

De kringloop van het leven

Door Jacob (Jac.) Moleschott

Ingekorte vertaling door René van Elst

Opgedragen aan Moleschott-promotor Frans van Gaal

© tekst, René van der Elst, Amstelveen, 2024/2025
Uitgegeven door de Stichting Jacob Moleschott
's-Hertogenbosch, december 2025

STICHTING **JAC.**
MOLESCHOTT
'S-HERTOGENBOSCH

www.jacobmoleschott.nl
info@jacobmoleschott.nl

Over deze uitgave

De Bossche geleerde Jacob Moleschott kan met een beetje goede wil als de eerste moderne vrijdenker beschouwd worden. Ik geef u inzage in zijn – uit vrijdenkersoogpunt gezien – belangrijkste werk, *Der Kreislauf des Lebens*, uit 1852.

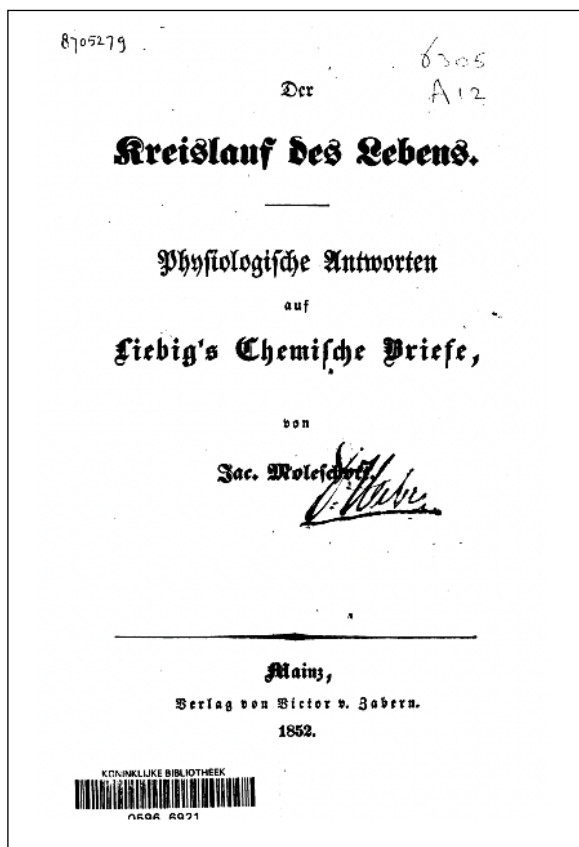
Wij lezen de belangrijkste/interessantste passages uit het uit twintig ‘brieven’ bestaande werk. Daarbij ligt de nadruk op wat Moleschott aanvoert voor de kringloop van chemische stoffen in het bestaan van planten en dieren en op zijn bezwaren tegen de teleologische (want op geloof gebaseerde) visie van Justus von Liebig en andere wetenschappers en tegen het concept ‘levenskracht’ als datgene wat ‘dode’ materie van organismen zou onderscheiden. Hij geeft zijn materialistische visie op de geest; daaraan koppelt hij uiteenzettingen over de wil en de moraal. Hij veracht moraalridders, pleit voor een mild strafrecht zonder doodstraf, komt op voor strijd tegen onderdrukking en stelt dat priesters veel slachtoffers hebben gemaakt. In de 20e brief pleit hij voor crematie (hij voert als argumenten onder meer aan verrijking van de lucht met kooldioxide en ammoniak – daar denken wij nu bepaald anders over) en voor goede voeding voor de arbeidende bevolking. Vlees vindt hij een heel belangrijk onderdeel van goede voeding. Hij heeft echter een probleem met volkorenbrood... Hij verdedigt het socialisme en wijst een communisme met vèrgaande gelijkheid af. Hij spreekt zich voorzichtig uit voor een ander erfrecht om ongelijkheid te voorkomen.

.....
Met de haakjes is/zijn bedoeld:

(...) overgeslagen stuk tekst

<...> samengevatte zin

[...] toevoeging, opmerking of toelichting van de bewerker.



De kringloop van het leven.

*Fysiologische commentaren op Liebigs Chemische Brieven,
door Jac. Moleschott.*

Mainz, Uitgeverij van Victor v. Zabern. 1852.

.....

Gedrukt door Th. v. Zabern in Mainz.
Gescand door Google Books bij de
Koninklijke Bibliotheek in Den Haag

.....

Voorwoord.

.....
Meteen in het voorwoord spreekt Moleschott zich uit
voor empirie en filosofisch materialisme en tegen ge-
loof en filosofisch idealisme:
.....

(...) <Ik wil er hier> mijn steentje toe bijdragen, om nietszeggen-
de uitspraken uit een traditie van willekeur te verdringen van de
leerstoel [in het academisch onderwijs], met gebruikmaking van
chemische balansen, luchtpompen en vergrootglazen. Onze om-
standigheden zullen zich pas vrijelijk ontwikkelen als we putten uit
de bron van de realiteit, en dan zijn we net zo ver verwijderd van
de mysteries van de Kerk als we zijn van de dromen van degenen
die zichzelf idealisten noemen, en die toch te weinig vertrouwd
zijn met de oorsprong van de idee, om die oorsprong te zien in het
evidente wonder van de natuur die in materie en vorm leeft.

Heidelberg, 3 april 1852.

Jac. Moleschott.

Inhoudsopgave

.....

De volgende inhoudsopgave laat al zien dat niet alle 'brieven', waarmee gereageerd wordt op de 'Chemische Briefe' van Justus von Liebig, filosofisch interessant zijn; de meeste betreffen concrete informatie en onderzoeksresultaten met betrekking tot stofwisseling en groei van organismen. De paginanummers hebben betrekking op de gebruikte uitgave van 1852.

.....

- Aan Justus Liebig. 1
- Eerste brief. Openbaring en natuurwet. 11
- Tweede brief. Bronnen van kennis van de mens. 20
- Derde brief. Onsterfelijkheid van de materie. 36
- Vierde brief. De groei van planten en dieren. 45
- Vijfde brief. De aarde als werktuig voor de schepping van planten en dieren. 55
- Zesde brief. Kringloop van de stof. 66
- Zevende brief. De plant en de bodem. 85
- Achtste brief. Planten en dieren. 96
- Negende brief. Voeding en ademhaling. 112
- Tiende brief. Ontwikkeling van voedsel in het lichaam van het dier. 127
- Elfde brief. De as van dieren en mensen. 143
- Twaalfde brief. Regressie in het dier. 169
- Dertiende brief. Regressie in de plant. 193
- Veertiende brief. De warmte van planten en dieren. 218
- Vijftiende brief. De geleidelijke ontwikkeling van de materie. 255
- Zestiende brief. De materie regeert de mens. 279
- Zeventiende brief. Energie en materie. 313
- Achttiende brief. Het denken. 364
- Negentiende brief. De wil. 403
- Twintigste brief. Voor het leven. 435

Aan Justus Liebig

Veel van de opvattingen die u in uw Chemische Brieven hebt geuit <vormen> een banier waaromheen veel van de beste wetenschappers zich met overtuiging scharen. Een ieder (...) zal mij graag toestaan om uw banier, beschreven met uw inzichten, een van de belangrijkste boekrollen van de wetenschap te noemen.

Ook ik was enthousiast over deze banier, maar, ik geef het eerlijk toe, vaak niet om haar te volgen. In mijn antwoorden op uw brieven heb ik uitdrukking gegeven aan mijn inzichten, die vaak scherp tegengesteld zijn aan de uwe (...). <Het zij> verre van mij om u met mijn woorden de les te willen lezen. U bent ook bekend met het materiaal dat ik hier heb geprobeerd te ordenen en genietbaar te maken voor brede kringen van het volk, niet alleen voor de hoogst opgeleiden. Ik verlang voor mijzelf slechts het recht om ook mijn conclusies te trekken uit dit materiaal; ik ben niet zo vermetel te hopen dat mijn voorstelling van zaken u zal overtuigen. En daarom zijn deze antwoorden niet direct aan u gericht. <Ik wil mij ook> richten tot de lezers die, net als ik, uw opvattingen beschouwen als een onderdeel van de wetenschap, maar zonder dat zij duidelijk zien dat de wetenschap steeds in ontwikkeling is. (...)

Wie de moeite neemt om in mijn boek naar bewijzen te zoeken, en te toetsen hoe de werkelijke kennis zich nu verhoudt tot de gedachten die de wereld in de tweede helft van de achttiende eeuw, en nog vaker, in beweging hebben gezet, zal zich misschien in negen van de tien gevallen ermee laten verzoenen.

Jac. Moleschott

.....

Moleschott ziet zowel in het staatsbestuur als in de kunst en de wetenschap een belangrijke tegenstelling tussen (openbarings)geloof enerzijds en door waarneming verkregen kennis. Liebig is een top-chemicus van zijn tijd, maar interpreteert zijn onderzoeksresultaten in het licht van het geloof dat alles een door God gewild doel dient.

.....

Eerste brief

Openbaring en natuurwet

(...) <Openbaring en kennis staan> net zo scherp tegenover elkaar op het gebied van de wetenschap als in het leven van de staat. (...) Het standpunt van de openbaring begint met de genade van God. (...) Vanuit dit gezichtspunt is de wereld voor ons de openbaring van de grootheid en wijsheid van haar schepper. (...) Het is een zeer toepasselijke uitdrukking van deze opvatting dat “de wijsheid van de Schepper” de organische bestanddelen van planten, [namelijk] suikers en eiwitten, bestemt “ten behoeve van de mens”. We leren “dat een oneindige wijsheid heeft geregeld, dat de soorten voedsel hoogst ongelijk zijn in hun koolstofgehalte.” We hoeven niet naarstig te zoeken naar een opperste reden voor de wereldorde; die wordt bepaald door “voorzienige oorzaken”.

(...) De weg van de openbaring leidt tot gebed, niet tot onderzoek, want de wijsheid van de Voorzienigheid is “ondoorgroendelijk”.



Justus von Liebig

(...) Hoewel de bovenstaande ideeën zijn ontleend aan Liebigs Chemische Brieven <heeft Liebig> het duidelijk uitgesproken: door de openbaring alleen verkrijgt de mens geen voorstelling van de almacht. “De kennis van de natuur is de weg; die verschaft ons de middelen voor geestelijke vervolmaking.” Als gij nu gelooft dat met deze woorden alle twijfel is weggenomen en dat Liebig zo stellig mogelijk de voorkeur heeft gegeven aan kennis boven geloof in wonderen en openbaring, lees dan met mij de volgende passage: “De eenvoudige kennis van de natuur (...) bevestigt het bestaan van een hoger, een oneindig hoogste wezen, voor de waarneming en kennis waarvan de zintuigen niet toereikend zijn, dat we in zijn grootheid en sublimiteit alleen begrijpen door vervolmaking van de instrumenten van onze geest.”

Dus de “kennis van de natuurwetten” stelt de mens in staat zich een wezen voor te stellen “voor het waarnemen en kennen waarvan de zintuigen ontoereikend zijn”.

Dit betekent echter dat empirisch onderzoek de mens in staat stelt om niet-zintuiglijk waar te nemen, ofwel kennis van de natuur vervolmaakt de instrumenten waarmee de geopenbaarde waarheid wordt begrepen.

Ik kan alleen maar wijzen op de tegenstrijdigheid, ik kan het vereenzelvigen van kennis met openbaring niet verklaren. (...) Als we alleen de beste waarheden kunnen danken aan een hogere verlichting, een verlichting waartoe onze zintuigen niet in staat herten te zijn, waarvoor is de studie van natuurwetten en natuurlijke verschijnselen dan goed? Ofwel Christus heeft duizenden hongerige mensen verzadigd met enkele broden en nog minder vissen, in welk geval de geopenbaarde waarheid boven de natuurlijke waarheid staat. Ofwel we kunnen ons het hoogste niet voorstellen zonder de kennis van de natuurwetten, en dan hadden die duizenden geen honger. (...)

Het standpunt van de openbaring verschilt alleen van dat van ervaringskennis in die zin dat de laatste een gevolg verbindt met een oorzaak waar duizend of meer andere onbekende tussenschakels een functie in hebben. (...) De onderzoeker neemt geen genoegen met de onthulling van een verre oorzaak, waarvan hij zich geen idee kan vormen. Hij zoekt voor elk verschijnsel naar de dichtstbijzijnde bron, een reden voor elke bron, steeds verder teruggaand, zo ver de zintuiglijke waarneming reikt. De juiste opeenvolging van oorzaak en gevolg is zijn wet, een wet die hij zich niet door open-

baring laat voorschrijven, maar door ervaringskennis wil vinden. Onderzoek sluit openbaring dus uit. (...)



