

HERMENEVS ^{1,6 (1929)}

MAANDBLAD VOOR DE ANTIEKE CULTUUR

ONDER REDACTIE VAN:

Dr. C. J. VINKESTEYN, eerelid, Dr. L. ALMA, Prof. Dr. D. COHEN,
J. W. KEMPER S. J., Prof. Dr. W. E. J. KUIPER, Dr. A. SIZOO,
Dr. E. SLYPER, Dr. C. SPOELDER

Redacteur-Secretaris, Dr. H. KNORRINGA

929

Tombrock, W.

1929

MEDEWERKERS:

Dr. J. Berlage, Prof. Dr. H. Bolkestein, Dr. J. de Decker, Dr. W. E. Engelkes,
Dr. P. J. Enk, A. Geerebaert S. J., Dr. J. Hemelrijk, Prof. Dr. D. C. Hasseling,
Dr. G. v. Hoorn, Dr. J. J. E. Hondius, Dr. H. M. R. Leopold, Dr. J. Mehler,
Prof. Dr. F. Muller Jzn., Prof. Dr. A. Slijpen S. J., Prof. Dr. G. A. S. Snijder,
Prof. Dr. H. Wagenvoort en anderen.

Denkbeelden der Grieken over de natuur van het licht en een blik op het hedendaagsche lichtprobleem

Pythagoras, Plato, Aristoteles.

Voor de voortplanting der energie van uit een lichtbron bestonden tot voor korten tijd twee verklaringen. Men stelde zich het licht voor als te bestaan uit deeltjes, die van de bron werden uitgezonden of men dacht zich golven afstroomend van het energie-centrum en zich voortplantend door een doorschijnend elastisch medium. De eerste

P. 105 - 109

N.V. UITGEVERS-MAATSCHAPPIJ

W. E. J. TJEENK WILLINK, ZWOLLE, 1929

iets dat hem niet toekomt, wellicht nimmer toekomen zal. Hij zal dus afgewezen moeten worden. Niettemin is zijn redeneering volkomen juist, want als hij de aanhangige procedure verloren heeft, is de voorwaarde vervuld en hij zou dus in een nieuwe procedure zijn wederpartij tot betaling kunnen dwingen. Deze slaat dus de plank mis als hij antwoordt, dat hij vrijuit zal gaan „si judices pro causa mea senserint”; inderdaad geldt dan „ex pacto debetur” en een nieuw proces zal hem tot betaling nopen.

Zoo bezien is de zaak zeer eenvoudig. Er komen evenwel twee vragen bij, die niet in het algemeen beantwoord kunnen worden, doch alleen op den bodem van een of ander positief rechtsstelsel. De eerste is deze: zal de nieuwe procedure toelaatbaar zijn, dan wel moeten afstuiten op het beginsel „bis de eadem re ne sit actio?” De vraag wordt hier slechts gesteld, niet beantwoord, want zij behoort tot de moeilijkste problemen op 't gebied van welk rechtsstelsel ook en hoe zij beantwoord dient te worden naar het Attisch recht van den tijd waarin onze casus speelt, kan hier natuurlijk niet onderzocht worden.

De tweede vraag is deze: moet Protagoras zijn procedure niet terstond winnen omdat de debiteur zelf de vervulling der voorwaarde onmogelijk heeft gemaakt? Deze wijze regel van ons art. 1296 Burgerlijk Wetboek zou den slimmen Euathlus ten onzent terstond zijn proces doen verliezen; zoo ook naar Romeinsch recht (Zie Digestorum 50,17,161). Blijkbaar kent 't Atheensche recht den regel niet; anders zouden de rechters niet met de handen in het haar gezeten hebben.

Leiden.

J. C. VAN OVEN.

Denkbeelden der Grieken over de natuur van het licht en een blik op het hedendaagsche lichtprobleem

Pythagoras, Plato, Aristoteles.

Voor de voortplanting der energie van uit een lichtbron bestonden tot voor korten tijd twee verklaringen. Men stelde zich het licht voor als te bestaan uit deeltjes, die van de bron werden uitgezonden of men dacht zich golven afstroomend van het energie-centrum en zich voortplantend door een doorschijnend elastisch medium. De eerste

voorstelling werd door Newton uitgewerkt tot eene *emissie*-theorie, aan de andere is de naam van onzen *Huygens* nauw verbonden (*undulatie*-theorie). Licht zou het een moeten zijn òf het andere ; hierover werd lang geëxperimenteerd en geredeneerd en eindelijk zag men de undulatie schijnbaar onomstootelijk vastgesteld, totdat voor korten tijd alles weer op losse schroeven ging staan.

