

De Heraut

van de

Gereformeerde Kerken in Nederland.

Het auteursrecht van den inhoud van dit blad wordt verzekerd overeenkomstig de wet van 28 Juni 1881 (Staatsblad No. 124.)

Dit blad wordt geregeld des Vrijdags aan de geabonneerden verzonden. Lijfdragen van medewerkers, ingezonden stukken en alles wat verder den inhoud van dit blad betreft, te adresseren aan de REDACTIE, Abonneementen en Advertentie aan de ADMINISTRATIE: Bureau: Warmoesstraat 96, te Amsterdam. Inzendingen, die later dan Donnerdag's namiddags te 12 uren worden ontvangen, kunnen voor het nummer van die week niet meer in aanmerking komen.

Zondag 26 November 1899. No. 1144.

Abonnementen: franco aan huis, per drie maanden f 1.20, voor het Buitenland per jaar f 6 bij vooruitbetaling. Afzonderlijke nummers aan het Bureau 10 Cent. Abonneementen worden aangenomen door alle Boekhandelaars, Postdirecteuren enz. en aan het Bureau te Amsterdam. Advertentie: van tot 6 regels f 1.20, voor elke regel meer 20 Cent. Aanvragen en vermelding van liefdegaven en Verslagen van vereen. 12 Ct. p. regel.

BIJVOEGSEL.

JAARVERSLAG

DER VEREENIGING VOOR

Voorbereidend Universitair Onderwijs

TE AMSTERDAM.

UITGERACHT IN DE ALGEMEENE VERGADERING VAN 21 NOVEMBER 1899.

Voorafgegaan door eene VERHANDELING van Prof. Dr. J. WOLTJER

OVER HET ONDERWIJS IN DE

PHYSICA EN CHEMIE.

Thans ga ik spreken over het onderwijs in physica en chemie, om de beginselen aan te toonen, die dat onderwijs moeten beheerschen. Dat ik die twee onderdelen der natuurwetenschap tegelijk bespreek, zal niemand verwonderen, die ook maar oppervlakkig met den stand van het wetenschappelijk onderzoek in den tegenwoordigen tijd bekend is. De physica en chemie hebben beide tot voorwerp de kennis der levenloze lichamen, hunne eigenschappen en verhoudingen. De theorie van de moleculaire samenstelling der lichamen is aan beide gemeen, maar de physica behandelt die veranderingen der lichamen, waarbij de moleculen intact blijven, terwijl de chemie daarentegen die processen behandelt, waarbij de samenstelling der moleculen verandert. In den laatste tijd nu is juist het grensgebied van beide wetenschappen met onvermoeden ijver en rijke vrucht onderzocht; de aggregaattoestanden der lichamen, in 't bijzonder de gasvormige en de vloeibare, de physieke en chemische eigenschappen van mengsels en oplossingen, de spanning en dichtheid van gassen en dampen, de aard, beweging en samenstelling der moleculen enz., waardoor zeer merkwaardige resultaten zijn bereikt en nieuwe verrekende theorieën opgesteld.

Wij kunnen dus deze twee wetenschappen met hetzelfde recht verbinden als plant- en diervetenschap, en dat vooral waar wij de paedagogische beginselen gaan bespreken, die het onderwijs in deze vakken moeten beheerschen.

Algemeen verbreid is onder de zoogenaamd ontwikkelde menschen, ja zelfs onder mannen van wetenschap, het denkbeeld, dat physica en chemie met zedelijke en godsdienstige beginselen niets hebben uit te staan en dat daarom goed onderwijs in deze vakken op een Gereformeerd gymnasium niet anders gegeven kan worden dan op een openbaar of op ieder ander gymnasium. Dat godsdienstonderwijs verschil maakt spreekt van zelf; ook voor geschiedenis stemt men toe dat er verschil in opvatting is; zelfs kan voor plant- en diervetenschap geloof en ongelooft van invloed zijn op het onderwijs. Physica en chemie, echter, zoo zegt men, hebben met geloof en ongelooft niets uit te staan: deze wetenschappen hebben immers de verschijnselen in de stoffelijke wereld, wat door de zinnen waargenomen wordt, wat gemeten en gewogen kan worden, wat men door proeven onwederlegbaar kan aantoonen, tot voorwerp. Deze wetenschappen zijn exact: wie daar geloof en ongelooft bij te pas brengt, verlaat het gebied der wetenschap, vermengt geheel verschillende dingen en bewijst reeds daardoor dat hij op dit terrein zich niet bewegen moet.

Zoo is, mag ik wel zeggen, de algemeene opvatting, die ook door menschen, welke voor geen geld ter wereld tot de ongelooften zouden willen behooren, gedeeld en verdedigd wordt. Hare oppervlakkigheid echter moet voor een ieder, die met de eischen van opvoedend onderwijs bekend is, in het oog springen. Zoo het onderwijs zich daartoe bepaalde om uiteen te zetten hoe thermometers en barometers, luchtpompen, stoommachines en elektrische werktuigen worden samengesteld en werken, zoo het zich dus tot eenige praktische kundigheden beperkte, zou het mogelijk zijn dat de vraag van geloof of ongelooft niet te pas kwam. Men kan in Amsterdam, Londen of Parijs, in de Alpen of op een steppe goed den weg weten en anderen tot gids dienen, zonder dat men de vraag weet te beantwoorden of de aarde een plat vlak is of een bol, of zij om de zon draait of de zon om haar; zoo ook kan men verschijnselen in de natuur kennen en van die kennis praktisch voortreffelijk gebruik maken, zonder dat men van het verband en den samenhang der dingen en de oorzaken der verschijnselen ook maar enig besef heeft. Maar even weinig als de kennis van dien eersten persoon aardrijkskunde, zoo men de kennis van dezen natuurkunde kunnen noemen.