Jacob Moleschott

Tweede brief

Bronnen van kennis van de mens

<De Griekse denkers doceerden het bestaan van vier elementen: aarde, lucht, water en vuur.>

Sinds in de moderne tijd het concept 'element' een stof aanduidde die onze kunstmatige middelen niet langer konden afbreken tot stoffen met verschillende eigenschappen, groeide het aantal elementen of basisstoffen. Enkele jaren terug kende men er vijftig, nu al zestig en meer. Hetzelfde gold voor het aantal planeten en geldt voor het aantal planten en dieren, dat dagelijks toeneemt. Met de toename van het aantal observerende mensen neemt het aantal lichamen, basisstoffen, sterren, planten en dieren, die binnen het bereik van de menselijke waarneming vallen, toe.

Het is vreemd, maar waar, dat er wetenschappelijk geschoolde mensen zijn die de filosofie verwijten dat die het centrum van de geldende cirkel van bekende feiten als locatie heeft gekozen om het licht van algemene gedachten te ontsteken en dat haar licht niet verder reikt dan de straal van die cirkel. (...) Alsof het niet even natuurlijk als nodig zou zijn, dat filosofie op elk tijdstip niets meer voorstelt dan de geestelijke uitdrukking van de op dat moment door de zintuiglijke mens bereikte optelsom van waarnemingen. (...)

En waarom wordt de filosofie zo vaak dit verwijt gemaakt? Om geen andere reden dan dat er nog steeds geleerden zijn die filosofie en wetenschap scheiden.

(...) Filosoferen is denken, en weten is feiten kennen op het gebied van natuur, kunst en staat. (...) De filosofie was zó lang de dienstmaagd van de waarnemingen van priesters en tovenaars-leerlingen, dat we niet verbaasd moeten zijn dat men de ervaring ondergeschikt heeft willen maken aan de filosofie. (...) Toen, vooral in de Middeleeuwen, het gezonde ervaren werd verlaten om te putten uit de waanideeën van het geïsoleerde verstand, raakten de zintuigen en het denken verlamd. Het verstand werd geleid door de strengheid van het kerkelijke prestige of door de willekeur van het scholastische spel. (...)

<De filosofie probeerde een tijdlang> zichzelf te redden uit de stroom van ongezuiverde ervaring, om met een gegeven schat aan waarnemingen te proberen om voor zichzelf de wetten van het denken te bepalen.

Zo ontstonden alchemie en astrologie en een geneeskunde die in de loop van duizenden jaren allerlei symbolen en remedies heeft voortgebracht, maar nauwelijks een enkele wet. Zo ontstond de logica als een vorm van scholastieke wijsheid. Talloze onderzoekers van de moderne tijd scheiden de filosofie van de waarneming, omdat ze geloven in aangeboren kennis.

.....
[Moleschott stelt dat filosofie niet gescheiden kan zijn van waarneming en legt daarom uit hoe belangrijke concepten, zoals die uit de wiskunde, en ook ruimte en tijd, een intuïtieve kant hebben maar ook tot de wereld van de zintuigen behoren.]
.....

Ruimte en tijd zijn concepten, maar concepten die nooit gevonden zouden worden zonder de zintuiglijke perceptie van nevenstelling en opvolging. De perceptie van een ruimtelijke verandering moest wel voorafgaan aan de perceptie van een temporeel verschil. Toen de beweging van het zand in de zandloper en de slingeren van de slinger werden geteld, waren de middelen gevonden om de tijd te meten op basis van veranderingen in de ruimte. Omgekeerd werd de afstand tussen twee plaatsen gemeten door de tijd, dat wil zeggen, keer op keer, door de zintuiglijke waarneming van beweging van de wijzer van een klok, van een schaduw of van het zand.

Al deze zintuiglijke waarnemingen waren nodig om op te kunnen stijgen naar de begrippen ruimte en tijd.

En toch spreekt Liebig over de “domme zintuigen van de mens” en beweert hij over de gedachte dat “niemand weet waar die vandaan komt”. Zolang dit standpunt vertegenwoordigers vindt, vertegenwoordigers van Liebigs genialiteit en kennis, zo lang raakt de nieuwe wereld niet vertrouwd met het belangrijkste inzicht dat Aristoteles al had, dat alle waarheid via de zintuigen komt. Er is niets in ons denken dat niet door de poort van onze zintuigen is binnengekomen.

(...) Alle feiten, elke waarneming van een bloem of een kever, de ontdekking van een wereld en het horen van de eigenaardigheden van de mens, wat zijn dat anders dan de relaties van objecten met onze zintuigen? (...) Boven de kennis van deze relaties tot de instrumenten van zijn denkbeelden kan noch een mens, noch een God, uitstijgen.

<Er is eenvoudige> menselijke kennis die bepaald wordt door de zintuigen, een kennis die alleen de boom waarneemt zoals hij voor ons is. Dat is te weinig, werd gezegd, je moet weten hoe de boom zelf is, om niet langer te denken dat hij is zoals hij voor ons lijkt.

Maar waar is de boom zelf waar men naar op zoek was? Veronderstelt niet alle kennis een kenner, dat wil zeggen een relatie tussen het object en de waarnemer? (...) Zonder een relatie met het oog waarheen hij zijn stralen stuurt, is de boom er niet. Juist door deze relatie is de boom er voor zichzelf. Al het zijn is een zijn door eigenschappen. Maar elke eigenschap houdt een relatie in.

(...) Omdat een object alleen bestaat door zijn relatie tot andere objecten, bijvoorbeeld door zijn relatie tot de waarnemer, omdat de kennis van het object opgaat in de kennis van die relaties, is al onze kennis kennis van de realiteit.

Dit sluit niet uit dat de indruk op de zintuigen gehuld kan zijn in schijn en dwaling. Maar (...) menselijke kennis is niet de kennis van één kind of man of vrouw, het is de kennis van de mensheid. Menselijke kennis is niet iets van Aristoteles of Galenus, noch van Newton en Cuvier, noch van de negentiende eeuw. De kennis van de mensheid kan niet worden gemeten per geïsoleerde tijdsperiode. Waarom? Om een heel eenvoudige reden. <De zintuiglijke vermogens van de menselijke soort ontwikkelen zich.> Is het oog eenmaal gewapend met instrumenten, dan meet de mens de afstand tot de sterren of onderzoekt hij de subtielste vezels en

blaasjes in de ingewanden van het paard. Kortom, de ontwikkeling van de zintuigen is de basis voor de ontwikkeling van de kennis.

(...) We missen [echter] een geschiedenis van de ontwikkeling van de zintuigen.

De rijkste beloning zou toekomen aan de schrijver die, vooral door de noodzakelijke kennis van de natuur te combineren met de kunst om een en ander helder voor te stellen, in staat zou zijn te beschrijven hoe de telescoop de aarde beroofde van haar bevoorrechte positie in het centrum van het universum, hoe de microscoop de relatie tussen planten en dieren en mensen afleidt uit de verwantschap tussen de kiemen; hoe de weegschaal de onvergankelijkheid van de materie heeft bewezen, hoe een elektrisch apparaat leert de gewaarwordingen van de mens af te luisteren.

Ik heb onwillekeurig laten zien waarom we de geschiedenis van de ontwikkeling van de zintuigen missen. We moeten die missen, omdat de mensheid nu actiever dan ooit is in deze geschiedenis. En het overzicht komt pas na de actie.

Maar juist daarom mag niemand klagen over versnippering. We leven in een tijd waarin de vooruitgang van de waarneming op het gebied van de wetenschap net zo snel gaat als in de historische ontwikkelingen. (...) De perfectionering van de waarnemingsmiddelen en vooral van de meetinstrumenten werkt geruisloos in de werkplaats van de natuuronderzoeker, terwijl de stoomwagen, die ronkend en sissend voorbijrijdt, zelfs de onoplettenden kan instrueren over de groeiende kracht van oog en oor waarmee de mens de aardbol in zijn macht krijgt.

De toename van het aantal instrumenten voor zintuiglijke waarneming heeft minstens zo'n krachtig effect als de toename van scherpste en zekerheid, die steeds dichterbij perfectie komen. Hoe kort is het nog maar geleden, dat goede microscopen en nauwkeurige weegschalen tot de zeldzame bezittingen behoorden van een paar bevoorrechten, die vaak pochten op de geheime schat van hun gereedschappen, waarmee ze aan de wereld zeer wijze orakelspreuken verkondigden, die door weinigen werden getoetst. Microscopen zijn nu wijd en zijd in gebruik; een waarnemer in Amerika corrigeert als er geen onderzoeker is in Europa die dat doet, en vice versa. (...) <Het kan> niet anders dan dat luttele jaren ons verder moeten brengen in de kennis van de inwendige samenstelling van de materie dan de stoutmoedigste denkers van de afgelopen eeuwen durfden te vermoeden.

Noemen we het dan versnippering als in de loop van een dergelijke ontwikkeling van het waarnemingsvermogen van de zintuigen de feiten zich opstapelen, zodat het individu (...) worstelt om greep te houden op de constante activiteit binnen zelfs maar een beperkt onderzoeksgebied? Of kijken we liever, rustig vertrouwend op het gevestigde idee dat alle kennis van het niveau van de wetenschappen tot wijsheid verheft, uit naar de toekomst, waarin de enorme hoeveelheden materiaal die dan door een nieuwe generatie zijn verzameld, zich zullen verenigen tot een organisch kunstwerk?

De ontwikkeling van de zintuigen is de basis voor de ontwikkeling van de geest van de mensheid. Als de mens alle eigenschappen van stoffen heeft onderzocht die indruk kunnen maken op zijn ontwikkelde zintuigen, dan heeft hij ook de essentie van de dingen begrepen. Op deze manier verwerft hij absolute kennis voor zich, d.w.z. voor de mensheid. Enige andere kennis bestaat niet voor de mens. Door het universele te ontdekken in de eigenschappen van vele stoffen, in de kenmerken van verschillende verschijnselen, komen we tot wetmatigheden.

(...) Net zoals ik uit een reeks feiten heb ontdekt wat die met elkaar gemeen hebben, heb ik de feiten vertaald naar een gedachte, de relaties met de zintuigen naar een relatie met de hersenen. Het kenmerk van een gedachte is het vermogen om zich voort te planten vanuit het menselijk brein. Maar het eerste bevruchtende is zintuiglijke waarneming. (...) Als elke volgende waarneming in harmonie is met die gedachte, dan is de wet gevonden. (...) Ik toets de veronderstelde wet door te experimenteren onder verschillende omstandigheden. Maar aan de gedachte, aan de veronderstelde wet, ging altijd een reeks zintuiglijke waarnemingen vooraf.

De wet is dus alleen te vinden door ervaring. Maar de uitleg van de wet, zal men zeggen, is een zuivere daad van de rede, zonder enige tussenkomst van de zintuigen. Helemaal niet. Een goede uitleg geeft het verhaal alleen meer diepgang. (...) De wet is bedacht en gevonden op basis van ervaring, en daarom is het onjuist als Liebig over de wet zegt dat die "het geheel construeert". Met die uitspraak staat Liebig op het terecht berispte en vaak verkeerd begrepen standpunt van de natuurfilosofen in de ongunstige betekenis van het woord. Zolang de wet de wereld bouwt in plaats van uit de wereld op te lichten, zo lang sluimert kennis in de donkere schoot van een tijd die het denken voor laat gaan op de waarneming.

(...) Alleen wanneer ervaren tegelijkertijd denken is, wanneer het verstand bewust ziet, wordt de antithese tussen filosofie en wetenschap tenietgedaan.

Kortom, het is niet de wederzijdse hulp die de nieuwere alliantie tussen ervaring en filosofie tot stand brengt. Ervaring moet opgaan in filosofie, filosofie in ervaring. (...) Dan zal men de gedachte die overal in de materie leeft niet langer kunnen gijzelen als een natuurfilosofische mijmering.

Dritter Brief.

Unsterblichkeit des Stoffes.

Am achten Mai des Jahres 1790 begann durch den Vorschlag Talleyrand's in Paris eine Arbeit, deren Einfluß von jedem kommenden Geschlechte höher geschätzt werden wird, weil sie die menschlichen Sinne mit einem Hülfsmittel der Untersuchung bereichert hat, das von keinem anderen übertroffen worden ist und in der Allgemeinheit der Anwendung von keinem anderen übertroffen werden kann.

Das Ende des vorigen Jahrhunderts beschenkte die Welt mit einer Gewichtseinheit, die auf so sicherer Grundlage ruht, daß selbst die Zerstörung aller jetzt vorhandener Gewichte und Meßwerkzeuge uns in keine dauernde Verlegenheit setzen könnte.

