

SCHEETS DER RESPIRATIE-THEORIE.

DOOR

Dr. J. J. LE ROY.

(Vervolg van bladz. 307.)

Volgens de voorstellingen der nieuwere warmte-leer bestaat elk lichaam uit kleine, door tusschenruimten gescheiden deeltjes, *moleculen*, die door wederkeerige aantrekking bijeen blijven. Niettemin heeft elke molecule eene zekere beweging, waardoor zij zich — indien het voorwerp een *vast* lichaam is, slechts binnen eene zekere grens — van een binnen hare baan gelegen punt kan verwijderen. Zonder de wederkeerige aantrekking zouden de moleculen, ten gevolge van deze haar eigen beweging, in weinig tijds uiteenspatten. Bij voldoende toeneming van hare snelheid kan dit trouwens inderdaad plaats hebben; de onderlinge aantrekking wordt dan eindelijk overwonnen, het inwendig verband, de onderlinge samenhang opgeheven, en het voorwerp gaat in den gasvorm over. Op onzen gevoelszin maakt dat aangroeien van de snelheid der moleculen den indruk, dat het voorwerp warmer wordt; omgekeerd geeft eene vermindering der moleculaire snelheid ons den indruk, dat het voorwerp minder warm of kouder wordt.

Het toenemen der moleculaire snelheid, m. a. w. verhooging der temperatuur, is slechts ééne der veranderingen, die in een voorwerp mogelijk zijn, wanneer het voorwerp, zooals men zegt, warmte van buiten ontvangt. De molecule bestaat namelijk in den regel zelve weer uit een grooter of kleiner aantal scheikundig ongelijksoortige of ook wel gelijksoortige deelen, die men *atomen* noemt; welke atomen in de molecule onderling even goed in beweging gedacht worden als de moleculen in het voorwerp. Warmte-toevoer van buiten kan nu óók ten gevolge hebben, dat de bewegings-snelheid der atomen in de molecule toeneemt, zoodat ook hún onderlinge samenhang lossen wordt en de molecule ten slotte zelfs in bestanddeelen gesplitst kan worden.

Zulk eene splitsing der molecule in hare bestanddeelen is eene scheikundige ontleding; met haar ontstaan nieuwe zelfstandigheden. Eene scheikundige ontleding, die, als de zoo even geschetste, zuiver het uitvloeisel is van de temperatuur der verbinding, heet eene *dissociatie*.

Wanneer eene scheikundige verbinding warmte van buiten ontvangt, zoodat moleculen en atomen eene grootere snelheid van beweging verkrijgen, dan kan men niet aannemen, dat de vermeerdering van de snelheid der atomen in alle moleculen volkomen gelijken tred zal houden. De snelheid, waarbij de splitsing of scheikundige ontleding der molecule begint, zal integendeel in de eene molecule eerder bereikt zijn dan in de andere; zoodat de dissociatie reeds begint, wanneer de temperatuur der verbinding in haar geheel, dus de *gemiddelde* temperatuur, nog beneden de eigenlijke ontledings-temperatuur gelegen is. Niet alle moleculen heffen dus gelijktijdig hare atomen-associatie op; de dissociatie begint met sommige onder haar en schrijdt allengs voort tot de algeheele ontleding der verbinding — intusschen onder deze voorwaarde: dat voortdurend gezorgd worde voor verwijdering der ontledingsproducten. Worden deze niet verwijderd, dan zullen nu en dan de vaneengescheiden bestanddeelen eener molecule elkander ontmoeten met zoodanige snelheid en richting van beweging, dat eene hereeniging tot de oorspronkelijke molecule tot stand komt. De kansen van zulk een samentreffen worden grooter, naarmate de hoeveelheid vrij geworden ontledingsproducten grooter wordt, totdat ten slotte, in een zeker tijdsverloop, het aantal hereenigingen tot de oorspronkelijke moleculen gelijk is geworden aan het aantal splijtingen van de moleculen der dissocierende zelfstandigheid. Schijnbaar heeft dan de ontleding opgehouden; in werkelijkheid gaat zij voort en is de toestand die van dissociatie-evenwicht. Wordt in den toestand van dissociatie-evenwicht een gedeelte van een der ontledingsproducten verwijderd, dan neemt het aantal gedissocieerde moleculen toe; wordt daarentegen een dier producten in overmaat toegevoerd, dan neemt het aantal gedissocieerde moleculen af.