Vooraf bij deze twee vakken, de physica en de chemie, moet het verschil in acht worden genomen tusschen theorie en praktijk. De wetenschap wil weten en om daartoe te komen tracht zij de waargenomen verschijnselen met elkander in verband te brengen en te verklaren; zij stelt hypothesen en theorieën op om tot deze verklaring te komen. De praktijk daarentegen bekomt zich om de verklaring

weinig of niet; zij vraagt naar toepassing in het leven. Nu zijn in deze eeuw de physica en de chemie niet alleen praktisch maar ook theoretisch tot een hoogte gekomen, die verre overtreft wat vroegere tijden ooit aanschouwden; maar de roem, dien deze wetenschappen over de geheele aarde genieten, is toch in de eerste plaats te danken aan de praktische resultaten, die rechtstreeks of zijdelings door haar verkregen zijn; deze zijn het, die iederen dag voor de aandacht komen en vooral ook tot de phantasie spreken. Dit maakt echter de waarde dezer wetenschappen niet geringer. Ook hij, wien het alleen om wetenschap te doen is, zal zich daarin verheugen, de praktijk is waarlijk geen onverschillige zaak; zij steunt op vele wijze de wetenschap; zij schept eenen zeer wijden kring van belangstellenden en daardoor ook veelzins de vervulling der voorwaarden, waardoor de wetenschap tot bloei kan komen. Maar toch die praktische resultaten zijn niet de wetenschap; daarnaar moet niet de waarde en de betekenis van de wetenschap voor het hooger onderwijs worden beoordeeld. Voor dat onderwijs gelden alleen de beginselen, de methode en de wetenschappelijke resultaten. En nu zegge men niet, dat deze dingen bij het onderwijs aan de gymnasien niet doordringen in het bewustzijn der leerlingen. Want in de eerste plaats is dat niet de vraag. Beginselen en methode werken ook waar zij niet tot het bewustzijn doordringen, zij bepalen de richting en de wijze van het denken en het onderzoeken, en komen later in het bewustzijn op in dien vorm, waarin zij eerst onbewust zijn opgenomen.

Maar bovendien is het niet waar dat de beginselen en de methode en de vraagstukken, die daarmede samenhangen, bij de lessen in physica en chemie niet zouden worden besproken. Het zou uit paedagogisch oogpunt natuurlijk niet te verdedigen zijn, wanneer een leerling met zijne leerlingen over beginselen en methode geregeld ging filosofieeren; de jongens zijn daar niet rijp voor; het zou slechts de oppervlakkigheid in de hand werken. Maar van den anderen kant is het moeilijk te gelooven, dat bij een onderwijs, gedurende twee of drie jaren een paar uren in de week aan jongelieden van 16 tot 20 jaren leeftijd gegeven, niet meer dan één enkele grondbeginsel der natuurbeschouwing, vragen die den oorsprong en het doel, het hoe en het waarom van het samenstel der dingen betreffen, zouden ter sprake komen. Dat deze bespreking overeenkomstig den geest des tijds gewoonlijk in negatieve, ongelooften zin zal plaats hebben is zeker te betreuren, maar het geschiedt. Een leerling zegt bijv. naar aanleiding van een hoofdstuk uit de physica op een les tot zijne leerlingen: „Nu zijn er wel die zeggen dat er nog iets achter deze stoffelijke wereld is, maar je weet dat wel beter. Die menschen, die dat zeggen, hebben niet beter geleerd, laat jullie ze maar stil praten. Jullie weet beter, nu je eenmaal zooveel geleerd hebt van de physica; je begrijpt, die stof is er nu eenmaal, is er altijd geweest en zal er altijd zijn; daar zit niets en niemand achter”. 1)

Hoezeer ik eene dergelijke verklaring van eenen leerling uit meer dan één oogpunt ook wraak, formeel is het niet te wraken dat de dieper liggende beginselen ter sprake komen. Wel is waar kan de leerling zorgen dat hij uiterlijk geen aanstoot geeft, kan hij zijne meening slechts laten doorschijnen, niet uitspreken, maar dat maakt de zaak principieel en paedagogisch niet beter. En waar de leerling ook zou trachten het gebied der algemeene beginselen te vermijden, daar zullen toch de nadenkende leerlingen er bij zichzelf denken, want ook hun geest streeft naar eenheid en samenhang in het denken.

Maar eindelijk, al ware het ook, dat de leerlingen met de beginselen, die aan de wetenschap der physica en chemie ten grondslag liggen, niet te maken hadden, dan moet toch de leerling ze kennen, en moet hetgeen hij zegt en leert met de door hem erkende beginselen in overeenstemming zijn. Deze kennis moet er hem toe leiden om op zijne hoede te zijn, waar zijne leerlingen eenen dwaalweg zouden kunnen inslaan, onjuiste begrippen opnemen, verkeerde gevolgtrekkingen maken. Al kan hij niet overal en altijd duidelijk verklaren, waarom deze of die uitdrukking niet juist, de eene of andere beschouwing of gevolgtrekking verkeerd is, toch moet hij het voor zichzelf weten en als leidman van anderen een helder inzicht hebben in het verband der dingen, die hij leert, en in de beginselen, die aan zijne beschouwing ten grondslag liggen.

Onder de wetenschappen dragen die, welke de studie der natuur omvatten, eene onderscheidende en eerende qualificatie: de exacte, de Engelschen noemen haar: science, en niet zelden wordt, onder dien invloed, ook bij ons, onder de wetenschap de natuurwetenschap verstaan.