Um diese Gewichtseinheit zu finden, hat man den zehnmillionsten Theil eines Viertels des Meridians der Erde gemessen. Dieses Längenmaaß ist der Meter. Seine

Derde brief.

Onsterfelijkheid van de substantie.

Op 8 mei 1790 begon in Parijs, op voorstel van Talleyrand, een project, waarvan de invloed door elke toekomstige generatie hoger zal worden gewaardeerd, omdat het het menselijk kenvermogen

heeft verrijkt met een hulpmiddel voor onderzoek dat door geen enkel ander is overtroffen, en in zijn alomvattende bruikbaarheid door geen ander kan worden overtroffen.

Het einde van de vorige eeuw schonk de wereld een gewichtseenheid die zo veilig was dat zelfs de vernietiging van alle gewichten en meetinstrumenten die nu beschikbaar zijn, ons niet permanent in verlegenheid zou kunnen brengen.

Om deze gewichtseenheid te vinden, is een tien miljoenste deel van een kwart van de meridiaan van de aarde gemeten. Deze lengtemaat is de meter. De nauwkeurigheid ervan wordt gewaarborgd door namen als Coulomb, Lagrange, Laplace en Lavoisier.

Met de maateenheid werd de eenheid van gewicht gevonden. Een kubus zuiver water, waarvan de zijden een decimeter lang zijn, werd gebruikt als basis voor het gewicht als eenheid. Het gewicht van zo'n kubus zuiver water werd één kilogram genoemd. (...)

De ontwikkeling van scheikunde, natuurkunde en fysiologie hing in gelijke mate af van zekerheid in maat en gewicht. Maat en gewicht zijn de strengste rechters over alle meningen, die gebaseerd zijn op minder volledige observatie.

Voordat Lavoisier gebruik had gemaakt van deze trouwe gidsen in zijn studie van het verbrandingsproces, geloofde men dat een vuurgeest ['phlogiston'] inherent was aan brandbare lichamen, waarvan de verdrijving verondersteld werd de toestand van verbranding te zijn. Toen toonde Lavoisier aan dat de verbrandingsproducten samen altijd zwaarder zijn dan het lichaam dat wordt verbrand. (...) Elke verbranding is niets meer dan een inname van zuurstof. Het gewicht van de zuurstof verhoogt het gewicht van het brandende lichaam. Alle lichamen worden dus zwaarder door verbranding.

Het was alleen het gewicht dat dit bewees in de creatieve hand van Lavoisier. Stahls vuurgeest [Georg Ernst Stahl (1659 -1734) was een Duits geneesheer en chemicus, die de phlogistontheorie ontwikkelde], die de brandbare lichamen lichter moest maken bij de verbranding, was dus reddeloos verloren. (...) Een vuurgeest, die het gewicht van een lichaam verhoogt door zijn ontsnapping, zou overeenkomen met een kracht zonder substantie, waarvan in de normale ervaring nooit iets overtuigend is gebleken.

Wie klaagt dat de geneeskunde in haar ontwikkeling inferieur is aan alle andere natuurwetenschappen, hoeft de verklaring daarvoor slechts te zoeken in het gebrek aan toepassing van maten en

gewichten. Natuurlijk moet men ook weten welke stof gewogen moet worden. Vooral de natuuronderzoekers, natuurkundigen en chemici, moesten de arts helpen om dit te bereiken. Daarom verdienen alleen die vooraanstaande onderzoekers blaam die het werk van de geneeskunde verachten, terwijl zij, tevreden met de zekerheid van hun onderzoek naar steen en metaal, geen aandacht besteden aan de moeilijkheden die het levende lichaam oplevert bij experimenten. Artsen, die niet gewetensvol gebruik maken van de vooruitgang van scheikunde en natuurkunde, zijn eerder verpleegkundigen dan genezers; ze behoren niet tot de wetenschap en zijn niet toerekeningsvatbaar voor het gerecht van het onderzoek. De geneeskunde heeft echter steeds het verwijt verdiend dat zij de vooruitgang van de natuurlijke historie te enthousiast en triomfantelijk heeft uitgedrukt, in plaats van dat zij meer dan noodzakelijkerwijs achterbleef bij het verre doel waarnaar zij streeft.

De geneeskunde zou er heden ten dage al heel anders voor staan, als artsen, in plaats van meningen op te schrijven, alleen vijftig jaar lang bekende stoffen met weegschalen hadden kunnen onderzoeken. Een mening is een uiting van onscherpe, ongetrainde zintuigen. (...)

Er zal zeker een tijd komen dat een beoefenaar van de exacte natuurwetenschap de werkende artsen op zo'n welsprekende manier zal inspireren, dat het nageslacht, de geschiedenis beoordelend, daarvoor dankbaar moet zijn, zoals Liebig voor de 'steen der wijzen' uit de alchemie [een legendarische substantie waarvan men geloofde dat men er gewone metalen in edelmetalen mee kon veranderen, met name in goud].

Met de weegschaal bepaalt men de hoeveelheid vluchtige producten van de verbranding even nauwkeurig als het gewicht van de as. De weegschaal laat zien dat koolzuur, dat een belangrijke bestanddeel is van verbrande lichamen, de planten zwaarder maakt en een scheut met een paar blaadjes in een bos verandert. De materie van het bos wordt verbrand en het koolzuur gaat in nieuwe stromen naar onze gewassen. De vrucht voedt de mens, uitscheidingsproducten maken het veld vruchtbaar. (...) <Stoffen uit planten worden> opnieuw gevonden in de uitwerpselen en urine en de andere uitscheidingen van de koe. Nog niet het kleinste deel van de stoffen gaat verloren. Wat de mens uitscheidt, voedt de plant. De plant zet de lucht om in vaste bestanddelen en voedt het dier. Roofdieren leven van herbivoren om zelf ten prooi te vallen

aan de dood en nieuw ontkiemend leven in de plantenwereld te verspreiden.

Deze uitwisseling van stoffen heeft de naam metabolisme [stofwisseling] gekregen. Het woord wordt terecht met een gevoel van eerbied uitgesproken. Want zoals de handel de ziel van de economie is, is de eeuwige kringloop van de materie de ziel van de wereld. (...) Omdat de hoeveelheid materie niet toe- of afneemt, zijn ook de eigenschappen van de stof eeuwig.

Het is opnieuw de weegschaal die onweerlegbaar heeft bewezen dat geen enkele substantie van een levend lichaam een eigenschap bezit die niet via van buiten komende materie is toegevoerd. Planten en dieren veranderen de stoffen die ze van de buitenwereld lenen niet. Alle activiteit in de groeiende boom en in de vechtende leeuw is gebaseerd op combinaties en ontbindingen van het materiaal dat hen van buitenaf wordt aangeboden. Geen enkel echt element kan in een ander element worden omgezet. Fluor is het element dat het minst in het menselijk lichaam aanwezig is. Maar het kan niet ontbreken, noch in botten en tanden, noch in bloed. We weten uit recent onderzoek dat we de fluor krijgen in graanzaden en in de melk, die zonder fluor de zuigeling niet volledig zou kunnen voeden.

Beweging van elementen, verbinding en scheiding, absorptie en uitscheiding, dit is de belichaming van alle activiteit op aarde. Die activiteit wordt leven genoemd wanneer een lichaam zijn vorm en zijn samenstelling behoudt ondanks de voortdurende verandering van de kleinste materiële deeltjes waaruit het bestaat.

Daarom spreekt men bij levende wezens van stofwisseling. Het levenloze lichaam, de rots, verweert en verandert daarbij van vorm. Stofwisseling en erosie zijn significante verschillen tussen levende en dode structuren.

Omdat de bergen voortdurend worden blootgesteld aan koolzuur, water en zuurstof, zijn ze gedoemd te eroderen. (...) [Moleschott geeft enige details over erosie, zoals van graniet en veldspaat.]

Koolzuur, water en zuurstof zijn de krachten die zelfs het meest vaste gesteente afbreken en in de rivier deponeren, waarvan de stroming leven genereert. Wanneer het veldspaat verweert, ontvangt de plant op het veld het oplosbare kaliumsilicaat, dat de groei mogelijk maakt. Door de afbraak van apatiet, dat zo rijk is aan fosforzure kalk, en ook een aanzienlijke hoeveelheid fluor bevat,

worden fosforzuur en fluor toegevoegd aan de gerst, en dus ook aan ons bloed en onze botten.

Omdat de opbouw gebaseerd is op afbraak, is de beweging rusteloos en daarom is het leven gegarandeerd.

De onveranderlijkheid van materie, qua hoeveelheid en eigenschappen, en de wederzijdse verwantschap van de elementen, dat wil zeggen hun neiging om zich met elkaar te verbinden, mogelijk gemaakt door tegenstellingen [de wetenschap had nog geen echte verklaring voor de vorming van verbindingen], vormen de basis voor de eeuwigheid van de kringloop. De onsterfelijkheid van de materie blijkt uit de erosie van de rotsen.

De tand des tijds is dus niets minder dan een destructieve kracht. En zelfs de kunstenaar moet niet in wanhoop klagen als in de loop der eeuwen het blok marmer verbreekt dat als kunstwerk tot een tempel is gewijd. Het marmer blijft, en daarmee de Prometheïsche vonk die nieuwe artistieke structuren zal creëren. Omdat de materie onsterfelijk is.

Vierde brief

De groei van planten en dieren

.....

Deze vierde brief gaat over osmose – zonder dat die term gebruikt wordt – en over de vorming van nieuw weefsel. Moleschott schrijft over groei ('verdikking van sap', 'samenklontering', 'verdichting') in connectie met verdamping. Hij lijkt niets te weten over celdeling, terwijl die in 1835 al was waargenomen.

.....

(...) <Verdamping is> een van de krachtigste oorzaken van de opname van opgeloste stoffen door de plantenwortel. (...) De overdracht van opgeloste stoffen in de wortel vindt plaats door middel van een algemene eigenschap van de huiden van levende wezens, die eruit bestaat dat ze een interactie tussen twee vloeistoffen mogelijk maken, zelfs als ze van elkaar worden gescheiden door een dergelijke huid. (...)

De feiten tonen aan dat groei in het algemeen wordt bepaald door de wederzijdse uitwisseling van vloeistoffen gescheiden door een plantaardige of dierlijke huid. Planten en dieren zijn geheel

gevuld met kleine blaasjes of cellen, met buisjes of vaten. (...) In het menselijk lichaam worden deze buisjes uiteindelijk zo fijn dat ze haarvaten worden genoemd. De haarvaten geleiden het bloed. Wat door de wand van de haarvaten in het lichaam naar buiten zweet, wordt de kiemvloeistof voor de vaste delen, voor de weefsels van onze gereedschappen. De weefsels worden gevoed door het bloed. (...) Het sap dat uit de haarvaten zweet, wordt verdikt tot vlees en botten door verdamping en zweet, door ademhaling en urine-uitscheiding.

(...) Uit een oplossing van eiwitten, vetten en zouten [in het voedselsap] scheiden kleine korrels zich al snel af. Deze korrels klonteren samen tot een hoop. De hoop verandert in een kleine bel, waarvan de aantrekkingskracht de omringende laag transformeert in de vorm van een schaal rond de bel. Het blaasje wordt dus omsloten door een cel, waarin het zelf de kern vertegenwoordigt.

Deze celvorming is het meest algemene proces dat organisch materiaal organiseert, materie omzet in samenstellende delen. (...) Zonder stofwisseling is er geen leven voor de cel. Zonder een levende cel, die put uit het omringende kiemvocht, is groei ondenkbaar.

Verdamping, die de opname van de stoffen van de bodem van de plant door de plant vergemakkelijkt, terwijl ze als het ware van de fijne vaten van de darmen van dieren wortels maakt die uit het eetbare sap putten, en de onderlinge affiniteit van vloeistoffen, die door de wanden van de cellen heen werkt, zijn de belangrijkste eigenschappen van de stof die de groei beïnvloeden. Maar de richting van de groei wordt bepaald door de stoffen die door de buitenwereld worden geleverd. (...) En daarom is er een geografie van planten, dieren en mensen, die des te duidelijker wordt ontvouwd door lucht en zon.

Vijfde brief

De aarde als scheppingswerktuig van planten en dieren

.....

Deze brief behandelt de wederzijdse relatie tussen (bepaalde soorten) planten en dieren enerzijds en de anorganische stoffen in de bodem anderzijds, alsmede de rol van erosie hierbij.

.....