De temperatuur, waarbij dissociatie *begint*, is voor verschillende zelfstandigheden uiterst verschillend. Voor de reeds genoemde oxyhaemoglobine ligt de temperatuur-grens, op welke de dissociatie dezer zelfstandigheid tot haemoglobine en zuurstof begint, beneden de temperatuur van het dierlijk lichaam; zoodat hare dissociatie in het normale levende lichaam voortdurend plaats heeft. Daarbij kan zij of in den toestand van dissociatie-evenwicht verkeerem, of dat evenwicht kan naar twee richtingen verbroken zijn. Bevindt zij zich bijv. in

eene omgeving, die arm aan zuurstof is, dan is het dissociatie-evenwicht in dien zin verbroken, dat het aantal gedissocieerde moleculen toeneemt. Dit is het geval in de weefsels van het lichaam, waar dus de oxy-haemoglobine hare zuurstof aan de weefsels afstaat. Bevindt zij zich echter in eene omgeving, die rijk aan zuurstof is, dan neemt het aantal gedissocieerde moleculen af en er heeft dus nieuwe vorming van oxy-haemoglobine plaats. Dit geschiedt in de longen, waar de in de weefsels gereduceerde haemoglobine in aanraking komt met de aan zuurstof rijke lucht der longen. De zuurstof der longenlucht wordt hier in het bloed scheikundig vastgelegd.

Wat de haemoglobine der roode bloedlichaampjes voor de zuurstof is, dat is het natrium-carbonaat van het bloed-plasma voor het koolzuur. Natrium-bicarbonaat dissocieert eveneens bij de lichaams-temperatuur. In de haarvaten, te midden van de weefsels, die eene groote hoeveelheid koolzuur bevatten, is het dissociatie-evenwicht in dien zin verbroken, dat het aantal gedissocieerde moleculen van natrium-bicarbonaat afneemt; m. a. w. er vormt zich *meer* natrium-bicarbonaat. In de longen, wier lucht arm is aan koolzuur, geschiedt juist het omgekeerde: het aantal gedissocieerde moleculen neemt hier toe en de longen-lucht ontvangt het vrij geworden koolzuur.

Naast het op bovengenoemde wijze scheikundig gebonden koolzuur, schijnt in het bloed ook nog eenig koolzuur eenvoudig geabsorbeerd te zijn en een ander gedeelte gebonden aan de bloedlichaampjes.

Eene belangrijke gevolgtrekking dringt zich na de voorgaande beschouwingen aan ons op. Volgens de dissociatie-theorie zal in de longen het aantal gedissocieerde oxy-haemoglobine-moleculen afnemen, m. a. w. zal zich eene grootere hoeveelheid oxy-haemoglobine vormen, wanneer de omgeving, nl. de longen-lucht, rijker wordt aan zuurstof, m. a. w. wanneer de partieele zuurstof-drukking (het aandeel, dat de zuurstof aan de totale luchtdrukking heeft) grooter wordt; — en omgekeerd. Welnu, deze gevolgtrekking is door de klassieke onderzoekingen van den te vroeg aan de wetenschap en aan zijn land ontrukten physioloog-staatsman PAUL BERT volkomen geverifieerd en bevestigd.

»De aanzienlijke invloed, die door wijzigingen in de barometerdrukking op de levende wezens kan worden uitgeoefend», zegt PAUL BERT, »wordt door niemand in twijfel getrokken; men is zelfs geneigd te dien opzichte te overdrijven. Laat de kwikkolom van den barometer eenige millimeters stijgen of dalen, dan ondervinden zenuwachtige menschen of lijdens aan asthma aangename of onaangename verschijnselen, die zij zonder mankeeren toeschrijven aan de zwaarte of de ijheid der

lucht. Als zij dit werkelijk aan deze oorzaak te wijten hadden, dan moest eene wandeling van de oevers der Seine naar den top van den Montmartre, of omgekeerd, bij de meeste menschen soortgelijke uitwerkselen teweegbrengen".