Het is niet overbodig in 't kort eens na te gaan, waarop deze onderscheiding rust en in hoeverre zij terecht bestaat. Daarbij zullen van zelf de beginselen ter sprake komen, waar de physica en de chemie op rusten en van uitgaan. Waar bestaat het exacte, het wetenschappelijk nauwkeu-

rige? Over het antwoord, op die vraag te geven, bestaat reeds verschil van meening. Volgens sommigen bestaat het exacte in de juiste definieering der grondbegrippen en de logische, deductieve redenering daarop volgende; volgens anderen daarin, dat de verhoudingen, welke de wetenschap tot voorwerp heeft, quantitatief, naar maat en getal, kunnen worden bepaald. Naar den eersten maatstaf kunnen de wetenschappen worden genoemd, maar niet de chemie, de botanie en zoologie; naar den tweeden maatstaf de chemie wel, maar de zoologie en de botanie niet. Tegenwoordig wil een groep van natuurkundigen van verklaring niet weten, maar zoekt het exacte in de nauwkeurige beschrijving der verschijnselen; dan kunnen natuurlijk ook botanie en zoologie tot de exacte wetenschappen worden gerekend. Maar hoe men het begrip exact ook opvat, nooit is het een kenmerk van alle natuurwetenschappen tegenover de andere. Doch later daarover meer.

In de eerste plaats acht ik noodig op te merken dat ook de natuurwetenschappen, niet het minst de physica en de chemie, het karakter bezitten van alle menselijke wetenschap, dat zij namelijk zijn een samenstel van begrippen aangaande de dingen en hunne verhoudingen. Die begrippen zijn symbolen, teekens, van de dingen, niet de dingen zelf. Dat ligt, wel is waar, voor de hand, maar juist daarom is het noodig zich daarvan rekenschap te geven. Laat ons een voorbeeld nemen.

Het begrip water is een symbool, dat onze geest zich gevormd heeft naar aanleiding van de substantie, die wij met dat woord aanduiden. Hoe dat geschiedt, ga ik thans niet na; ik merk alleen op, dat het niet gaat langs den weg van abstractie, zoals men zich dat gewoonlijk voorstelt. Of wij vooris voor dat begrip de klanken voorgesteld door de teekens hydro of aqua of water of iets anders zeggen, is wel niet onverschillig, maar ook op dat punt kunnen wij thans niet ingaan.

Dat gedachtenbeeld of begrip water heeft eenen samen-gestelden inhoud, omvat bijv. als onderdelen: nat, bewegelijk, helder, vuurblusschend, dorstles-schend enz. De zaak zelf echter heeft veel meer eigenschappen en hoedanigheden dan in het begrip zijn opgesloten: de wetenschap heeft er reeds bijgevoegd: lichtbrekend, weinig samendrukbaar, slecht geleidend enz., en er is geen enkele reden, waarom we niet nog veel meer zouden vermoeden.

Wanneer nu in het dagelijksche leven het begrip als teekenaar, als beeld van de zaak wordt gebruikt, wordt telkens één zijde, één deel van den inhoud op den voorgrond gesteld of in 't oog gevat, bijv.: er is brand, men roept om water; iemand heeft dorst en vraagt om water; een moeder zegt: kind, kom niet te dicht bij 't water.

Kort geleden sprak ik aan zee met een kunstbewoner over het zee-water, dat dien dag troebel was. Ja, mijnheer, zei hij, 't water is van dag dik, maar in 't begin van de week, toen was het mooi, helder, ziet u, en klaar als echt water. Het begrip water was voor hem klaarlijk het beeld van het heldere duinwater, dat hij dronk, 't zee-water was niet het echte.

De begrippen die de wetenschap gebruikt, zijn ook symbolen, teekens, beelden; zij onderscheiden zich van die, welke in het dagelijksche leven voorkomen, in zooverre als zij meer het wezenlijke uitdrukken of de dingen in bepaalde verhoudingen opvatten. Voor den physicus is het begrip water een beeld van zuiver, onvermengd water; kleurloos, reukloos, smaakloos; het heeft voor hem tal van kenmerken ontleend aan verhoudingen, die in het dagelijksche leven niet opgemerkt worden; dichtheid, brekingsvermogen, geleidingsvermogen enz. Voor den chemicus is het voornaamste element in het begrip de samenstelling van water: eene verbinding van twee volumina waterstof tegen één volume zuurstof; het teken voor zijn symbool is H₂O. Op dezelfde wijze zijn begrippen symbolen van allerlei verhoudingen in en tusschen de dingen, wanneer ik bijv. spreek van moleculaire constante van optische isomeren en dergelijke.

Natuurlijk is het steeds het streven der wetenschap deze symbolen zoo nauwkeurig als mogelijk is te laten beantwoorden aan de objectief gegeven dingen en verhoudingen, maar het blijven symbolen, niet de dingen en verhoudingen zelf. Zij zijn daarom steeds voorwijziging vatbaar.

Dit karakter onzer begrippen, waarvan het gevolg is, dat wij altijd slechts ten deele kennen, verhindert echter niet, dat onze kennis wel degelijk kennis is, niet schijn. De wetenschap zelf bewijst dit, want het is mogelijk, wanneer wij alleen uit deze begrippen redeneeren, te komen tot de kennis van objectief bestaande toestanden en dingen, die nog nooit waargenomen zijn 2). Om nu niet te spreken van de bekende ontdekking van de planeet Neptunus door Adams en Leverrier, haal ik een voorbeeld aan uit de physica en de chemie. Prof. v. d. Waals vond theoretisch uit de afwijking der gassen van de wet van Boyle eene

2) Deze gedachte is reeds uitgesproken door Huygens in zijn *Traité de la lumière*, Deutsche uitgave van Lommel, Ostwald's Klass. der exakten Wissensch. No. 20 p. 4.

theorie, die niet alleen deze afwijkingen verklaart, en over de natuur der gassen licht verspreidt, maar ook in den aard van den vloeibaren aggregaattoestand een nieuw inzicht gegeven heeft. 3). Evenzoo vond de Amerikaan Gibbs langs theoretischen weg eene wet, die door latere experimentele onderzoekingen doorgaande bevestigd werd. 4). Toen Prof. Bakhuis Roozeboom de kromme lijn, die de oplosbaarheid van een hydraat voorstelt, onderzocht, stootte hij op zekere onregelmatigheden, die hem het bestaan van een nieuw hydraat deden vermoeden, dat hij daarna ook vond. Zonder zulk een systematisch onderzoek, dat wil zeggen de logische verbinding van de symbolen der dingen, zou dit hydraat, door empirie, wel nooit gevonden zijn. 5) De grootste overeenkomst met Leverrier's ontdekking toont misschien nog de ontdekking van drie nieuwe elementen, wier bestaan vermoed kon worden uit Mendeleeff's periodisch systeem der elementen.