(...) Er is een wet van verwantschap tussen de individuele plantensoorten en de samenstellende delen van de aarde, die hier, zoals altijd, elk idee van een kansspel uitbant. (...) De plant vormt de hoofdmassa van zijn lichaam uit het koolzuur van de lucht. (...) [Maar] zonder de anorganische stoffen [uit de bodem] is de vorming van de organische basis van het blad en de stengel een onmogelijkheid. En wat dat betreft zijn de dieren het evenbeeld van planten. Noch het bloed van de mens, noch dat van gewervelde dieren zou zich kunnen ontwikkelen als de aarde niet het ijzer zou bevatten dat de plant eruit haalt. En calciumfosfaat speelt een belangrijke rol in de eiwitrijke delen van het lichaam van zowel dier als plant. De fosforzure kalk vormt ongeveer de helft van onze botten. (...)

De schors van onze aarde bevat in overvloed de anorganische stoffen, die het grootste deel van de essentiële samenstellende delen van de akkergrond vormen. Deze stoffen zitten het dichtst opeengepakt in bergen en rotsen, soms zachter en vormeloos, soms in harde kristallen. (...) De anorganische bestanddelen zijn ook de instrumenten die de organische stoffen combineren tot planten en dieren die de wereld levend maken. (...) De berg brokkelt af tot puin, het puin wordt stof. Beken voeren het stof de vlakte in; ze bemesten het veld, want ze geven dat veld het onmisbare voedsel van de planten.

Zesde Brief

De kringloop van de stof

Het is heel gewoon dat het menselijk brein in een bepaald geval een algemene conclusie baseert op een beperkte reeks waarnemingen. (...) <De grove indelingscategorieën die dat oplevert, leiden toch vaak juist> tot nieuwe waarnemingen en theorieën.

.....
Moleschott rapporteert vervolgens in detail over onderzoek naar en verschillen van inzicht inzake opname van stoffen uit de bodem door planten.
.....

(...) Terecht is als een nieuw en belangrijk principe gesteld dat de plant lucht en aarde in organisch weefsel omzet. De oppositie hiertegen, waaraan de bevooroordeelde theorie van een doelge-

richte ordening van de natuur [d.w.z. de teleologische visie van de gelovigen] altijd voeding geeft, zag het als de enige taak van de planten om anorganische stoffen op te nemen om ze om te zetten in organisch voedsel voor het dier. (...)

.....
Volgt gedetailleerde weerlegging van een aantal van
Liebigs onderzoeksinterpretaties.
.....

De afbraak van kooldioxide [tot koolstof], die de weelderige groei van de plant mogelijk maakt, vindt plaats in alle groene delen van de plant die door licht worden beschenen. (...) Maar kooldioxide komt van ademende mensen en dieren, van het hout en de kolen die we verbranden. De plant brengt de koolstof terug naar de kringloop van het leven. (...) Net als de maïs in het veld, zo verzamelen de runderen in de wei ammoniak en kooldioxide, nadat ze zijn omgezet in eiwit, in een vorm die het meest geschikt is voor menselijke consumptie voor voedsel. De productie van eiwitten, vetten en zouten is ook de hoofddoelstelling voor de akkerbouw en veeteelt.

Dezelfde koolstof en stikstof die planten uit kooldioxide, huminezuur en ammoniak halen, zijn achtereenvolgens gras, klaver en tarwe, dieren en mens, en vallen uiteindelijk weer uiteen in kooldioxide en water, in huminezuur en ammoniak.

Hierin berust het natuurwonder van de kringloop. (...) Het wonder ligt in de eeuwigheid van de materie door de verandering van vorm, in de verandering van materie van vorm naar vorm, in de stofwisseling als de oergrond van het aardse leven. (...) Dit is de sublieme schepping waarvan wij dagelijks getuige zijn, die niets laat verouderen en niets laat vergaan, dat lucht en planten, dieren en mensen met elkaar verbonden zijn en zich voortdurend zuiveren, verjongen, ontwikkelen, veredelen, dat elk individu alleen het slachtoffer wordt van de soort, dat de dood zelf niets anders is dan de onsterfelijkheid van de kringloop.

Zevende brief

De plant en de bodem

.....

Dit hoofdstuk is gewijd aan de opname door planten van stoffen uit de bodem. Hier volgt alleen de afsluitende alinea.

.....

Vanwege de verscheidenheid in de combinatie van anorganische bestanddelen die betrokken zijn bij de structuur van planten, heeft elke bodem zijn eigen flora, die de mens verbindt met moeder aarde. Via de planten zijn we direct verbonden met het veld. De planten zijn onze wortels, waardoor we eiwitten voor het bloed en fosforzure kalk voor onze botten uit het veld zuigen. En zo krijgt het een diepe materiële betekenis als gezegd wordt dat de mens zich vastklampt aan de aarde. Die neiging is een van de effecten van de bodem, die vaak over het hoofd worden gezien, omdat men ofwel arrogant niet verder naar oorzaken wil zoeken, of zich nederig tevreden stelt met de verst verwijderde verklaring [dus God als verklaring voor alles].

Achtste brief

Planten en dieren

(...) <Zowel carnivoren als herbivoren voeden zich met eiwitten.> Door het vermogen van planten om uit kooldioxide, ammoniak en water, met behulp van een paar zouten, eiwit te maken, d.w.z. de stof die de meest complexe organische verbinding vormt, wordt de gordel van lucht die onze aarde omringt voortdurend opnieuw bij de kringloop van het aardse leven betrokken.

Planten produceren eiwitten uit kooldioxide, ammoniak en water, suiker en zetmeel uit kooldioxide en water en vet uit zetmeel. Eiwitten, suiker en vet zijn de belangrijkste organische voedingsstoffen van dieren. Dieren en mensen kunnen dankzij planten ontstaan uit kooldioxide, ammoniak en water, samen met enkele zouten van de bodem.

(...) Het zou eenzijdig zijn om het verschil tussen planten en dieren er in te zien in dat planten het voedsel van dieren bereiden. Zo'n grof onderscheid is meestal het product van een bevooroor-

deelde opvatting over een doelgerichte ordening van de natuur. De opvatting (...) die de natuur degradeert tot het niveau van een persoon, die planten creëert om voedsel voor dieren te bereiden en de mens om te ademen voor de planten, berust op de smalle basis van een kinderlijk intellect. (...)

.....
Volgt een uiteenzetting over de verschillen in stofwisseling tussen planten en dieren.
.....

(...) Het is een van de belangrijkste conclusies van de scheikundige, dat er geen deeltje materie verloren kan gaan dat binnen de cirkel van aantrekking van onze aarde bestaat. De hoeveelheden stikstof, koolstof, waterstof en zuurstof, zwavel en fosfor, waaruit de organische stoffen van levende natuurlijke lichamen bestaan, zijn niet onderhevig aan enige variatie. Alleen de verdeling verandert. (...)

Tijdens het leven en na de dood worden mens en dier omgezet in stoffen die alleen planten kunnen voeden. Planten alleen kunnen uit deze voedingsstoffen de verbindingen bereiden waaruit de lichamen van mensen en dieren zijn samengesteld. (...)

(...) <De inzichten van Liebig inzake de vetvorming in dieren en van Mulder [G.J. Mulder, hoogleraar scheikunde te Utrecht] inzake de eiwitvorming in planten> zijn twee verworvenheden die alleen al voldoende zijn om voor deze eeuw een waardige plaats in de geschiedenis van de natuurwetenschap veilig te stellen. Op grond van die inzichten zijn Mulder en Liebig de grondleggers van een leer van de stofwisseling die de materie volgt in alle stadia van ontwikkeling, op alle wegen van de grote kringloop.

Negende brief

Voeding en ademhaling

Een van de vreemdste blunders, waartoe een vaak als ingenieus geprezen onderscheid van Liebig aanleiding heeft gegeven, is de tegenstelling tussen voeding en ademhaling. Liebig heeft de voedingsstoffen onderverdeeld in voedingsstoffen en ademmiddelen [Athemmittel].

Volgens deze visie zijn voedingsstoffen de eiwitachtige stoffen.

Ze hebben een direct aandeel in de vorming van weefsels. Liebig noemt ze ook wel bouwmaterialen van het lichaam. Een heel andere rol zou moeten worden toegekend aan vet en vetvormers, d.w.z. zetmeel en suiker. Die combineren zich in het bloed met de ingeademde zuurstof, zij zijn de eigenlijke brandstoffen van het lichaam. Door de zuurstof in hun verbranding te binden, zijn zij ademmiddelen. <Liebigs visie is:> de eiwitachtige stoffen dienen om op te bouwen, vet en vetvormers vallen ten prooi aan vernietiging. <Die visie is fundamenteel verkeerd en kan alleen gebaseerd> zijn op een volkomen eenzijdige beschouwing van het ademhalingsproces. Het is een uitvloeisel van de bekrompen opvattingen over doelgerichtheid waartegen Spinoza zich al had verzet en die Georg Forster [1754-1794, veelzijdige Duitse wetenschapper] met maximale helderheid had overwonnen (...).

De pretentie van een doel maakt altijd eenzijdig, want wie zich op een doel richt, heeft geen oog voor alles wat daarvan afwijkt. (...) Volgens Liebig zijn verbranding en warmtebronnen doelen op zich, en alles wat daaraan bijdraagt is een ademmiddel: vet en alcohol, boter en zetmeel. Alle verbindingen die koolstof, waterstof en zuurstof bevatten en toch veel zuurstof moeten opnemen om te ontbinden tot kooldioxide en water zijn geschikte brandstoffen die de ademhaling in stand houden. Dit doel is eenzijdig, ik benadruk dat het door en door eenzijdig is.

.....
Volgt een stuk met veel details over stofwisseling en weefsels.
.....

<Het is> in principe absurd om te spreken van voedingsstoffen die tot taak zouden hebben zuurstof af te voeren uit eiwitten, en van ademmiddelen, die door zuurstof te absorberen, het doel zouden vervullen om de organen te beschermen tegen de vernietigende kracht van dit element. (...)

.....
Liebig beschouwt volgens Moleschott alleen eiwitten als bouwstoffen van het lichaam, maar...
.....

(...) het weefsel van de hersenen en de zenuwen kan niet bestaan zonder vet. (...) <Eiwitten, vetten, fosforzuurzouten,> alleen al deze stoffen samen zijn in staat om de vorm van zenuwvezels en zenuwcellen aan te nemen. Zelfs de kleurloze bloedlichaampjes

in het bloed danken hun ontwikkeling aan het vet dat voedsel in de bloedsomloop brengt. (...) Het is geen wonder dat Liebig het zelf uitspreekt: "Het vet neemt deel aan de vorming van de cellen." Maar hij zou moeten toegeven dat vet juist daarom ook een bouwstof is, net zo goed als eiwitten.

.....
Moleschott gaat nader in op de rol van vetten en eiwitten in het organisme en fouten in de benadering van Liebig.
.....

Tiende brief.

Ontwikkeling van voedsel in het lichaam van het dier.

.....
Deze brief bespreekt uitvoerig de samenhang tussen ademhaling, voeding, spijsvertering als een zuiver chemisch proces, bloed en weefsels. Moleschott vergelijkt de eiwitten in planten met die in dieren; anders dan Liebig ziet hij verschillen daartussen. Hij gaat in op de vraag of collageen een voedingsstof is en behandelt de verteerbaarheid van voedingsstoffen. Hij beschouwt bloed als het product van de spijsvertering.
.....

Elfde brief

De as van dieren en mensen

.....
Deze brief gaat diep in op de anorganische bestanddelen van het leven en wat daarvan overblijft na verbranding; Moleschott sluit af met:
.....

<Het inzicht in de relatie tussen anorganische stoffen en het leven belooft een schone toekomst> voor landbouw en geneeskunde. Gelet op de meest beslissende feiten kan niet langer worden ontkend dat de stoffen die bij de verbranding [van een organisme] achterblijven, de zogenaamde asbestanddelen, evenzeer tot het

inwendige geheel en dus tot de vormgevende en soortbepalende basis van de weefsels behoren als de stoffen die door de verbranding verdampen. Zonder collageen geen echt bot, maar net zo min een echt bot zonder fosforzure kalk, geen kraakbeen zonder natriumchloride, of bloed zonder ijzer, geen speeksel zonder kaliumchloride. De mens is verwekt uit lucht en as. De activiteit van planten riep hem tot leven. Het lijk valt uiteen in lucht en as om nieuwe krachten in nieuwe vormen via de plantenwereld te ontfouwen.

Twaalfde brief

Afbraak bij het dier

.....

Dit hoofdstuk gaat gedetailleerd in op de chemie van afbraakprocessen in het dierlijk – inclusief menselijk – lichaam. Zuurstof speelt daarbij een belangrijke rol. Weefsels en stoffen in het bloed worden in een langzaam verbrandingsproces afgebroken tot de stoffen die onder meer in de urine worden aangetroffen en tot kooldioxide. Het menselijk lichaam wordt voortdurend opnieuw opgebouwd.