Iets anders is het met geheele bevolkingen, zooals in Amerika, die op eene hoogte van 2000 M. en hooger hunne steden en dorpen gebouwd hebben. Mexico ligt op eene hoogte van 2290 M., Quito met zijne 60,000 inwoners op 2910 M.; terwijl in Peru en Bolivia het grootste gedeelte der bevolking op eene hoogte van meer dan 3000 M. woont. In Azië is Leh, de hoofdstad van klein Thibet, op eene hoogte van 3505 M. gebouwd, en op nog aanmerkelijk grootere hoogten liggen in het Himalaya-gebergte dorpen en zelfs steden.

De lucht is op deze hoogten zeer ijl; op eene hoogte van 5500 M. weegt een liter lucht de helft minder, op eene hoogte van 3300 M. een derde minder dan aan oppervlakte der zee. Ondervinden nu de bewoners dezer hoog gelegen plaatsen eenigen schadelijken invloed van hunne geographische ligging?

GAVARRET, hoogleeraar aan de medische faculteit te Parijs, antwoordde van neen, daar de zuurstof-opname niet eene zuiver physisch verschijnsel van absorptie was, maar tot het domein der scheikundige processen behoorde, waarop, volgens hem, de uitwendige drukking niet van invloed kon zijn. Daarbij beriep hij zich op het feit, dat er op zulke groote hoogten menschen bestaan, om daaruit tot het onschadelijke van hun verblijf in de ijlere lucht te besluiten. »Het kwam er echter juist op aan te weten, hoe het met de bewoners dier hooge streken gesteld was, en de redeneering der geleerde professoren", zegt PAUL BERT zeer terecht, »was een ware vicieuse cirkel." Hoe het nu in werkelijkheid met die hoogland-bewoners gesteld is, werd door dr. JOURDANET in meer dan één werk van zijne hand uiteengezet, waarvan een tot titel heeft: *l'Anémie des altitudes*. In zijne studiën over de ziekten van Mexico drong zich steeds sterker de overtuiging aan hem op, dat de gevolgen van de ijtheid der lucht juist in den *zieken* toestand van het lichaam helder aan het licht komen, en dat daarin eene overheerschende rol gespeeld wordt door eene anaemie van eene bijzondere orde, »een gevolg van eene onvolkomen respiratorische endosmose". Hij duidde dien bijzonderen pathologischen toestand aan door de benaming *anoxÿhaemie*: eene zuurstof-armoede van het bloed, die het gevolg is van verminderde zuurstof-opname, verschillende van die andere zuurstof-armoede, welke ontstaat uit gebrek aan de noodige bloedlichaampjes om haar op te nemen.

»Eene stijging boven 3000 M.», zegt JOURDANET, »staat gelijk met eene »barometrische» zuurstof-onttrekking aan het bloed, zooals eene aderlating een »globulaire» zuurstof-roof is.» — »De *anoxÿhaemie* is de pathologische pendant der *anaemie*.»

De gevolgtrekkingen van JOURDANET steunden met dat al op redeneeringen; terwijl voor eene volledige demonstratie nog het proef-ondervindelijk bewijs geleverd moest worden. Daarom schreef PAUL BERT in 1869 in zijne *Leçons sur la physiologie comparée de la respiration*: »Ik kan het niet genoeg herhalen, dat het slechts redeneeringen zijn, mogelijkheden, waarschijnlijkheden op zijn hoogst. Wanneer zal het experiment het ontwijfelbaar bewijs leveren? Wie zal voor de studie der ademhaling onder verlaagde of verhoogde drukking doen, wat de koning van Beieren, die aan PETTENKOFER alle noodige apparaten verschaftte, gedaan heeft voor de studie van de producten der normale ademhaling?»¹.