Ook de physica en de chemie streven er dus naar een logisch en daardoor systematisch verband der begrippen, waarmede zij opereeren, te verkrijgen. Om daarin te slagen is het noodig heldere, wel gedefinieerde, juiste grondbegrippen te hebben, uit welke deductief andere begrippen kunnen worden afgeleid. Voor zoover dit gelukt, kunnen deze wetenschappen exact worden genoemd. Daarbij blijft echter natuurlijk de eisch, dat het stelsel van symbolen past op hetgeen objectief in de natuur gegeven is, en dat strikt genomen, zóó, dat alles, wat de natuur vertoont, verklaard worde, en dat er geen deducties gemaakt worden, die niet in de natuur hare corresponderende werkelijkheid hebben. Veilig kan echter worden verklaard dat de wetenschap daartoe nooit zal komen; de wereldformule, die sommige geleerden zich voorstellen, zal zij nooit vinden. Daargelaten nog de vraag of geheel de natuur, ook zelfs zonder zonde, eenen logischen grond en samenhang heeft in den hier bedoelden zin, zou de mensch met zijn denken toch nooit die eerste beginselen, waarna al het andere deductief zou volgen, kunnen bereiken.

Maar daaruit volgt niet, dat niet voor een deel en in eene bepaalde richting, een logische samenhang mag worden gezocht en kan worden gevonden. De physica is in dezen zin en niet zonder vrucht beoefend. Men heeft getracht alle verschijnselen op physisch gebied uit het oogpunt van beweging te beschouwen en alzo te verklaren en de chemie is begonnen de physica op dien weg te volgen. De levenloze natuur zou dus naar de beginselen der mechanica worden verklaard. Dat bedoelden ook de Principia van Newton. Maar hoever men op dien weg ook gekomen is, het blijkt dat men niet tot het einde kan komen. „Ten gevolge van gebreken in de principes geeft het stelsel (der mechanica) aan den eenen kant te veel, aan den anderen kant te weinig; het kan voeren op vraagstukken, die met de natuur niets te maken hebben en kan daarentegen van sommige natuurlijke bewegingen geen rekenschap geven” 6). Natuurlijk lag het voor de hand deze principes dan te herzien, zooals Heinrich Hertz gedaan heeft in zijn werk: *Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhang dargestellt*.

In hoeverre nu de principes verbeterd en het systeem dus juist en doelmatiger geworden is, staat niet aan mij te beoordeelen. Wanneer echter Hertz zegt, dat van het standpunt, dat zijn werk toont, „auch der Begriff der Kraft wie die übrigen mechanischen Grundbegriffe den letzten Restes von Dunkelheit entkleidet erscheinen” (p. XXV), en wanneer ik dan als definitie van Kracht lees: „Unter einer Kraft verstehen wir den selbstständig vorgestellten Einfluss, welchen das eine von zwei gekoppelten Systemen zufolge des Grundgesetzes auf die Bewegung des anderen ausübt” (p. 208), dan verklaar ik, dat voor mij, ik zeg niet dezelfde, maar evenveel duisterheid in het alzo omschreven begrip van kracht ligt, als in de vroegere definities. Zulk een „zelfstandig voorgestelde invloed” is, dunkt mij, al even mythisch als eene Grieksche nymf. Trouwens die duisterheid laat zich door definities niet verdrijven. Een physicus en een chemicus blijven mensch, spreken menschen taal en denken op menschenwijze d. w. z. zij denken in begrippen en spreken in woorden. Hoezeer die begrippen ook gelouterd en door definities omschreven zijn, het blijven begrippen, wel betrouwbare in het algemeen, maar toch nijn of meer eenzijdig en bovendien subjectief-menschelek. Een volkomen logisch systeem dezer begrippen, zoodanig dat hij deductie uit het algemeene het bijzondere kan worden afgeleid is voor de chemie nog volkomen onmogelijk, voor de physica, wat hare mechanische zijde betreft, wel gezocht en ten deele gevonden, maar niet volkomen, en waarschijnlijk onbereikbaar.

Vragen wij nu, in de tweede plaats, langs welken weg de physici en de chemici deze begrippen over de objectieve wereld verkrijgen, dan moet het antwoord luiden: zij verkrijgen hunne begrippen of symbolen door waarneming, toetsen ze door het experiment, zoeken en

3) Nernst, Theoretische Chemie 2te Aufl. 1898. p. 210.

4) O. L. p. 563.

5) Nernst, pag. 578.

6) Dr. W. H. Julius. Kritik in de Natuurkunde, Rede 1896; pag. 29.

vinden wetten, maken hypothesen en theorieën. Laat ons dus, zij het ook zeer kort en oppervlakkig, ons rekenschap geven van wat deze woorden en begrippen eigenlijk beteekenen.

Wat is waarnemen en waarneming? De waarneming is een functie van het bewustzijn, waardoor het ik, als subject, zich stelt tegenover gewaarwordingen, als object. Hij die waarnemt, richt zijne aandacht op gewaarwordingen, 't zij deze reeds aanwezig zijn, 't zij de waarnemer de gewaarwordingen eerst te voorschijn roept. Bij de waarneming is het subject dus meer actief dan bij de gewaarwording, maar beide zijn toch de resultante van een werking van het object en van een werking van het subject. Dit laatste is niet zuiver receptief. Vandaar, dat bij de waarneming tal van fouten mogelijk zijn.