.....

Door de spijsvertering worden de voedingsstoffen omgezet in samenstellende delen van het bloed, via zuurstof de lichamen van het bloed in weefselvormers, en het is alleen de progressieve werking van zuurstof die de afbraak in de weefsels veroorzaakt. De essentie van afbraak is de langzame verbranding van vet en eiwit en stoffen als collageen. De laatste stadia van verbranding zijn koolstofdioxide, water en ureum.

.....

Moleschott beschrijft vervolgens de afbraakprocessen die samenhangen met het ouder worden, zoals het fragieler worden van de botten. Hij gaat ervan uit dat de opbouw de afbraak niet meer kan bijhouden.

.....

Met de materie neemt de kracht af. Het einde nadert geleidelijk. De dood is verzwakking als gevolg van de verarming van de materie.

Dertiende brief

Afbraak in de plant

Van het koolzuur en het water, die een aandeel hebben in de vorming van de materie van de plant, worden alle koolstof en alle waterstof gebonden, gefixeerd in de plant, zoals men zegt, terwijl van het gewicht aan zuurstof dat de hoeveelheden koolzuur en water bevatten, meer dan twee derde door de plant wordt vrijgegeven en uitgeademd. (...) Cellulose en zetmeel, gom en houtpulp, kurk en vet en was, het zijn allemaal schakels in de ontwikkeling van de organisatie van materie. (...) De langdurige verbranding, die afbraak in het lichaam van het dier veroorzaakt, ontbreekt ook niet in de plant. (...) Als we echter zuren en basen, kleurstoffen en ethers, vluchtige delen en harsen beschouwen als afbraakproducten, ontstaat hier een nieuw onderscheid, dat planten op een zeer karakteristieke manier met dieren contrasteert. Terwijl het dier alle stoffen van verval snel uitscheidt via het bloed (...), ontwikkelt en bewaart de plant [ze als] geur- en kleurstoffen in zijn eigen bloei. (...) Zonder de gemeenschappelijke bestanddelen van planten, zonder hun eiwitten en zetmeel, hun pulp en gom, zou ons leven niet mogelijk zijn. Een groot deel van de zoetste sensuele stimuli is gekoppeld aan de laagste stadia van ontwikkeling van het plantaardige leven. En als we ziek worden, genezen we onszelf met de afbraakproducten die in de plant blijven hangen. Geen enkel deel van de chemie is van groter nut geweest voor de genezer dan de meer gedetailleerde studie van de uitwerpselen die zich in de planten hebben opgehoopt.

Veertiende brief

De warmte van planten en dieren

(...) Omdat de binnenste delen van ons lichaam, zelfs als het buiten vriest, als we maar blijven bewegen, zevenendertig graden warmte bezitten, is het duidelijk dat we warmte produceren. De vraag is hoe? Degenen die de oorzaak van de vorming en het verval van de weefsels kennen, zijn reeds bekend met de belangrijkste bron van dierlijke warmte.

.....

Moleschott gaat uitgebreid in op de vraag hoe men kan vaststellen in welke mate de lichaamswarmte het resultaat is van verbrandingsprocessen en van andere chemische processen. Daarbij levert hij veel kritiek op Liebig. Zijn conclusie is dat er teveel variabelen zijn om tot een goede berekening te komen.

.....

<Er is> geen eenvoudige en directe relatie tussen de gegeven mate van warmte en de snelheid van de stofwisseling. <Van belang is ook warmteverlies door verdamping, straling en oplossing in water.> Naast deze processen, die een afname van warmte veroorzaken, is er ook ontbinding <waarbij de hoeveelheid zuurstof afneemt.>

Vijftiende brief

De geleidelijke ontwikkeling van de stof

(...) De boer die zijn paard voedt met de haver die hij zelf heeft verbouwd, en die de uitscheidingsproducten van het paard als meststof aan zijn veld toevoegt, kent de fundamentele kenmerken van de kringloop van de materie, evenals de natuuronderzoeker, die al zijn waarnemingsvermogen en zijn denken, gevoed door feiten, wijdt aan de studie van de stofwisseling. <Maar wie tevreden is met het geloof dat God de wereld regeert> geeft zijn verstand en begrip over aan een verre oorzaak, zonder zich zorgen te maken over de tussenliggende verbindingen waarmee het veld, de haver, de mest, hun uiteindelijke effect produceren. (...) Voor de kringloop van de materie, waarnaar ik hierboven verwees, heeft de wetenschap het hoogste bereikt door dieper door te dringen dan de waarneming van mest, veevoer en vee in velden en weiden zou kunnen leiden, door op zich te nemen het ontwikkelingsleven van de stof te volgen. (...) We hebben de ontwikkeling stap voor stap gevolgd, van aarde, lucht en water tot de schepping van de groeiende en denkende wezens. De creatieve almacht is de verwantschap van de stof. (...) Het leven zelf houdt in dat planten en dieren terugkeren naar hun bron. Alles lost op in ammoniak, koolzuur, water en zouten. Een retort met koolzuurhoudende ammoniak, kaliumchloride en fosforzuur, kalk en magnesiumoxide, ijzer, zwavelzuur en silica is conceptueel de perfecte levensgeest voor planten en dieren. Na de

dood is de afbraak een niet minder normale gang van zaken dan tijdens het leven. De materie glijdt alleen langs andere stadia naar zijn ondergang. Ontbinding is niets anders dan een langzame verbranding van organisch materiaal die buiten het levende lichaam plaatsvindt. Het is de voortzetting van de ademhaling na de dood. Rotting is een langzaam verval. (...) Zwavel en fosfor worden ook uit hun organische verbinding gescheurd tijdens verrotting.

.....

Moleschott besteedt uitgebreid aandacht aan processen van afbraak en rotting en fermentatie. Gisten zijn hem bekend, maar hij spreekt hier niet over bacteriën; pas in 1859 werd door Pasteur ontdekt dat die de oorzaak zijn van rotting.

.....

Op hetzelfde moment is het materiaal echter in staat om de drager van nieuw leven te worden. Koolzuur, water, ammoniak en zouten gecombineerd, zijn perfecte voedingsmiddelen van de plant, die geen speciale toewijding vereisen om eiwitten, suiker en vet, planten, dieren en mensen te vormen. (...) De onderzoeker is niet tevreden met het kennen van de voltooide vorm zoals die bestaat in volwassen planten en dieren. (...) De natuuronderzoeker, die zijn taak begrijpt en de leer van het leven beschouwt als de chemie en fysica van planten en dieren, onderzoekt op dezelfde manier het ontwikkelingsleven van de materie.

Zestiende brief

De stof beheerst de mens

.....

Moleschott laat zien hoezeer onze fysieke toestand beïnvloed wordt door van buiten toegevoegde stoffen. Als voorbeeld behandelt hij het voor het lichaam onmisbare keukenzout en vergelijkt hij brood, vlees en groenten qua voedingswaarde en verteerbaarheid. Hij neemt aanzienlijke verschillen waar, bijvoorbeeld in het gehalte aan eiwitten, en bekritiseert daarom Liebig's uitspraak dat dierlijk en plantaardig voedsel voor het lichaam geen verschil maken. Ook worden de effecten van wijn, koffie en thee behandeld.

.....

Zo vinden wij dan de verscheidenheid van onze voedingsmid-
delen en de bouw van de spijsverteringsorganen goed in overeen-
stemming met de wijdverbreide gewoonte die de mensen brengt
tot het gemengde genot van vlees en brood, van fruit en groenten.

.....
Moleschott besluit deze brief op materialistische toon:
.....

De leer van het leven heeft met niets anders te maken dan met
de chemie en fysica van het levende lichaam.

Zeventiende brief

Kracht en materie [Kraft und Stoff]

Vele wegen leiden naar hetzelfde doel. Daarom dreigt het
onderzoek steeds op een dwaalspoor te raken als gevraagd wordt,
met betrekking tot een natuurverschijnsel, waartoe het dient.
Om dit nadeel te verhullen, neemt men het standpunt in dat de
natuur altijd de kortste weg neemt. Men herinnerde altijd graag
aan Boerhaave's favoriete gezegde dat eenvoud het teken van de
waarheid is. Hiermee hing de aanname van een wijze inrichting
van de natuur ten nauwste samen. <Lange tijd> wist de mensheid
haar weg in het machtige rijk van de natuur met zijn bonte men-
gel van wetten alleen te vinden door daaraan de onontkoombare
daden van een persoonlijkheid toe te schrijven, een persoonlijkheid
die met een menselijk karakter en een verstand, superieur aan dat
van mensen, zijn activiteiten ontplooit.

(...) Hoe meer de bestrijding <van zulke verouderde denkwijzen>
veld heeft gewonnen, des te gevaarlijker zijn de talrijke pogingen,
die desondanks binnensluipen, om aan natuurverschijnselen een
doel toe te schrijven. (...) Bij Liebig lezen wij dat zowaar, niet als
terloopse toevoeging, maar als basisgedachte.

.....
Moleschott noemt voorbeelden van doelmatigheids-
voorstellingen bij Liebig en anderen die z.i. tot de
grootste wetenschappers behoren.
.....

Met zulke doelmatigheidsbegrippen hangt de voorstelling ten
nauwste samen, dat de eigenschappen van lichamen van buiten-

af aan de stof zijn toegevoegd. (...) Wie in alle bewegingen van natuurlijke objecten slechts middelen ziet voor het bereiken van bepaalde doelen, komt consequent uit bij een bepaalde persoonlijkheid die daartoe aan de materie haar eigenschappen verleent. Die persoonlijkheid zal dan ook het doel bepalen. (...) Hier houdt onderzoek op. Het geloof begint.

Een stof zonder eigenschappen is nooit waargenomen en is daarom ook ondenkbaar. (...) De voorstelling van een eigenschap [bijvoorbeeld gewicht] zonder stof is totaal onrealistisch. (...) Overal waar twee stoffen dicht genoeg bijeen gebracht worden, oefenen ze invloed op elkaar uit. <Beweging van deeltjes is dan het gevolg, zij het veelal over een onmeetbaar kleine afstand.> In alle gevallen is het alleen de beweging, waardoor een kracht zich verradert. Kracht kan zich alleen manifesteren door beweging in ruimte en tijd. (...) Bij iedere manifestatie van kracht, bij elk effect hoort een object. Als ik zeg: zwavelzuur bezit de kracht ijzeroxide op te lossen, komt het erop neer dat ijzeroxide oplosbaar is in zwavelzuur.

.....

Hier zien wij dat 'Kraft' voor Moleschott niet (geheel) hetzelfde is wat wij energie noemen; hij heeft het over een eigenschap van de stof, een in de stof besloten vermogen om te bewegen of een beweging teweeg te brengen. Hij kon nog niet weten hoe chemische verbindingen in detail tot stand komen. Hij geeft het voorbeeld van waterstof en zuurstof, die eigenschappen hebben waardoor ze zich met elkaar kunnen verbinden, en het product daarvan, water, dat ook weer eigenschappen heeft.

.....

In geen geval komt de eigenschap van buiten. De kracht is geen stuwende God, geen van de stoffelijke basis gescheiden wezen der dingen. (...) Opmerkelijk genoeg wordt deze stelling door veel natuuronderzoekers niet eens vermoed. Nog vaker echter wordt ze niet eens begrepen. (...) Zo komt het dat men natuurkundigen, scheikundigen, fysiologen over het wezen der dingen hoort haarkloven, alsof dat wezen een geest zou zijn, die in de stof verborgen heerst, alsof het alleen maar nodig was, dat wezen in een formule uit te drukken, om als met een toverstokje elke verschijning van het ding te kunnen verklaren. (...) We zullen een dergelijk "wezen", dat de eigenschappen van de stof zou beheersen, later tegenkomen in de vorm van de levenskracht. (...) Het wezen der dingen is de som van hun eigenschappen. En tot die eigenschappen behoort

de kracht. (...) Dan moet met de stof ook de kracht veranderen. Zo komen wij tot een nieuwe, niet minder belangrijke uitspraak, dat vermenging, vorm en kracht alleen gelijktijdig kunnen veranderen.

.....

Moleschott spreekt vervolgens over allerlei (samen-
gestelde) stoffen en over de overeenkomsten en ver-
schillen daartussen, die te maken hebben met de
samenstelling uit verschillende bestanddelen en de
ordeningswijze daarvan. (Verschillen zijn soms alleen
waarneembaar met gepolariseerd licht, zoals toen Pas-
teur ('ein genialer Franzose') aantoonde dat er twee
verschillende wijnsteenzuren waren, die verder niet van
elkaar te onderscheiden waren, of door het bestuderen
van kristalvormen. Daar staat tegenover dat er grote
verschillen kunnen zijn, zelfs als er maar één bestand-
deel is, denk aan diamant, grafiet en kool.) Vanuit dit
inzicht behandelt Moleschott vervolgens de verschillen
tussen organische weefsels en hoe die gerelateerd zijn
aan de lokale grondstoffen.