JOURDANET zelf gaf hierop het antwoord door PAUL BERT den noodigen finantieelen steun te verleenen voor de aanschaffing der kostbare apparaten, die het onderzoek vorderde. Het resultaat van dat onderzoek zag in 1878 het licht in een lijvig boekdeel, getiteld: *La Pression barométrique, Recherches de physiologie expérimentale*. De uitkomsten, door PAUL BERT bij zijne proefnemingen met verdunde lucht verkregen, zijn, zooals reeds gezegd is, volkomen in overeenstemming met de postulaten der dissociatie-theorie. Onze dampkringslucht bevat, onverschillig welke hare spanning zij, 21 pct. zuurstof; bij gevolg zal de absolute hoeveelheid zuurstof in de lucht, wanneer deze eene halve atmosfeer spanning bezit, slechts half zoo groot zijn als in het geval, dat hare spanning het gewone bedrag van eene geheele atmosfeer bereikt; en bij gevolg is de *partieele* zuurstof-drukking in het eerste geval half zoo groot als in het tweede. Een bewoner der hoogte of een luchtreiziger, die zich 5500 M. boven de zee bevindt, waar de spanning der lucht slechts eene halve atmosfeer bedraagt, verkeert dus ten opzichte van de zuurstof in denzelfden toestand als iemand, die onder de gewone drukking van ééne atmosfeer eene lucht inademde met slechts 10½ pct., in plaats van 21 pct., zuurstof. In beide gevallen wordt inderdaad, blijkens de proeven van PAUL BERT, eene kleinere hoeveelheid zuurstof aan de haemoglobine in het bloed gebonden. Aan deze verminderde zuurstof-opname in het lichaam, en niet aan de mechanische gevolgen van de vermindering der drukking, moet de nadeelige werking toegeschreven worden, die in de hoogere

¹ T. a. p., bladz. 129.

luchtlagen door de luchtreizigers, zoowel als op de bergen het zoo- genoemde »mal de montagne'', wordt ondervonden.

Eene lucht van $\frac{1}{4}$ atmosfeer spanning moet, volgens het voor- gaande, zonder schadelijke uitwerking voor het leven zijn, wanneer de partiële zuurstof-spanning slechts normaal is, wanneer zij dus slechts de gewone *absolute* hoeveelheid zuurstof bevat, d. i. eene *be- trekkelijke* hoeveelheid van 4×21 pct. of 84 pct. in plaats van 21 pct.

De toepassing ligt voor de hand. Een luchtreiziger, die zich tegen de schadelijke gevolgen der ijle lucht wil vrijwaren, neemt den noodigen voorraad zuurstof mede en ademt deze in, zoodra hij den invloed zijner hooggeplaatste positie begint te ondervinden. Evenals SEGUIN bij zijne onderzoekingen met LAVOISIER, onderwierp ook PAUL BERT zichzelf meermalen aan de proefneming. Bij eene dezer proeven daalde de spanning in zijn hermetisch gesloten cylinder tot 246 mM., eene spanning, die aan eene hoogte van 9000 M. beantwoordt, hooger dan de hoogste top van het Himalaya-gebergte; zoolang echter de proef- nemer de zuurstof van zijn réservoir inademde, ondervond hij niet de minste onaangename gewaarwording.