Dit mag algemeen bekend verondersteld worden; wat echter minder bekend is, is dat reeds in de Grieksche beschavingstijd beide theorieën haar voor- en tegenstanders hadden en men ook toen het probleem stelde in den vorm van het een òf het ander : emissie van onzichtbaar kleine deeltjes of voortplanting door een medium. Meer uitvoerige mededeelingen hierover zijn te vinden in het Engelsche standaardwerk „*Theory of Light*” van *Preston*; wij willen volstaan met enkele gedachten verbonden aan de meest bekende namen *Pythagoras* dacht zich zichtbaarheid veroorzaakt door deeltjes, die voortdurend geprojecteerd van het oppervlak der zichtbare voorwerpen in de pupil van het oog dringen. In haar meest rudimentaire vorm had hij dus een emissie-theorie.

Plato had meer noodig om het zien te begrijpen : een stroom van licht of goddelijk vuur komend *uit* het oog — ander licht komend van een lichtbron — en ten slotte een emanatie van de zichtbare voorwerpen. . . *drie* dingen dus. De lichtstroom uit het oog moest zich als het ware vereenigen met den stroom uit de lichtbron tot een enkele substantie waarover de wederkeerige bewegingen zich uitbreidden ; raakte dit lichaam dan nog een andere lichtstroom, komend van de zichtbare voorwerpen, dan konden de bewegingen van den laatste via het oog de ziel bereiken en daar de gewaarwording van het zien opwekken.

Opmerkelijk is hier wel dat *Plato* eigenlijk in het licht iets bovennatuurlijks ziet (goddelijk vuur) en dat hij een stroom noodig vindt die *uit* het oog komt. Een emanatie of afstraling van het oppervlak der zichtbare dingen uit, schijnt hij echter evengoed noodig te hebben als *Pythagoras*. Laat ik U echter hier *Plato's* eigen woorden weergeven : . . . „het zuivere vuur, dat daarmede overeenkomt en in ons is, deden zij (de goden) als een enkele, volkomene en zachte substantie door de oogen vloeien, waarbij zij het oogcentrum samendrukten om wat te dicht was te weerhouden en alleen het andere gezuiverd door te laten. Wanneer dan het daglicht den gezichtsstroom omringt dan vallen twee gelijksoortige dingen samen en vereenigen zich, en door de natuurlijke verwantschap wordt er één lichaam gevormd in de

richting van het oog, waar het licht, dat van binnen uitkomt, ander licht ontmoet, dat komt van een voorwerp daar buiten. En dan, omdat alles beïnvloed wordt door wat gelijksoortig is, brengt al wat dezen stroom raakt of er door geraakt wordt zijne bewegingen over dit geheele lichaam en bereikt daarmede de ziel, terwijl het de gewaarwording te weeg brengt, die wij zien noemen.”¹

’s Nachts wordt de gezichtsstroom opgeheven. Het vuur dooft uit omdat er een ongelijksoortig iets bij komt, „het oog ziet niet langer en wij gaan slapen; . . . als de oogleden gesloten zijn, wat de goden bedachten om het gezicht te bewaren, houden zij het eeuwige vuur binnen.”

In de hedendaagsche opvatting der physica is Plato niet gemakkelijk te begrijpen. Waarom moeten twee stroomen één lichaam worden? Voelt Plato hier, dat hij anders het zien met behulp van deeltjes, die uit het oog komen (de fijne zuivere substantie) moeilijk verklaren kan ? . . . of wenscht hij niettegenstaande emissie een continu medium voor het licht ?

Hoe dit zij, in elk geval zouden wij met een flinke dosis goeden wil kunnen zeggen, dat Plato drieërlei emissie aanneemt: uit het oog, uit de lichtbron en van uit het object.

Aristoteles dacht hierover heel anders. Hij verwerpt emissie volkomen. Licht is in het geheel geen emissie, maar eene hoedanigheid of werking (ἐνεργεια) van een transparent medium (διαφανες). *Aristoteles* is hier duidelijk een voorlooper van Huygens met zijn unduleerenden ether. Zie, hoe *Preston* hem hier vertaald heeft :²

„Light is then the action (ἐνεργεια) of this pellucid *qua pellucid*; and whenever this pellucidity is present only potentially, then darkness also is present . . . Thus we have shown light to be neither fire, nor body generally, nor effluvium, nor emanation from any body (since in this case it would be a body of a kind), but only the presence of fire, or something like it, in that which is pellucid : two bodies being unable to exist at one and the same time within the same space. Darkness in fact is really the removal of such a positive quality from what is pellucid, so that light must necessarily be its presence”.

Aristoteles onderscheidt hier scherp tusschen eene werking (ἐνεργεια) en een medium (διαφανες), waarin die werking plaats grijpt. Dit onderscheid is echter bij sommige hedendaagsche physici geheel verdoezeld.

¹ Ten Dialogues of Plato, vol. II. Timaeus p. 538, by B. Jowett.

² Aristotle's Psychology, book II, chap. VII, by Edwin Wallace.