.....

De oorspronkelijke verscheidenheid aan grondstoffen en hun
mengsels is al vruchtbaar genoeg in de voortbrenging van de veel-
heid aan vormen, die we op het aardoppervlak bewonderen. Maar
die vruchtbaarheid wordt oneindig vergroot door de vele verschil-
lende bewegingen die stoffen bij andere stoffen teweeg kunnen
brengen. <Warmte kan een rol spelen.> Maar de warmte is niet een
kracht die los staat van de materie en nog minder een stof op zich.
Wij kennen geen warmte [op zich], alleen warme stoffen, dat wil
zeggen lichamen waarin de ordening van de kleinste deeltjes in
een staat van verhoogde beweging verkeert.

.....

Het lijkt alsof warmtestraling hier wordt vergeten,
maar die komt altijd van warme objecten. Moleschott
besteedt vervolgens aandacht op de effecten van licht,
electriciteit en (lucht)druk op chemische processen.

.....

(...) Op allerlei manieren is vastgesteld dat organische en sa-
mengestelde stoffen voortkomen uit anorganische grondstoffen en
verbindingen. De kracht is een eigenschap van de stof. Een kracht
die niet aan de stof gebonden zou zijn, die boven de stof zou zwe-

ven en zich naar believen met de stof zou kunnen verenigen, is een inhoudsloze voorstelling van zaken. De eigenschappen van stikstof, koolstof, waterstof en zuurstof, zwavel en fosfor, maken er eeuwig deel van uit. Dus kunnen de eigenschappen van de stof ook niet veranderen als die een bestanddeel wordt van de samenstelling van planten en dieren. De aanname van een bijzondere levenskracht is dan ook volkomen zinloos. (...) Het enige fundamentele verschil tussen organische en anorganische materie is, dat de organische stof een veel complexere samenstelling bezit. Zodra de stof een bepaalde mate van complexe vermenging heeft bereikt, ontstaan de vorm en de levensfuncties. De instandhouding van de juiste vermengingstoestand via de stofwisseling bepaalt hoe het organisme leeft. <Het leven is in staat dingen te doen die in het laboratorium niet lukken, zoals de fotosynthese door planten.> Het feit dat een organisme verbindingen en ontbindingen realiseert, die we tot nu toe niet kunstmatig kunnen nadoen, is er een duidelijk bewijs voor dat de gestaagheid van de levende stofwisseling met zijn schijnbaar geringe middelen opweegt tegen de korte tijd dat energie in een laboratoriumexperiment wordt gestoken. Ter verdediging van het eigen levenskracht-concept beroept men er zich steeds weer op dat wij geen dier of plant kunnen maken. <Maar dat houdt geen steek als argument tegen onze verwerping van de levenskracht.> Als we licht en warmte en luchtdruk even goed konden beheersen als de gewichtsverhoudingen van de stoffen, dan zouden we niet alleen veel vaker dan nu in staat zijn, organische verbindingen te maken; we zouden dan ook de voorwaarden voor het ontstaan van georganiseerde vormen kunnen realiseren. <Onze chemische kennis is daarvoor nog lang niet gedetailleerd genoeg.>

.....

Moleschott bekritiseert vervolgens Liebig's mening dat in een organisme, naast de bekende chemisch/fysische oorzaken ook andere krachten een rol spelen, dat er sprake zou zijn van een 'höhere Potenzirung' van bepaalde elementen door de levensfuncties. Liebig ziet zowel verwantschap als verschil tussen zijn 'levenskracht' en de bekende chemische krachten.

.....

<De levenskracht is een concept> waarmee men alle kanten op kan, omdat het door niets reëls bepaald, begrensd en gefundeerd is.

.....

[Moleschott geeft voorbeelden van hoe Liebig inconsequent met dit concept omspringt. Hij noemt het idee van de levenskracht een voorbeeld van de menselijke neiging om onverklaarde verschijnselen te personifiëren. Over dit onderwerp citeert hij enkele pagina's lang Du Bois-Reymond (een Duitse fysioloog en arts), die een verrassend moderne kijk had op de begrippen deeltjes en krachten.]

.....

Het leven vloeit niet voort uit een bijzondere kracht, het is een toestand van de stof. (...) Maar de mens schept alles naar zijn beeld, de oorzaak van een verschijnsel zowel als de God die vereert. Pas recentelijk is deze kinderlijke behoefte aan personificatie overwonnen in de wetenschap en ook in het geloof. Wil men een naam hechten aan die Herculische daad, waaraan in onze tijd een groot aantal mensen, en onbewust misschien zelfs de hele mensheid, werkt, dan is het Ludwig Feuerbach die die daad heeft verricht.

.....

In zijn boek *Das Wesen des Christenthums* (1841) betoogde Feuerbach dat de notie van het opperwezen niet meer is dan de projectie naar buiten toe van 's mensen innerlijke natuur en dat het menselijk organisme niet een hoger wezen als de ziel vereist.

.....

Achttiende brief

Het denken

.....

Kraft en Stoff zijn hierna gemakshalve steeds vertaald met 'kracht' en 'stof'.

.....

De kracht is een eigenschap van de stof. De kracht is onlosmakelijk verbonden met de stof. De kracht is even onsterfelijk als de stof. (...)

“<Alles wat in organismen wordt waargenomen en wat ze doen, zoals bevruchting, groei en beweging>, zegt Liebig, laat zich onderzoeken zonder rekening te houden met de materie of de stof,

waaruit ze bestaan.”

Waarlijk, deze ene uitspraak is voldoende bewijs dat Liebig geen fysioloog is. (...) De activiteit van spieren en zenuwen is even zeker met hun stoffelijke verscheidenheid verbonden, als het waar is dat de spieren volgens Liebigs [eigen] onderzoek niet bestaan zonder kalium en de hersenen en zenuwen volgens Frémy en Goble niet zonder fosforhoudend vet. (...)

.....

Moleschott citeert Liebig, die schrijft dat sommige schrijvers groei en activiteit van de hersenen ten onrechte in verbinding brengen met fosforhoudend vet en beweren dat er “zonder fosfor geen denken” is.

.....

Liebig refereert daarmee aan een passage uit mijn ‘Voedingsleer voor het volk’ (...): “De hersenen kunnen zonder fosforhoudend vet niet bestaan, (...) daarom moet geconcludeerd worden dat vlees, brood en erwten nodig zijn voor de voeding van de hersenen en dat voedingsmiddelen zoals vis en eieren, die kant en klaar fosforhoudend vet bevatten, de toevoer van dit speciale bestanddeel naar de hersenen moeten vergemakkelijken. Aan het fosforhoudend vet is het ontstaan en is derhalve ook de activiteit van de hersenen gekoppeld. (...) Dat grote denkers een overvloed aan fosfor zouden hebben, laat zich echter niet aannemen. Toch blijft het waar: ohne Phosphor kein Gedanke.” (...)

Liebig geeft toe dat het brein de zetel van de denkactiviteit is, “dat de activiteiten van het brein verband houden met de materie van het brein.” (...) Als de stelling dat samenstelling, vorm en kracht noodzakelijkerwijs met elkaar samenhangen (...) ook geldt voor het brein, dan moeten onbetwiste stoffelijke veranderingen in het brein invloed hebben op het denken. En omgekeerd moet het denken zich weerspiegelen in de stoffelijke toestand van het lichaam.

.....

Moleschott besteedt vervolgens aandacht aan de anatomie van de hersenen en de uitwerking van hersenbeschadigingen, bloedingen, ontstekingen, hartaanvallen, zuurstofgebrek, koffie, alcohol etc. op denken, gedrag en levensfuncties. Hij beschrijft het zenuwstelsel en de werking daarvan met elektriciteit (kort voordien ontdekt) bij beweging en waarneming.

.....

Zintuiglijke indrukken (...) worden als ervaringen (...) door de zenuwen naar het ruggenmerg en naar de hersenen geleid. In de hersenen dringen de indrukken door tot het bewustzijn. (...) Het brein is een verzameling van voor bewegen en voor ervaren bestemde vezels. (...) Elektrische stroom veroorzaakt echter altijd een chemische verandering in de geleider waar hij doorheenloopt. (...) Alle processen van waarneming en beweging gaan derhalve (...) gepaard met een chemische verandering van de stof. Kortom: de zenuwen geven stoffelijke veranderingen als ervaringen aan de hersenen door.

.....
Vervolgens geeft Moleschott voorbeelden van hoe verschillende vormen van hersenactiviteit invloed hebben op het lichaam, zoals rood worden bij schaamte. Ingespannen denken kan hongerig en warmer maken, schrijft hij. Zo komt hij bij de kern van het materialistische denken over de geest:

.....
De gedachte blijkt dus een beweging van de stof te zijn.

.....
Hij spreekt van een onverbreekelijke band tussen de bouw en chemie van de hersenen enerzijds en geestelijke activiteit anderzijds en hij koppelt e.e.a. aan wat hij gezegd heeft in de tweede brief:

.....
Alle ervaring is zintuiglijk. Aangeboren kennis bestaat niet. (...) Er is maar één kennis, namelijk de kennis van de dingen zoals die voor ons zijn. Wij ervaren slechts indrukken die dingen maken op onze zintuigen. De dingen op zich bestaan slechts door hun eigenschappen. Hun eigenschappen zijn hoe ze zich voordoen aan onze zintuigen (*sind Verhältnisse zu unseren Sinnen*). (...) Iedere zintuiglijke indruk is een bewegingsfenomeen, dat zich aan de stof van onze zenuwen meedeelt. <Dat geldt ook voor de waarneming met ogen en oren, die niet onstoffelijk is maar verloopt via de ether en de lucht.> (...)

Wat wij denken dat het geval is (unser Urtheil) berust op zintuiglijke waarneming. (...) Het is niet uitgesloten dat de zintuigen misleid worden. Belangrijk is, dat het niet het verstand is, maar ook weer een zintuig, een andere zintuiglijke waarneming, die de zinsbegoocheling corrigeert. (...) Het ene zintuig vult het andere

aan en corrigeert het. (...) Vooral het oefenen van de zintuigen leidt tot het juiste Urtheil. Een volmaakte zintuiglijke waarneming is het leren kennen van het totaal van de eigenschappen [van een ding] met ontwikkelde, volmaakt geoefende, zintuigen. Het totaal van alle eigenschappen is het wezen van het ding. (...) Elke eigenschap hangt noodzakelijkerwijs samen met alle andere eigenschappen. <Zo kunnen wij de dingen in de wereld om ons heen onderscheiden en hiërarchisch ordenen in begrippen.> (...) [Zo noemen wij] alles wat de stof in beweging brengt, kracht. (...) <Voor een algemeen begrip van de stof zijn drie eigenschappen van belang.> De stof heeft gewicht, de stof vult de ruimte en de stof kan bewegen. <Als we de samenhang tussen de eigenschappen kennen, kan kennis van enkele eigenschappen uitsluitel geven over de andere eigenschappen.> <Hierop> is de hele leer van de chemische analyse gebaseerd. (...) <De chemie> is een voortreffelijke leerschool voor het denken, die het eenzijdige idealisme overal terechtwijst.

<Uit de waarneming van samenhangen van eigenschappen kunnen wetten worden afgeleid.> Nooit en te nimmer is een wet bedacht voorafgaand aan een verschijnsel; een wet wordt gevonden in een gegeven fenomeen. (...) Overdenken wij de wereld die ons door de zintuigen ontsloten wordt, dan creëren wij de Idee. Waarlijk is iemand nog een beginner in het denken, die met Liebig over de Idee gelooft dat “niemand weet waar die vandaan komt.” Zeer terecht heeft Karl Vogt gezegd <“dat alle geestelijke activiteiten slechts functies van de hersenmaterie zijn.”> (...) Het denken is een beweging, een omzetting van hersenstof. <De geestelijke activiteit is niet los te zien van de hersenen.> Ons denken, onze emoties en onze passies worden door zintuiglijke indrukken opgewekt en gevoed.

Negentiende brief

De wil

.....

Moleschott bespreekt eerst hoe gedacht pleegt te worden over het verschil tussen dieren en mensen waar het gaat om instinct en wil; hij vervolgt:

.....