In de eerste plaats kunnen fouten ontstaan door individuele afwijkingen in de organen, waarmede waargenomen wordt. De normale zintuigen kunnen den waarnemer, zooals bekend is, misleiden; vooral optische waarnemingen komen dikwijls niet met de werkelijkheid overeen; voor deze afwijkingen heeft men echter voldoende fysiologisch-psychologische verklaringen gevonden. Hoe individuele eigenaardigheden juiste waarnemingen kunnen belemmeren moge blijken uit een enkel voorbeeld. Ik zou daarvoor kunnen nemen de waarnemingen van de planeet Mars of Venus, zooals die door verscheidene astronomen beschreven zijn, maar ik neem liever een voorbeeld uit het gebied der physica.

Tot 1837 meende men, dat de eerste kleur, die men waarnam, wanneer ijzer gloeiend gemaakt werd, donker-rood was; in dat jaar constateerde Prof. Weber in Zürich, dat het gloeien van het ijzer begon met een donker nevelachtig grijs (dösternebelgrau). Daarop zijn er nieuwe zeer nauwkeurige proeven gedaan. Zes personen namen in een donkere kamer een stuk ijzer waar, dat langzaam gloeiend gemaakt werd; ieder van hen schreef zijne waarnemingen geheel onafhankelijk op; de proef werd zesmaal herhaald met een staaf gepolijst ijzer en daarna zesmaal met een stuk ijzer, dat met een dikke laag roest bedekt was. Alle zes waarnemers waren het daarover eens, dat de verschijnselen voor het gladden en het roestige ijzer gelijk waren. Maar overigens nam men waar:

A eerst grijs-wit, dan bleek-rose, eindelijk oranje;
B eerst grijs-wit, dan geel, dan oranje;
C eerst wit, dan geel, eindelijk oranje;
D in 't begin grijs-wit, dat langzamerhand eenen warmeren toon aannam tot oranje toe;
E eerst wit, als phosphor in het duister, langzamerhand overgaande in rose, en eindigende in roodachtig oranje.

F eerst wit met donkere schaduw, dan geel, dan oranje. 7)
Men zou zoo zeggen: zes personen, die twaalfmaal een zeldzame verschijnsel nauwkeurig waarnamen, zullen wel een niet-twijfelachtig resultaat leveren; toch blijkt, dat het niet zoo is. En nu erken ik wel, dat dit een zeer bijzonder geval is, maar meen toch ook te moeten opmerken dat bij wetenschappelijke waarnemingen allerlei soorten van moeilijkheden zich herhaaldelijk voordoen.

Het resultaat was dus niet afdoende en twee Amerikaanse geleerden namen opnieuw proeven. Zij constateerden, na de nauwkeurigste waarnemingen evenals vóór 1837, als eerste kleur donker-rood. Daarop werden nieuwe proeven genomen door P. L. Gray, waarbij vooral acht gegeven werd op de gevoeligheid der oog, of zij lang in het donker waren geweest of niet, en op andere bijkomende omstandigheden, in 't bijzonder de temperatuur. Daarbij bleek, dat de oog van verschillende personen onder gelijke omstandigheden slechts weinig verschillen ten opzichte van de laagste temperatuur, waarop het gloeiende metaal zichtbaar wordt. Bij de laagste temperatuur had het licht geen kleur en de meeste waarnemers beweerden, dat zij geen spoor van rood waarnamen; het licht, dat van het metaal uitstraalde, geleek het meest op witten damp; bij hoogere temperaturen kreeg het een roodachtige kleur. 8)

Gebruikt de waarnemer instrumenten, dan moet natuurlijk ook in 't oog gehouden worden, welken invloed het instrument op de waarneming kan uitoefenen. De nieuwere wetenschap tracht zoveel mogelijk al deze factoren, die op de waarneming invloed kunnen oefenen, te leeren kennen en in rekening te brengen. Daarbij gebruikt zij de meest gevoelige en de fijnste instrumenten en de listigste methoden om indirect te verkrijgen, wat zij direct niet bereiken kan. Zij meet afstanden van miljoenste deelen van een millimeter; door den bolometer neemt zij temperatuursveranderingen van één honderdste deels van één graad Celsius waar; door mikrofonographen kunnen de zwakste geluiden nog verneembaar worden gemaakt; de chemie is in staat zelfs het minste deel goud, dat in zeewater gevonden wordt, te bepalen. Daarenboven tracht de wetenschap door zelfregistreerende werktuigen het subjectieve in de waarneming tot de kleinste proportiën te herleiden.

Met dat al echter zijn fouten in de waarneming nooit uitsluitend, zelfs niet bij de meest gevoelige waarnemers. Daarenboven zijn wij genoodzaakt te constateren, dat er nog een geheele wereld van krachten en werkingen overblijft, die voor directe of indirecte waarnemingen wel altijd gesloten zal blijven.

Er is echter een tweede factor bij de waarneming, waarop wij moeten wijzen, omdat hij van grooten invloed is op onze wetenschap.

Het is ons bewustzijn, dat de verschijnselen waarnemt: de voorstellingen echter, die wij door de waarneming verkrijgen, trachten zich krachtens een wet van dat bewustzijn te verbinden met voorstellingen, die reeds in de ziel aanwezig zijn. Door deze natuurlijke verbinding der voorstellingen of apperceptie ontstaat er wel is waar eenheid in onze kennis, maar zij kan ook de oorzaak worden van fouten. De nieuwe gewaarwording kan zich verbinden met reeds verkregen voorstellingen krachtens een toevallige, niet wezenlijke overeenstemming, waardoor wezenlijk ongelijksoortige voorstellingen in ons bewustzijn verbonden blijven en werken. De namen, die wij aan de waargenomen verschijnselen geven, tonen op welke wijze, in welke richting, de apperceptie gewerkt heeft. Uit het dagelijksche leven hebben wij de voorstellingen van breken, druk-