Verder dient opgemerkt te worden, dat ook Aristoteles reeds emissie scherp tegenover de werking van een medium — wij zouden zeggen voortplanting door een medium (ether) — stelt. Het eene schijnt het andere uit te sluiten. En toch is dit *niet* zoo voor de hand liggend als men in 't algemeen denkt. Immers juist omdat als het ware spontaan deze beide voorstellingen van het lichtverschijnsel zich opdringen, zou men mogen denken, dat zij beide mogelijk zijn — naast elkaar. Had men van meet af aan scherp niet twee maar drie mogelijkheden in het oog gehouden, wellicht was men *nooit* tot zoo'n verwarring en tegenstrijdigheid gekomen als nu op fysisch terrein valt op te merken.¹ Men had het probleem aldus moeten stellen : licht is òf emissie-uitstrooming van lichtdeeltjes, of undulatie — voortplanting door een medium — òf . . . beide.

Maar laten wij bij monde van een onzer beste hedendaagsche physici eens hooren hoe het nu met het lichtprobleem gesteld is.

Millikan schreef in „*Scientia*” 1927, „Conceptions in physics changed in our generation : Now up to 1900 all the phenomena of ether waves had seemed to fit accurately and beautifully into this sort of wave-theory . . . Then we were clear, the whole of physics with the exception of a few details was illuminated, . . . until a group of new phenomena were discovered which suggested rather the emission theory”.

Van een dezer verschijnselen zegt *Millikan* dan :

„It obviously fits better some sort of corpuscular theory than a wave theory”. Het was zoo sterk dat. . . „Einstein has suggested abandoning the wave theory of light altogether and returning to a modified corpuscular theory”. Maar dat ging niet best. „We have discovered a whole group of new phenomena to which the old laws do not apply ; yet we must retain the old laws for the interpretation of the old phenomena”.

Wat er nu aan mankeert vertelt *Millikan*: „We have at present no one consistent scheme of interpretation of physical phenomena . . . We use the wave theory, for example, where it works ; we use the quantum theory, where it works ; and we try to bridge the gap between the two *apparently* contradictory theories, in a purely formal fashion, by what we call the correspondence principle”.

¹ „Is Nature Contradictory” door schrijver in „Chemical News” CXXXVII p. 113 — Augustus 1928.

Aldus *Millikan* in 1927 in „*Scientia*”.

Het ziet er dus uit alsof de oplossing van het lichtprobleem ligt in de derde door ons geopperde mogelijkheid... licht is emissie en voortplanting door een medium, allebei.

Deze indruk wordt nog versterkt, wanneer men *Sir William Bragg* ontmoet in een recent artikel in de „*Chemical News*”¹, waaruit blijkt dat men vrijwel bij alle stralingsverschijnselen het tweezijdig karakter van het licht kan waarnemen.

En de zoekende geest vraagt hier *hoe* ?

Het begrip atoom als laatste ondeelbare eenheid der materie heeft afgedaan. Zooals men weet valt het radiumatoom uiteen.

De fundamentele bouwstenen zijn *nu: protonen*, de door chemici reeds vermoede waterstofkernen. Uit deze protonen is het atoom opgebouwd en uit een samenstel dezer protonen moeten de eigenschappen van een element worden afgeleid. De protonen oefenen dus werking uit. Hoe ? Waarschijnlijk door beweging. Welke beweging ? Zoo goed als zeker door eene roteerende, of ... het atoom wordt eene bewegingsconfiguratie van sterk roteerende protonen. Het atoom zou een protonen-molen zijn. Best, maar hoe verklaart dit dan het tweeledig karakter van het licht — emissie en undulatie ?

Keem eens aan, dat het lichtmedium, Aristoteles' *διαφανες*, onze ether, bestaat uit kleine stofdeeltjes, die zich bewegen als lucht-molekulen ongeveer. Zij omgeven de protonen-molens, die de atomen zijn. Zij houden deze protonen-molens bijeen, het worden cyclonisch-stabiele bewegingsconfiguraties in den ether. Tusschen de protonen door en er om heen circuleeren dan de ether-deeltjes. Af en toe komen er ether-deeltjes in den molen en worden er deeltjes uitgeslingerd; dat is emissie, die onder bepaalde omstandigheden licht-indruk verwekken kan. Zoo wordt het licht *primair* emissie. *En secundair* ? ... Zoudt ge U kunnen voorstellen dat stroomen geëmitteerde ether-deeltjes (electronen) den omringend en ether traverseeren *zonder* daarin verstoringen te weeg te brengen ? *Secundair* zou het licht dan eene zich voortplantende verstoring in den ether kunnen zijn.

Bergen op Zoom.

W. TOMBROCK.

¹ „Photo-Electricity” in „*Chemical News*” CXXXVII p. 154 — September 1928.