Voor de lagere niveaus van de wil geeft men toe dat mensen

en dieren die met elkaar gemeen hebben. (...) Tussen mensen en dieren was er dan alleen nog het verschil dat de eerstgenoemde zich door een hoger niveau van bewustzijn van de laatstgenoemde onderscheiden. Maar wat is het bewustzijn? (...) Stoffelijke bewegingen, die in de zenuwen gekoppeld zijn aan elektrische stromen, worden in de hersenen als ervaring waargenomen. En deze ervaring is zelfgevoel, bewustzijn. <In het onderwijs wordt – met verouderde begrippen – gesproken over tegenover elkaar staan van een waarnemend ik en externe objecten.> De hele zaak is echter zonneklaar als deze niet kunstmatig wordt verduisterd. Het ding op zich bestaat slechts met, bestaat slechts dóór zijn eigenschappen, door zijn verhouding tot andere dingen, door de indrukken die het maakt op mijn zintuigen. De denkende mens is het totaal van zijn zintuigen, zoals het ding dat hij waarneemt, het totaal van zijn eigenschappen is. Daarom is de kennis van de mens begrensd door de zintuigen. Voor andere schepsels gelden andere grenzen. (...) De mens mag [daarom] zeggen: het ding op zich is het ding zoals het voor mij is. (...) Het zelfbewustzijn is niets anders dan het in staat zijn te ervaren hoe de dingen zich tot ons verhouden. (...) Daardoor is het eigenlijk al een gegevenheid, dat wij ons ik tegenover de dingen stellen. <Het bewustzijn groeit en wordt beter met oefening en ervaring, tegelijk met de ontwikkeling van het denken.>

Zo is ook het bewustzijn een eigenschap van de stof. Het bewustzijn zetelt alleen in de hersenen, omdat alleen in de hersenen de indruk waarneming wordt. Het bewustzijn valt weg wanneer de hersenen geen bloed meer bevatten. (...) Als het ruggenmerg uitgeschakeld is, lijdt het bewustzijn daar [echter] niet onder. Uit de hersenen en het ruggenmerg ontspringen op verschillende plaatsen zenuwenbundels, die op zo'n plaats gewoonlijk ofwel op gevoel gerichte ofwel beweging activerende vezels bevatten. (...) Indrukken die een ervaring teweegbrengen worden vanuit de omtrek van het lichaam naar het ruggenmerg en de hersenen geleid. (...) <Een prikkel> plant zich voort als een stoffelijke verandering in het inwendige van een zenuw. <De prikkels dringen deels wel, deels niet tot het bewustzijn door. Prikkel kunnen ook door gevoelszenuwen aan motorische zenuwen worden doorgegeven.>

Zijn wij ons, voorafgaand aan de beweging, bewust van de indruk in onze hersenen, dan noemt men de beweging een willekeurige. (...) <Anders is er sprake van onwillekeurige bewegingen, zoals wanneer de iris zich vernauwt in het licht. Er zijn ook over-

gangsvormen, zoals wanneer we lachen als we gekieteld worden.>
<Alle bewegingen> zijn gekoppeld aan een verandering van de elektrische stroom in spieren en zenuwen. De elektrische stroom (...) en zijn verandering ontstaan alleen door stoffelijke veranderingen van de zenuwen, die door prikkels, door zintuiglijke indrukken, teweeg gebracht worden. (...) De beweging vloeit niet voort uit een zogenaamde vrije wil. De wil is veeleer slechts de noodzakelijke uitdrukking van een door externe prikkels teweeggebrachte toestand van de hersenen. Een vrije wil, een wilsdaad, die onafhankelijk zou zijn van het totaal van de invloeden, die op elk moment de mens bepalen en ook aan de machtigsten beperkingen opleggen, bestaat niet. <Ik wil de bezwaren hiertegen weerleggen en laten zien dat een groot deel van de ontwikkelde mensheid deze overtuiging in feite met mij deelt.>

De meeste mensen <beseffen niet dat elke zintuiglijke indruk een bewegingsverschijnsel is dat aan de hersenen wordt doorgegeven.> Denken doen wij niet door een wilsdaad. Ons denken wordt [bij het opgroeien] geleidelijk opgevoed door onze zintuigen. <Onze stemming wordt beïnvloed door zintuiglijke indrukken. De omgeving oefent voortdurend invloed op ons uit.> De mens is de som van zijn ouders en kinderjuffrouw, van plaats en tijd, van lucht en weer, van geluid en licht, van voeding en kleding. Zijn wil is het noodzakelijke gevolg van al die oorzaken, gebonden aan een natuurwet die wij uit zijn fenomenen herkennen [namelijk dat alle geestelijke activiteit gebonden is aan stoffelijke toestanden]. (...)

Het lijkt een vrije wilsbepaling van het hoogste niveau te zijn, wanneer een natuuronderzoeker een proef doet. Maar de proef komt voort uit een gedachte en de gedachte is een beweging van de stof, die zelf het gevolg van een zintuiglijke waarneming is. (...) <De menselijke wil is onderworpen aan de oorzakelijkheid.> Daarom is het onjuist om, zoals Liebig, te beweren, dat “de morele aard van de mens eeuwig onveranderd blijft.” (...) In strijd met zijn eigen bewering zegt hij [trouwens] luttele regels verder: “Sinds de ontdekking van de zuurstof heeft de beschaafde wereld een omwenteling in zeden en gewoonten ervaren.” (...)

De ontwikkeling van de moraal volgt oorzakelijke wetten. (...) De machtige wil [van de mensheid] is een noodzakelijk gevolg van de rijke kennis [die de mensheid heeft verworven]. <Liebig spreekt ten onrechte over behoeften van de mens die uit zijn geestelijke aard voortvloeien en over een geest die in zijn uitingen van de natuur-

krachten onafhankelijk is.>

Het eerste bezwaar tegen het ontkennen van de vrije wil is steeds, dat wanneer dat gebeurt, de begrippen goed en kwaad hun betekenis verliezen. Toch is juist tegen dit bezwaar in te brengen, dat we de wil als een vaststaand natuurverschijnsel moeten zien. (...) Het oordeel of gedrag goed of slecht is blijft variëren, zolang de maatstaf toevallig is, dat wil zeggen: aan iets externs ontleend. Heeft men eenmaal erkend dat de morele maatstaf in de natuur van de mens en nergens anders te zoeken is, (...) dan wordt het oordeel over goed en kwaad natuurwetmatig gefundeerd en daardoor voor altijd onveranderlijk. Goed is wat, in een gegeven stadium van ontwikkeling, voldoet aan de behoeften van de mensheid, aan wat de soort nodig heeft. <Slecht is wat tegen de behoeften van de soort ingaat.> Individuele slechtheid blijft daarom, net als de hele mens, een natuurverschijnsel. <Het is een inzicht dat ons> vergevingsgezind stemt jegens elke misdaad, zoals jegens elke fout. (...) Alles begrijpen is alles vergeven.

<Rechtsgeleerden verwijten het de natuuronderzoeker die de vrije wil weersprekt, dat daarmee de toerekeningsvatbaarheid verloren gaat. Maar als de straf berust op wat de soort nodig heeft voor zijn zelfbehoud, doet een milder oordeel geen afbreuk aan de toerekening.> Daarom straffen alle wetboeken alleen die vergrijpen die een derde schaden. Het recht vloeit voort uit de behoefte. Maar omdat de behoefte menselijk is, moet ook de straf menselijk blijven. Blijft ze niet menselijk, dan wordt de straf zelf tot misdaad. Zo gezien is het ten diepste te betreuren dat er in de moderne tijd nog parlementen worden gevonden, die, zij het met een kleine meerderheid, tot invoering van de doodstraf besluiten.

.....
Moleschott refereert hier aan een besluit van het parlement van de Duitse deelstaat Hessen uit 1852 tot herinvoering van de doodstraf.
.....

Zou een staatsman, of meer waarschijnlijk een kamergeleerde, met het bezwaar komen, dat wie de vrije wil loochent, niet kan streven naar de vrijheid, dan antwoord ik dat een ieder vrij is die zich met tevredenheid bewust is van de natuurwetmatigheid van zijn bestaan, zijn situatie, zijn behoeften en van wat hij kan doen (...). Wie deze natuurwetmatigheid begrepen heeft, weet ook dat hij het recht heeft te strijden voor eisen die voortvloeien uit de behoef-

ten van de soort. Sterker nog, omdat alleen de vrijheid, die met het echt menselijke harmonieert, met natuurwetmatigheid door de soort wordt bevochten, staat in elke vrijheidstrijd om menselijke zaken de eindoverwinning over de onderdrukkers vast.

<Nu nog een bezwaar van kleinzielige moraalridders.> Ik roer dit het laatst aan, omdat ik er niet omheen kan, het vanuit mijn diepste gevoel te verachten. Het luidt namelijk: “Als je niet aan de vrije wil geloofd, stort je dan in zwelgerij en mateloze zinnelijke lust, want als natuurverschijnsel draag je geen verantwoordelijkheid.” (...) Wat zijn jullie, die zo spreken, anders dan corrupte gecorrumpeerden, die voor jullie deugd geen ander motief hebben dan de hemel aan gene zijde, waaraan jullie je trage lafheid spiegelen, en voor jullie moraal geen andere maatstaf hebben dan “ik ben niet zoals de ongelovigen.” (...) “Stort je in woest zinsgenot!” Alsof de mens dat naar believen zou kunnen doen, ook als hem dagelijks de drogreden wordt voorgehouden! Omdat botvieren van hartstochten nooit en te nimmer strookt met de behoeften van de soort, kan de aansporing tot wilde bandeloosheid geenszins gebaseerd worden op de stelling dat de mens een aan noodzaak gebonden natuurverschijnsel is. En als het niettemin af en toe is gebeurd, dan spreekt dat net zo min tegen de erkende natuurwaarheid <als tegen de waaarde van het christendom spreekt dat monniken boetekleden, vasten en kastijding hebben afgeleid uit het hoogste gebod van liefde.> De dwaalleer van de genotzucht zou veel minder volgelingen vinden, dan priesters van allerlei soorten ongelukkige slachtoffers hebben gevonden.

Twintigste brief

Voor het leven

Degene voor wie eenmaal de onlosmakelijke verbondenheid van kracht en stof duidelijk is geworden, zó duidelijk dat hij er niet meer voor terug kan deinzen om uit die verbondenheid serieuze conclusies te trekken, mag niet moe worden om te reageren op de tegenwerpingen van mensen, die van mening zijn dat de mensheid door het nieuwe wereldbeeld al het verhevene, al het mooie en elke poëtische ervaring verliest. Dit bezwaar kan men niet alleen verwachten van eenvoudige leken die af en toe klagen over gebrek-

kige zintuigen, omdat ze hun waarnemingsvermogen niet hebben geoefend, maar net zo vaak van de idealisten, die zich, in tegenstelling tot de realisten, alleen filosofen noemen, omdat ze nog steeds op het standpunt staan waarmee ze zijn opgevoed, dat het voor hen onmogelijk maakt om [de feiten m.b.t.] de stof en zijn bewegingsverschijnselen te willen erkennen. Met die laatste categorie valt natuurlijk nauwelijks te praten, omdat men niemand iets kan leren, die niet zover gevorderd is, dat hij leren wil. Gelukkig lijkt het erop dat men ziet dat het daardoor dreigende gevaar heel wezenlijk afneemt.

(...) Degenen die er oprecht naar streven om de stof te volgen op zijn paden en ontwikkelingstrajecten, om de eeuwig samengange migratie van krachten en stoffen te volgen, worden allengs verrijkt door de geestelijke betekenis in zelfs het kleinste en onaanzienlijkste deeltje van de stof. Mensen hebben er vaak genoeg in gevonden om de encyclopedisten van de vorige eeuw te verwijten dat ze de geest verlaagd hadden tot iets stoffelijks. En de tijd ligt niet al te ver achter me, waarin ik, in de geest van een bepaalde filosofische school, meende hooghartig op die mensen neer te mogen kijken, omdat er een hogere taak te vervullen zou zijn, namelijk om het stoffelijke tot geest te verheffen. Maar het verschil was niet zo groot. Het valt nu helemaal weg, omdat kracht en geest niet van de stof te scheiden zijn.

Is het dan zonder poëzie als onze stoffelijke verrichtingen er rechtstreeks door veredeld worden, dat ook het allernaanzienlijkste geestelijke activiteit en beweging in zich heeft? Of in hoeverre is het poëtischer als men zich, met Rudolf Wagner [1805-1864, Duitse anatoom en fysioloog, verklaard christen en antimaterialist], een onstoffelijke schaduw voorstelt die op de Dag van de Opstanding van het Vlees zijn verrotte botten bij elkaar zoekt en het in bederf overgegangene kleed weer aantrekt, dan wanneer men in de stofwisseling een eeuwige macht van verjonging, een altijd stromende bron van krachtig jeugdig leven ziet?