PAUL BERT onderzocht ook den invloed van lucht bij spanningen van meer dan ééne atmosfeer, eene zaak van practisch belang voor allen, die bij zoogenoemde pneumatische fundeeringen van rivierpijlers betrokken zijn. Bij deze wijze van bouwen verricht de werkmán zijn arbeid in een koker, die watervrij gehouden wordt door middel van samengeperste lucht, welker spanning soms tot 5 atmosferen be- draagt. Aanvankelijk brengt de vermeerdering der luchtdrukking eene verzadiging van de haemoglobine met zuurstof teweeg; doch neemt de drukking nog verder toe, dan wordt er, volgens de wetten der absorptie, eene zekere hoeveelheid vrije zuurstof in het bloed geperst. De lucht bevat echter ook stikstof, van welk neutraal gas, onder de gewone omstandigheden, 1,8 pct. (volum.) in het bloed geabsorbeerd, niet scheikundig gebonden is. Onder de verhoogde uitwendige drukking neemt de hoeveelheid geabsorbeerde stikstof aanzienlijk toe. Wordt nu de drukking plotseling tot haar gewoon bedrag teruggebracht, dan kan deze neutrale stikstof, juist wegens hare neutraliteit, door mecha- nische werking doodelijk worden. Het lichaam is dan namelijk te ver- gelijken bij eene »kogelflesch'', die geopend wordt. Zoolang de kogel den hals der flesch verstopt, blijft, onder de hooge spanning van het tusschen kogel en vloeistof aanwezige koolzuur, eene zekere hoevee- lheid koolzuur in het water geabsorbeerd, waarvan een gedeelte on- middellijk ontwijkt, wanneer de kogel verwijderd wordt en dien ten

gevolge de spanning boven de vloeistof tot die eener atmosfeer daalt. Zoo wordt, onder overeenkomstige omstandigheden, de in het bloed geïnsorbeerde stikstof vrij in den vorm van gasbellen, die de circulatie stremmen en daardoor de meest ingrijpende stoornissen teweeg kunnen brengen. Deze kunnen vermeden of althans verminderd worden door de decompressie, den overgang der lucht van hoogere tot lagere spanning, tragsgewijs te doen plaats hebben. De invoering van dezen maatregel in de praktijk is reeds met het beste gevolg bekrond.

Onderwerpt men mensch of dier aan eene luchtdrukking van meer dan 5 atmosferen, dan ontstaan er stoornissen van eene geheel andere orde en van geheel anderen oorsprong; stoornissen, die achterwege bleven, zelfs wanneer de drukking 20 atmosferen bedroeg, indien de lucht slechts zeer arm aan zuurstof was, terwijl zij zich in zuivere zuurstof bij eene drukking van 5 atmosferen in al hare heftigheid openbaarden. »Het is dus,» zegt PAUL BERT, »de zuurstof, die wij in staat van beschuldiging moeten stellen; zij is het, die bij eene te hooge spanning het leven doodt. Ik heb lang gearzeld, vóórdat ik de pleegmoeder van alles wat leeft zoo hard beoordeelde; haar op ééne lijn te stellen met een vergift, scheen mij eene zwarte ondankbaarheid; toch ben ik er toe moeten komen.»

Alle levende wezens, 't zij in de lucht òf in het water levende, dier of plant, samengesteld van bouw of uit ééne enkele cel bestaande, alle anatomische elementen, 't zij geïsoleerd, zooals de bloedlichaampjes, 't zij tot weefsels samengevoegd, sterven in eene lucht, die voldoende is samengeperst.

Wordt door middel van biergist in eene suikerhoudende vloeistof gisting opgewekt, dan kan men deze doen ophouden door de spanning der zuurstof, die met de vloeistof in aanraking is, voldoende te vergrooten. Eenmaal opgehouden, is het met de gisting voor goed gedaan, ook al wordt de spanning der zuurstof weder verminderd: de levende gistcellen zijn namelijk door de giftige werking van het gas gedood.

Eene gisting als de bovengenoemde is het resultaat van de levenswerkzaamheid der gistplantjes; er zijn echter gistingsprocessen bekend, die het gevolg zijn van de aanwezigheid van zekere niet levende, zelfs oplosbare zelfstandigheden, die met levensprocessen niets te maken hebben. Gistings-processen van de laatste soort ondervinden onder den invloed der verhoogde zuurstof-spanning geen belemmering.

De invloed, dien de zuurstof onder verhoogde spanning uitoefent op die gistingen, welke het resultaat van levensprocessen zijn, opent een nieuw gezichtspunt tot beoordeeling van de werking der zuurstof bij de respiratie onzer weefsels.