ken, spannen, ageeren, aantrekken, verbinden, leiden, van verwantschap of affiniteit, massa, stroom, golf, enz., en aan deze voorstellingen hebben zich, wegens één of meer punten van overeenkomst, aangesloten voorstellingen van verschijnselen, die wij in de levenloze dingen hebben waargenomen, zoodat deze aan gene kunnen naam hebben ontleend. Wij spreken van breking van het licht, spanning van gassen, geleiding van warmte, affiniteit van atomen, een stroom van electriciteit, en dergelijke meer. Door al deze namen is een subjectief element in onze waarnemingen vertegenwoordigd, dat men vruchteloos tracht geheel te elimineren. 't Is waar, men denkt bij het gebruik dezer termen gewoonlijk niet aan hunne eigenlijke beteekenis, men definieert ze zoo nauwkeurig mogelijk; maar de beeldd spraak blijft bestaan. Men kan ze niet door eenvoudige teekens vervangen, zooals in de algebra de grootte, omdat ze daarvoor te samengesteld zijn en nog iets anders dan grootte, waarop men de bewerkingen van optellen, aftrekken, enz. kan toepassen. Met de maat van drukking, spanning, breking, enz. is het eigenaardige en onderscheidende van deze verschijnselen nog niet uitgedrukt, ook wanneer we afzien van het min of meer willekeurige en subjectieve, dat er in deze maatsbepalingen is.

Krachtens den aard van het menschelek bewustzijn wordt dus door de apperceptie noodzakelijk aan de waargenomen verschijnselen een verklaring of uitlegging gegeven door het subject.

Dat daarin een bron van dwalingen kan zijn, ligt voor de hand. De voorstelling van goud is bij den mensch in het algemeen en bij de kinderen in het bijzonder een krachtige voorstelling; de warme, schitterende glans van het goud en de waardeering, waarmede over goud gesproken wordt, maken die voorstelling zeer intensief. Nu is het bekend hoe deze voorstelling maakt, dat kinderen blinkend koper voor goud aanzien; het verschil tusschen beide metalen wordt niet of zóó zwak waargenomen, dat het de apperceptie niet belet. Hetzelfde geschiedt, wanneer een walvisch voor een visch wordt gehouden. Daarentegen is het voor de gewone waarneming onmogelijk potlood en diamant door apperceptie met elkander te verbinden, daar zij weinig of geen overeenkomst, maar de grootst mogelijke verschillen tonen, hoezeer de chemie aantoon, dat zij stoffelijk één zijn. Tegen het maken van gelijkssoortige fouten is echter ook de physica en ook de chemie nooit volkomen gewaarborgd, zooals hare geschiedenis toont. Om slechts één voorbeeld te noemen. Platina werd ook door de natuurkundigen eerst voor zilver gehouden, totdat in 1752 bleek, dat het een afzonderlijk metaal was. Ook hier was het de witte glans vooral, waardoor bij apperceptie de voorstelling van het platina met de voorstelling zilver verbonden werd. Physici en chemici zullen er uit kunne bijzondere wetenschappen wel meer en betere voorbeelden weten aan te halen.

Er is echter nog een derde belangrijke factor in onze waarneming, waardoor zij zeer sterk subjectief kan worden. Zij staat namelijk onder den invloed van den wil, geschiedt met een bepaald doel, in een bepaalde richting. Ik kan volstrekt niet onderschrijven wat Mach in zijne inaugurele oratie zegt, dat „de ontsluiting van een nieuw tot dusver onbekend gebied van feiten slechts aan toevallige omstandigheden te danken kan zijn.“ 9) Trouwens, wanneer hij op de aangehaalde woorden laat volgen: „Die Leistung des Entdeckers liegt hier in der scharfen Aufmerksamkeit, welche das Ungewöhnliche des Vorkommnisses und der bedingenden Umstände schon in den Spuren wahrnimmt“, dan geeft hij zelf aan het toeval reeds een geenszins onbelangrijke beperking. Maar de geschiedenis der physica en der chemie weerspreken, meen ik de bewering van Mach. De afwijkingen van de wet van Boyle waren vóór v. d. Waals ook bekend; het is geen toeval, dat hij trachtte er een verklaring van te geven, welke verklaring een geheel terrein van feiten heeft ontsloten. Een nieuw gebied van feiten is zeker ook geopend door de zoogenaamde (electrische) golven van Herz; toch zijn zij niet door toeval gevonden, maar uit theoretische overwegingen besloot Herz tot het bestaan dezer golven, die daarna door het experiment werden aangetoond. 10)

Natuurlijk zal niemand ontkennen, dat het toeval ook een geheel gebied van nieuwe feiten ontsluiten kan, maar dat beweert Mach niet; hij zegt dat alleen het toeval dat doet.

Maar in elk geval, wanneer eenmaal een nieuw gebied van feiten is ontsloten, dan gaan de geleerden er op uit om dat terrein te bewerken. En niet alleen is dan in 't algemeen het gebied bepaald, maar ook de richting waarin en de wijze waarop het onderzoek moet plaats hebben, althans in groote trekken. Vooral theorieën en hypothesen leiden alzoos den wil om in een bepaalde richting waar te nemen. Welk een machtige bewegingskracht is niet de hypothese van Darwin gebleken, en hoe heeft zij niet de waarnemingen der natuurkundigen geleid, jaren en jaren lang! Dat is menschelek en zal altoos weer gebeuren, maar de waarneming kan daardoor ook onzuiver worden; het is ook menschelek, dat men zich inbeeldt iets waar te nemen wat men gaarne wil, dat men voorbijgaat wat men liever niet wil zien. Om bij de physica te blijven, niemand minder dan Maxwell heeft geschreven: „Wenn wir — eine physikalische Hypothese wählen, so sehen wir die Erscheinungen wie durch eine gefärbte Brille und sind zu jener Blindheit gegen Thatsachen und Voreiligkeit in den Annahmen geneigt, welche eine auf einem einseitigen Standpunkte stehende Erklärung begünstigt.“ 11)

Zóó spreekt een der grootste natuurkundigen en andere groóte, die niets te verbergen hebben, spreken als hij. Maar in populaire voordrachten en geschriften en bij geleerden van den tweeden en derden rang wordt zoo dikwijls de indruk gegeven, alsof waarnemen de meest objectieve handeling is en physica en chemie, als op waarneming gegrond, de meest exacte wetenschappen. „Un homme averti en vaut deux.“ Om waarlijk goed waar

9) Mach: Popular-wissenschaftliche Vorlesungen, Leipzig 1897, pag. 293. Daarentegen zegt Boltzmann in de inleiding op zijne Vorlesungen über Gastheorie, dat men tot nieuwe ontdekkingen bijna alleen door speciale mechanische Anschauungen gekomen is.