.....
Moleschott schildert opnieuw de kringloop van de stof en van leven en dood en vraagt de lezer of het laag bij de gronds is om het leven zo te bezien.
.....

(...) Wanneer de kracht de stof is en de stof de kracht is, dan wordt het een heilige taak om goed met de stof om te gaan, d.w.z.

de stof in banen te leiden en in samenstellingen bijeen te brengen waarin hij op de efficiëntste manier het grootste effect kan hebben. En daarin zetelt het almachtige belang dat de natuurwetenschap tegenwoordig door onderzoek van de stof verkrijgt. Onze Prometheus leert mensen scheikunde, natuurkunde en fysiologie en geeft hen daardoor de macht over de elementen, die voortkomt uit een door denken en ervaring beheerste wil.

Ook Liebig heeft dit idee - vanuit zijn standpunt - aanvaard als hij zegt dat door de vooruitgang die de scheikunde te danken heeft aan de ontdekking van de zuurstof “de materiële welvaart van de staten meervoudig is verhoogd en het vermogen van elk individu dus is toegenomen.”

.....

Hiermee begint een lang Liebig-citaat, waarin de bloedsomloop en de economie met elkaar worden vergeleken. Liebig pleit daarbij voor een staat waarin niemand wordt gehinderd in het vrije gebruik van zijn arbeidskracht en hij bekritiseert “barbaarse” staten die zichzelf in stand houden met grote legers door ongelijk verdeelde belastingheffing die delen van de bevolking honger doet lijden en werkt als een permanente aderlating.

.....

Vrije en correcte verdeling van kracht en stof, dat is het doel dat alle recente [politieke] bewegingen meer of minder openlijk hebben nagestreefd, namelijk de verdeling van de stof, die voor allen het werken en door het werken een menswaardig bestaan mogelijk maakt, omdat [zoals Liebig zegt] “ieder deel van het organisme een natuurlijk recht heeft op het vrijst mogelijke gebruik van zijn arbeidskracht.” Zo waar en diepgevoeld deze woorden zijn, zo onwaar en onterecht is de beschuldiging die Liebig uit in een andere passage : “De recente socialistische theorieën willen dat er geen schaduw meer is, (...) zonder schaduw zou er natuurlijk overal licht zijn, maar ook de dood, zoals in de woestijn van de Sahara.”

Het leven en het individu zouden zeker niet gediend zijn met een verdeling die alle schaduwen zou kunnen opheffen, of beter gezegd, zo’n verdeling zou de meest onmogelijke van alle onmogelijkheden zijn. Zo weinig als twee mensen <in alles> gelijk kunnen zijn, zo weinig zou een communistische verdeling, zoals Liebig voor ogen heeft, zelfs maar een half uur lang mogelijk zijn.

(...) Volgens het socialisme is de sociale behoefte van de toekomst die van de werkenden van deze wereld, wàt dichters, geleerden en conservatieve bezitters daar ook tegen inbrengen. En dat het geen ijdele waanvoorstelling is die ons de vervulling van deze toekomst belooft, (...) wordt eenvoudigweg gewaarborgd door het onweerlegbare feit dat de kracht volgt op de stof. Daarom moet men zich ervoor hoeden het bijvoeglijk naamwoord “socialistisch” tot een sleutelwoord voor roofzuchtige irrationaliteit te maken. (...) Het leven vraagt om arbeid, arbeid vraagt om stof.

.....
Moleschott heeft het hier uiteraard over voeding.
.....

En het is zeker de allerbeste verrijking die het leven te danken heeft aan de chemie dat we elke dag beter leren in te zien welke stof bij welk werk hoort.

.....
Hier volgt een uiteenzetting over de voor het leven zo waardevolle fosforhoudende stoffen in de botten die verloren gaan door mensen te begraven.
.....

<Als zulke stoffen> in ongebreidelde overvloed op onze kerkhoven liggen om alleen de wormen en het gras van nut te zijn, terwijl ze zonder werk en bijna zonder kosten teruggevoerd zouden kunnen worden in de kringloop van het leven, waarom moeten we dan de traditie hooghouden van permanente kerkhoven (...)?

.....
Hier volgt een uiteenzetting over de voor het leven zo waardevolle fosforhoudende stoffen in de botten die verloren gaan door mensen te begraven.
.....

(...) Helemaal wenselijk zou het mij echter lijken, als de [maatschappelijke] verhoudingen het mogelijk zouden maken, terug te keren tot de historische gewoonte, die onbetwist veel poëtischer was. Als wij onze doden zouden kunnen verbranden, zouden we de lucht verrijken met kooldioxide en ammoniak en de as (...) zou onze heidegrond in vruchtbare akkers veranderen.

Het kan niet anders, ook zullen wij het zelf niet beleven, <dat het begraven ooit met dezelfde ogen zal worden bekeken als het in de grond verstoppert van geld in plaats van er rente van te trekken.>

.....

Moleschott citeert Liebig uitgebreid over het effect van vruchtbaar maken van de bodem.

.....

En toch verspillen wij dagelijks <stoffen> die zeer terecht als de belangrijkste weefselvormers voor het zaad van graan en erwten en voor de lichamen van dieren en mensen worden beschouwd. Men denke echter niet dat het altijd goed is als iets uit de eeuwige kringloop zonder meer aan de mens wordt gegeven.

.....

Hier volgt een uiteenzetting over hoe zemelen meer gluten en vet bevatten dan meel en daarom volgens diverse deskundigen goed in het brood kunnen worden meegebakken.

.....

Vanuit het eenzijdige standpunt van de chemicus is deze opvatting zeker gerechtvaardigd. Het staat buiten kijf dat de zemelen meer eiwitachtige substantie, meer vet en meer zouten bevatten als gebuild meel. (...) Maar vanuit het gezichtspunt van het leven is tegen het enkel gebruiken van ongebuild meel een belangrijk bezwaar op te werpen: brood, dat is gebakken van ongebuild meel, is vanwege zijn grotere gehalte aan bijna onoplosbare cellulose alleen door een krachtige spijsvertering goed te verwerken. De cellulose verdwijnt onopgelost met de uitwerpselen en, wat erger is, bij kwetsbare mensen, bij vrouwen, kinderen, bejaarden, (...) veroorzaakt irritatie van de slijmhuide van de darm door de cellulose heel gemakkelijk diarree. Enkel gebruiken van ongebuild meel is dus geenszins onschadelijk. (...) Als we [daarentegen] de zemelen als afval aan de dieren geven, wordt geen korreltje van de stof verkwist; (...) wij krijgen de stof als vlees en melk met rente terug (...). Door eiwitten, vezels en vetten wordt de arm direct gestaald en worden de hersenen versterkt. (...) De zwakke spijsvertering van een bejaarde is net zo min in staat zemelen, als kooldioxide, ammoniak en water te gebruiken voor de vorming van het bloed.

.....

Moleschott zet nogmaals uiteen dat het het beste is om de zemelen aan de dieren te geven; in tijden van (honger)nood moet het oordeel wel anders zijn en moet de voedingswaarde van de zemelen benut worden, schrijft hij. Hij vergelijkt vervolgens aardappelen met andere levensmiddelen, zoals rijst en bananen, wat betreft het

gehalte aan 'vetvormers' en eiwitten. Maar er zijn betere voedingsmiddelen:

.....

(...) Erwtten, bonen en linzen bevatten bijna evenveel eiwit (legumine) als ons bloed, ze bevatten twee tot drie keer meer vetvormers dan legumine, en bloedzouten in overvloedige hoeveelheden. Ondanks de hogere prijs en de duurdere bereidingswijze zijn erwtten, bonen en linzen [door hun hoge voedingswaarde] goedkoper dan aardappelen. Ze zijn in staat om goed gemengd bloed te produceren en de hersenen en spieren te versterken. Aardappelen kunnen dit niet. (...) Wie veertien dagen van letterlijk niets anders dan aardappelen leeft, zal niet meer in staat zijn om zijn aardappelen te verdienen.

.....

Volgt een uiteenzetting over een wetenschappelijke discussie over hoe veel koffiedrinken kan leiden tot minder uitscheiding van ureum en daardoor tot een verminderde behoefte aan eiwitten. Moleschott concludeert dat men koffie niet kan gebruiken om op voeding te besparen. Daarvoor zijn alleen voedzame levensmiddelen geschikt.

.....

(...) Het moet dus gezien worden als verstandig voor de werkgever en als een recht van de arbeider dat in de voeding geen gebrek is aan vlees en goed brood. Toen de arbeiders in de smederijen van het departement Tarn alleen plantaardig voedsel kregen, vielen ze gemiddeld vijftien dagen per jaar uit door honger en ziekte. Toen in 1833 door Talabot vlees als een substantieel deel van de voeding werd geïntroduceerd, verbeterde de gezondheidstoestand zodanig, dat een arbeider, in plaats van vijftien, gemiddeld slechts nog drie dagen per jaar uitviel.

(...) Het verdient dan ook de meest dankbare erkenning dat Liebig door zijn prachtige onderzoek m.b.t. vlees zo nadrukkelijk de aandacht van alle mensenvrienden heeft gericht op de door Parmentier en Proust aanbevolen bereiding van een goed vleesextract. Het zal daarmee mogelijk zijn om een deel van de voordelen van vlees te verkrijgen, zelfs wanneer de prijs van vlees maakt dat de arbeider het moet vervangen door brandewijn.

.....

Moleschott citeert Liebig over gebieden, vooral in Amerika, waar vleesextract goedkoop te vervaardigen is. Ook schrijft hij over koeken met vleesextract (Gallert) die in de 18e eeuw bij de Engelse marine werden verstrekt.

.....

In Texas, waar vlees ook erg goedkoop is, heeft Gail Borden [die ook de uitvinder was van gecondenseerde melk] recent een fabriek van [lang houdbare] vleesbeschuut opgericht. (...) Klaarblijkelijk is dit een voedingsmiddel dat in hoge mate de voordelen van vlees en brood in zich verenigt. (...) Het is duidelijk dat de wetenschap nog tot niet te voorziene prestaties in staat is om armoede te voorkomen door een juiste verdeling van de stof.

.....

Als voorbeeld noemt Moleschott de gunstige werking van een soort kunstmest uit de kalk en calciumsulfide die overblijven bij de productie van soda.

.....

Deze moderne benutting van wetenschappelijke kennis voor het leven is onbetwistbaar een van de machtigste ondersteuning-
gen die men het zedelijk leven kan geven. In onze vorming moet
het respect voor het eigendom omgekeerd evenredig zijn aan de
behoefte die een individu tot diefstal aanzet. (...) Verdelingen, die
erop uit zijn alle verschillen te elimineren, zijn [echter] onzinnig en
dwaas, omdat de diepste aard van de mens ze onmogelijk maakt.
En wat tegen die aard ingaat, is vanzelfsprekend ook in strijd
met de eisen die de staat aan de arbeid stelt. Maar ook een meer
verstandige verdeling van het bezit (...) is alleen heel geleidelijk te
realiseren door veranderingen in het erfrecht. (...) De wetenschap
echter kan direct effect hebben, als zij de moed bezit (...) om haar
inzichten in het leven geldend te maken.

Op zichzelf is armoede slechts een gebrek aan stof, dat gerelateerd is aan een gebrek aan geld. Het gebrek aan geld is in zekere zin bijzaak. Want het is de mooiste conclusie die wij kunnen trekken uit de onsterfelijkheid van de stof en de eeuwige kringloop van het aan de stof gebonden leven, dat er geen tekort aan stof kan zijn, om planten, dieren en mensen in leven te houden. De aarde is schatrijk aan de organische stoffen, die wij niet kunnen missen als middelen voor de organisatie van de materie. (...)

Is het niet een noodzakelijke conclusie dat de wetenschap ertoe moet komen [de mensen] een verdeling van de stof te leren,

waarbij armoede in de zin van een onbevredigde behoefte onmogelijk wordt? <De stoffen daarvoor zijn in de aarde en in de eeuwige kringloop van het leven ruim voorhanden.> (...) Daarom is het ook de heiligste plicht van de onderzoekers, dat ze akkers, bloed, stenen, planten en dieren onderzoeken, om de verhoudingen van de verdeling steeds beter te leren waarderen. Niets mag ons daarbij ontmoedigen. (...) De juiste verdeling van de stof, die moet gij doceren! (...) De natuuronderzoekers spelen de actiefste rol als het gaat om de sociale kwestie, die zich gewapenderhand wel als behoefte manifesteert, zich als publiek probleem verrad, maar zich nooit en te nimmer laat oplossen. (...) De kennis is een onoverwinnelijke macht, de macht van de vrede. Kennis is niet slechts de hoogste beloning maar ook het sterkste fundament voor een menswaardig bestaan.

* * * * *