Volgens de theorie van MAGNUS-LAVOISIER is de koolzuurvorming het resultaat eener *verbranding*. Ontegenzeggelijk nemen de weefsels zuurstof op en geven zij koolzuur af; het is echter de vraag, of tusschen deze beide uiterste termen der reeks van verschijnselen ook de overgangstermen liggen, waardoor de overeenkomst met eene ware verbranding volledig wordt. Onze beroemde landgenoot G. J. MULDER zeide terecht, dat men nog volstrekt niet weet, wat binnenshuis omgaat, al is men ook nog zoo goed op de hoogte van al wat door de deur wordt binnengedragen en wat den schoorsteen uitgaat. Van deze meening was ook de fransche scheikundige BERTHELOT, die in de *Annales de chimie et de physique* van 1865 in eenige uitvoerige thermochemische ontwikkelingen aantoonde, dat er aanleiding bestaat om een aanzienlijk bedrag van de in het lichaam ontwikkelde warmte op rekening van gistingsprocessen te stellen, *onafhankelijk van eenige soort van oxydatie*. Zoodoende zou het beeld van den vuurhaard, waarbij het dierlijk lichaam vergeleken werd, met even veel recht vervangen kunnen worden door het beeld van de bruisende gistkuip. De scheikundige beschouwingen van BERTHELOT gaven steun aan de denkbeelden van zijn landgenoot CLAUDE BERNARD, door wiens physiologische onderzoekingen de oxydatie-theorie tot eene fermentatie- of gisting-theorie gewijzigd was.

De biergist-cel leeft te midden van aare vloeistof, welker moleculen onder den invloed van dat leven eene splijting ondergaan, die met warmte-ontwikkeling gepaard gaat. In de splijtings-producten vindt de gistcel de noodige bestanddeelen voor hare voeding en de zuurstof voor hare respiratie. Een der splijtingsproducten ontwijkt als gasvormig koolzuur in de lucht.

Dat ook het bloed eene middelstof is, bij uitstek gunstig voor gistings-processen in het algemeen, bewees CLAUDE BERNARD door talrijke proefnemingen. Zoo zal er bij voorbeeld, wanneer biergist in eene vene wordt ingespoten, gisting plaats hebben zoowel van de suiker, die in eene andere vene is ingespoten, als van de suiker, die aan het bloed van nature eigen is.¹ Hetzelfde geschiedt buiten het lichaam, in vitro, in gedefibineerd bloed, zelfs wanneer het door een membraan, als perkamentpapier, van de gistcellen gescheiden is. Plaatst men te midden van eene vloeistof, die levende gistcellen bevat, een vat met helderrood, d. i. arterieel bloed, dat door een wand van perkamentpapier van de omringende vloeistof gescheiden is, dan wordt

¹ CLAUDE BERNARD. *Leçons sur les propriétés physiologiques des liquides de l'organisme*. T. I, p. 486.

het bloed gaandeweg donkerder van kleur, zooals ook in de haarvaten der weefsels geschiedt, waar het van arterieel in veneus bloed verandert. Hier vervuller dan de cellen der weefsels de rol der gistcellen van zoo even en de straks genoemde proef bevat eene vingerwijzing, dat het verbruik der door de haemoglobine losgelaten zuurstof, m. a. w. de oxydatie, niet in de vaten, maar daar buiten in de weefsels plaats heeft. De door de cellen der weefsels opgewekte fermentatie gaat dan gepaard met de ontwikkeling van eene zekere hoeveelheid warmte, één der posten van het warmte-budget, dat de dierlijke lichaams-temperatuur in stand houdt.

Door het respiratie-proces wordt het lichaam van een gedeelte zijner koolstof beroofd. Voegen wij hierbij den waterdamp, dien het lichaam kwijt raakt, dan wordt zodoende bij een mensch, in 24 uren, een gewichtsverlies van gemiddeld $\frac{1}{67}$ van het lichaamsgewicht veroorzaakt; een verlies, dat merkbaar wordt, zoodra de processen van opbouw en herstel, m. a. w. zoodra de voeding stilstaat.