10) Wanneer Mach bij een ontdekking langs deductieven weg spreekt van een psychisch toeval (pag. 297), dan wordt alle denken toeval.

11) Klassiker der Exakten Wissenschaften. No. 69. Ueber Faradays Kraftlinien van James Clerk Maxwell. Pag. 4.

te nemen is het noodig te weten voor welke gevaren men op zijne hoede moet zijn. De groote physici en chemici hebben steeds ook daarin hunne grootheid getoond, dat zij niet die gevaren rekening hielden.

Over het experiment kunnen wij thans kort zijn. Experimenteeren is waarnemen, maar waarnemen, onder omstandigheden, die men, zooveel mogelijk, zelf bepaalt. Hier vooral treedt, daar vooraf een doel bepaald wordt, de wil op den voorgrond. De experimentator stelt vragen aan de natuur: hij wil weten hoe zij onder die en die omstandigheden handelt. De vragen, die hij stelt, houden verband met een hypothese of een theorie, die dus aan het experiment vooraf gaat; het laatste moet dienen ter bevestiging van de eerste. Uit dit karakter van het experiment volgt, dat de fouten der waarneming zich ook bij het experiment kunnen voordoen, en daarenboven nog de fouten, die voortvloeien uit de vooropgezette hypothese en uit de gedeeltelijke door wilkeuze bepaalde omstandigheden, waaronder het experiment plaats vindt.

Eene niet onaardige illustratie van de verhouding die er in den grond bestaat tusschen het bespiegelende denken en het experimenteel onderzoek viad ik in het volgende feit. De chemicus Fischer had voor cafeïne en xanthine uit een experimenteel onderzoek structuren gevonden, die met alle toen bekende feiten in overeenstemming waren. Een andere chemicus had langs speculatieve weg andere structuren ontwikkeld, die hij echter niet door experimenten kon bevestigen. Eenige jaren daarna moest Fischer erkennen dat niet zijne, door het experiment zoogenoemd bewezene formules, voor de samenstelling van cafeïne en xanthine de juiste waren, maar die welke langs den theoretischen weg waren gevonden. 12)

Dat dit niet maar een enkel bijzonder geval is, toont de geschiedenis der physica en der chemie voldoende, maar voor de betrekkelijke waarde van het experiment is het geval karakteristiek.

Wij mogen dus constateeren dat de zoogenaamde exacte wetenschappen niet alleen, evenals de andere, werken met begrippen, niet met de dingen zelf; maar ook dat het middel, dat zij aanwenden, de waarneming, staat onder den invloed van subjectieve elementen, nl. van individuele eigenaardigheden in de functie der zintuigen, van de apperceptie, die de voorstellingen verbindt en van den wil, die de waarneming in een zekere richting leidt, en eindelijk dat deze invloeden ook werken op den experimentator.

Uit de waargenomen feiten worden door inductie wetten afgeleid, naar de algemeene opvatting. Ik spreek dit niet tegen, maar merk op, dat men zich dikwijls een verkeerde voorstelling maakt van de inductie, alsof hare waarde afhangt van het aantal bijzondere gevallen, waarmede men den regel of de wet afleidt. De grond van de inductie ligt niet in het aantal waargenomen feiten, maar in hunnen aard: zijn de waargenomen feiten van dien aard, dat zij op den waarnemer den indruk maken van tot het wezen van een ding of een groep van dingen te behooren, dan zal hij ook op één feit een inductie bouwen 13); zijn zij daarentegen van dien aard, dat zij niet tot het wezen behooren, naar zijne meening, dan zal hij ook uit een tal van feiten geen regel of wet opmaken. De vraag, hoe men tot de ware of de vermeende kennis van het wezen komt, doet daarbij niets ter zake.

De algemeenste wetten zijn niet door afleiding uit een reeks van waarnemingen gevonden. Zoo bijv. de wet van het behoud van arbeidsvermogen. Robert Mayer, die haar het eerst vond naar aanleiding van één feit, zegt zelf dat hij de nieuwe leer vond „aus dem zureichenden Grunde, weil ich das Bedürfnis derselben lebhaft erkannte.“ 14)

Helmholtz tracht wel is waar in dit geval nog aan inductie in den boven gewraakten zin vast te houden, waar hij zegt: „Einem fündigen und nachdenklichen Kopfe, wie er unzufällig auf, gelangt es gelegentlich auch aus dürtigem und lückenhaftem Material richtige Verallgemeinerungen zu bilden.“ 15), maar zijne woorden zijn eigenlijk een toestemming meer dan een bestrijding.

De kwestie ligt inderdaad dieper. „In den beginne schiep God den hemel en de aarde“, daarin ligt de laatste grond voor alle inductief zoowel als deductief bewijs. Nu had Mayer, zooals bekend is, de wet van het behoud van arbeidsvermogen terecht in verband gebracht met de schepping en gezegd: „de schepping en de vernietiging eener kracht ligt buiten het bereik van menschelek denken en werken.“ Dat mag echter niet volgens Helmholtz: Dat is metaphysica en vloeit voort uit gebrek aan kennis! „Das Liebling mit der Metaphysik in Mayer's beiden ersten Veröffentlichungen erklärt sich wohl aus der damaligen Unzulänglichkeit seines empirischen Materials.“ 16). Tegenover deze hatelijke woorden van den meester zijn als het ware á bout portant deze andere van zijnen leerling Hertz gericht: „Die gewöhnliche Antwort, welche die heutige Physik... bereit hält, ist diese, dass die Voraussetzungen, von welchen die Betrachtungen ausgehen, metaphysischen Ursprungs seien, dass aber die Physik darauf verzichtet habe und es nicht mehr als Pflicht anerkenne, den Ansprüchen der Metaphysik gerecht zu werden.... Wenn wir bei solchem Rechten zu entscheiden hätten, so würden wir (sagen)... Kein Bedenken welches überhaupt Eindruck auf unsern Geist macht, kann dadurch erledigt werden, dass es als metaphysisch bezeichnet wird; jeder denkende Geist hat als solcher Bedürfnisse, welche der Naturforscher metaphysische zu nennen gewohnt ist.“ 17).

