhuppelen en geheel aan de stralen der zon zijn blootgesteld, bezitten een krachtig ontwikkelden ligchaamsbouw en zijn meestal zeer gezond. De gunstige werking, die men bij klierachtige en zwakke kinderen waarneemt van het zomer-oponthoud aan zeebadplaatsen aan onze kusten, moet zeker voor een gedeelte worden toegeschreven aan de krachtige inwerking van het zonlicht, waaraan zij zijn blootgesteld, dat daarenboven door het witte zand der duinen en van het strand nog sterk teruggekaatst wordt. Het sterke licht is in dit geval van meer belang dan de zoo hoog geroemde zeelucht, die niet veel van die van het binnenland verschilt, al bevat die dan ook een weinig keukenzout. Voor zwakke kinderen is een dergelijk zonbad zeer aan te raden en verkieslijker dan een zeebad.

Zoo zien wij dus, dat de invloed van de regtstreeksche werking van het zonlicht voor het normale leven van den mensch en der dieren

noodig is; maar ook middellijk door de tusshenkomst der planten, zooals wij hierboven hebben aangetoond, ontvangen zij door de werking van de zon op de groene plantendeelen de bestanddeelen, die tot onderhoud van hun leven noodzakelijk zijn. Welk eene verheven regeling voor hun bestaan! Welk een magtige invloed van het schijnbaar nietige plantje, dat zelfs in den eenvoudigen vorm van een groene grasscheut toch zulk een belangrijke rol in de ordening der natuur heeft te vervullen. Wie erkent niet de waarheid van hetgeen wij in den aanvang zeiden, dat de zon met hare prachtige stralen de bron van al het leven op aarde, de oorsprong van alle kracht is!

De sneeuwvlok, die op de ijsvelden der Alpentoppen nedervalt en ze helpt tot stand brengen, is vroeger als een waterdruppel door de stralen der zon opgezogen; de zon doet de ijsmassa der Alpen weder smelten en zoo ontstaan bergstroomen, wier vernielende kracht niets ontziet. Maar ook de zon werpt hare liefelijke stralen op het groene plantje, doet uit koolzuur zuurstof geboren worden en vormt de stoffen, die voor het bestaan van planten en dieren onmisbaar zijn.

En wanneer ik nu nog wijs op de reusachtige getuigen van hare vroegere werkdadigheid en van een kolossalen plantengroei, op de uitgestrekte steenkolenlagen, gevormd in een tijdperk, toen de mensch de aarde nog niet bewoonde, kunnen wij ons dan een volledig begrip maken van de ontzettende krachtsontwikkeling van dit middelpunt van ons planetensstelsel? Wij gelooven het niet. Maar toch is het mogelijk hier en daar de werkingen dezer kracht in hare gevolgen nategaan en ons op een algemeen standpunt te plaatsen, waarbij wij nog eenigszins een blik vermogen te slaan in de regeling der natuur.

Dan ontgaat ons niet het heerlijke verband der krachten, die zich gedurig in elkander omzetten en wier hoofdbron al weder de zon is, dan bemerken wij, dat ééne kracht dikwijls de aanleiding is tot duizende werkingen en verschijnsels, dan eindelijk leeren wij, dat geen kracht verloren gaat, geen stof wordt vernietigd, en hierdoor op de aarde ook het bewerktuigd leven blijft voortbestaan.