In een enkel geval wordt echter ook dan nog eene tijdelijke geringe toename van het lichaamsgewicht waargenomen, namelijk gedurende den winterslaap van sommige dieren. Het zuurstof-verbruik is dan, bij het sterk verlangzaamde respiratie-proces, geringer dan de zuurstof-opname, zoodat er eene tijdelijke ophooping van zuurstof in het lichaam plaats heeft. Prof. SACC van Neufchâtel vond bij zijne waarnemingen op marmotten ¹, als gevolg van de respiratie, eene gewichtstoename van 1 tot 2 gram in de twee dagen. Het zuurstof-verbruik dezer marmotten, in haar toestand van volkomen verdooving, bedroeg dan ook niet meer dan $\frac{1}{30}$ van het bedrag, dat zij in gewone omstandigheden behoeven. Op het oogenblik echter, dat de marmotten uit haar slaap ontwaken, wordt de opgelegde voorraad zuurstof in korten tijd verbruikt, hetgeen gepaard gaat met eene aanzienlijke warmteontwikkeling, waardoor de sterk gedaalde lichaamstemperatuur spoedig tot haar gewoon bedrag hersteld is.

Het leven is een antagonisme van worden en vergaan, van schepping en vernietiging, van organiseerende synthese en organische destructie:

¹ Medegedeeld door REGNAULT en REiset in hunne verhandeling over de respiratie (*Annales de chimie et de physique*, 1849).

P.S. In zijne bijdrage over den »Winterslaap» in den loopenden jaargang van dit tijdschrift, haalt Dr. H. Bos ook het voorbeeld aan van ziesels, die gedurende den winterslaap zwaarder werden (T. a. p. bladz. 156).

de voedingsprocessen zijn zoovele scheppingsdaden, de ademprocessen zijn bronnen van vernietiging.

»De eerste dezer twee orden van verschijnselen is eenig en alleen aan het levend wezen eigen; daarbuiten heeft zij niets overeenkomstigs. Van daar het gerechtvaardigde der stelling: *La vie, c'est la création.*

»De verschijnselen der tweede soort daarentegen, verschijnselen van vitale destructie, zijn van eene andere orde; zij hebben een physico-chemisch karakter, zijn meestal het uitwerksel eener verbranding, eener gisting; eener rotting, in één woord van eene werking, die vergeleken kan worden met een groot aantal scheikundige verschijnselen van ontleding en moleculaire splijting. Het zijn de echte verschijnselen van den *dood*, wanneer zij op het georganiseerde wezen worden toegepast.

»En, wat zeer opmerkelijk is, wij zijn hier het slachtoffer eener zeer gewone illusie, daar wij, wanneer wij op de verschijnselen van het *leven* willen wijzen, in werkelijkheid verschijnselen van den *dood* aanduiden.

»Onze aandacht valt niet op de verschijnselen van het *leven*. De organiseerende synthese openbaart zich in verschijnselen, die inwendig in stilte verborgen blijven, zonder geraas de bouwstoffen verzamelende, die verbruikt zullen worden. Rechtstreeks zien wij die verschijnselen van organisatie niet. Alleen de histoloog, de embryoloog, die de ontwikkeling der levende cel of van het levend wezen volgt, bespiedt veranderingen en fasen, die hem dien stillen arbeid openbaren: hier eene opstapeling van materie, daar de vorming van een hulsel of eene kern; elders eene deeling of eene vermenigvuldiging.

»De verschijnselen van vernietiging daarentegen zijn juist die, welke in het oog springen en waardoor wij ons laten leiden, wanneer wij het leven kenschetsen. Hare teekenen zijn tastbaar en in 't oog vallend: wanneer er beweging wordt voortgebracht, wanneer eene spier zich samentrekt, wanneer wil en gevoel zich openbaren, wanneer de gedachte werkt, de klier functionneert, dan heeft er vernietiging of liever desorganisatie plaats van de zelfstandigheid der spier, der zenuwen, der hersenen, van het klierweefsel. Zoodat elke openbaring van een verschijnsel in het levend wezen noodzakelijk gebonden is aan eene organische destructie, hetgeen zich onder den vorm eener paradox laat uitdrukken in de stelling: *la vie, c'est la mort.*"¹

¹ CLAUDE BERNARD.