Zoo is het. Laat mij er alleen dit nog aan mogen toevoegen, dat ook de Engelsche geleerde Joule, die na Mayer het meest recht heeft als ontdekker der wet van het behoud van arbeidsvermogen genoemd te worden, in denzelfden zin als Mayer, maar duidelijker nog, schreef:

12) Bericht der Deutsch. Chem.-Gesellsch. XXX, 549 en daaruit in ahrbuch der Naturw. 1898, p. 87.

13) Dat erkent zelfs Helmholtz, ofschoon zijne illustratie niet gelukkig is, Vorträge und Reden I, p. 340.

14) Worden van Mayer aangehaald bij Mach, o. l. pag. 206.

15) Robert Mayer's Priorität. Vorträge und Reden I, p. 69. Ik onderschrijft de woorden in den tekst.

16) Helmholtz I. I.

17) Hertz, Gesammelte Werke, Bd. III. Die Prinzipien der Mechanik p. 27.

„It is manifestly absurd to suppose that the powers with which God has endowed matter can be destroyed.“ 17*).

De lezer vergeve mij deze uitweiding, wier inhoud misschien beter aan het einde van dit opstel geplaatst ware. Ik wilde hier er even aan herinneren, dat ook dit vraagstuk dieper gaat, dan het oppervlakkig schijnt. Dat wist ook Helmholtz wel.

Ook de wet der traagheid is niet door inductie uit een groot empirisch materiaal gevonden. Wij vinden haar reeds bij Galilei, wel niet als een wet geformuleerd, maar als een beginsel, door analyse uit de samengestelde feiten in het leven der natuur waargenomen en toegepast. Newton schijnt haar wel als bij inductie gevonden voor te stellen, wanneer hij zegt: „Corpora omnia mobilia esse, et viribus quibusdam (quas vires inertiae vocamus) perseverare in motu vel quiete, ex hisce corporum visorum proprietatibus colligimus“ 18), maar hij beschouwt de traagheid als de eenige oorspronkelijke, wezenlijke kracht (vis inertiae) der stof en definieert haar eenvoudig als een grondbegrip 19), wat toch van een empirische wet niet aangaat. 't Zelfde geld van de wet der zwaartekracht. Newton zegt: „Si corpora omnia in circuitu terrae gravia esse in terram, idque pro quantitate materiae in singulis, et lunam gravem esse in terram pro quantitate materiae suae, et vicissim mare nostrum grave esse in lunam, et planetas omnes graves esse in se mutuo, et cometarum similes esse gravitatem in solem, per experimenta et observationes astronomicas universaliter constat; dicendum erit per hanc regulam quod corpora omnia in se mutuo gravitant“ 20). Hier schijnt dus een gewone inductie te zijn; maar dat daarin de ontdekking van de wet der zwaartekracht niet gelégen is, spreekt toch wel van zelf. De afzonderlijke gevallen hier genoemd zijn geen waarnemingen, maar waarheden, deductief afgeleid en bewezen. De ontdekking ligt juist daarin dat aangetoond wordt, dat het dezelfde kracht is, die in al de genoemde gevallen op dezelfde wijze werkt.

Wie de geschiedenis der ontdekking van deze wet heeft nagegaan, weet hoe veel theorieën er vruchteloos uitgevonden zijn, hoeveel dwaling zich in overigens gezonde gedachten gemengd heeft, vóór de juiste verbinding der gedachten gevonden werd. Trouwens het is bekend hoe zelfs Kant van Newton's juiste opvatting der traagheid weder afweek, daar hij dezen vorm gaf: alle verandering der materie heeft een uitwendige oorzaak. 21)

Naarmate de wetten een meer bijzonder karakter dragen, treedt de empirie meer op den voorgrond. De bijzondere wetten gelden onder bijzondere omstandigheden, op een bijzonder gebied. Daar echter de verschijnselen in de natuur steeds zeer gecompliceerd zijn, komt het er op aan die omstandigheden juist te kennen, niet meer en niet minder. De wet houdt, strikt genomen, op een wet te zijn, wanneer zij te ruim of niet ruim genoeg wordt omschreven, m. a. w. wanneer wezenlijke omstandigheden als voorwaarden worden verwaarloosd of toevallige omstandigheden bij de waarneming als wezenlijke worden aangezien. Vandaar ook in dit opzicht wederom dwaling, terwijl daarenboven de gevonden wetten meer een tracht zijn van het denken dan van het waarnemen; immers men moet weten wat men wil waarnemen. Het experiment dient niet ter vinding, maar ter toetsing. Gauss zeide terecht dat wij eigenlijk altijd met onze gedachten experimenteeren. 22)

Ik weet ter illustratie geen beter voorbeeld aan te halen dan de wet van Boyle-Mariotte.

Men formuleert haar tegenwoordig: De drukking (p) en het volume (v) van een gas zijn, bij constante temperatuur, omgekeerd evenredig (dus $pv = \text{constant}$). Dat is echter iets anders in meer dan één opzicht, dan wat Boyle zegt.

Niet onaardig is het de beschrijving te lezen van de proeven, die hij nam. Er spreekt een toon van persoonlijke deelneming in, die weldadig aandoet. „Wij (Boyle en zijne helpers) namen niet zonder genoegen en voldoening waar“, zegt hij, toen hij door de proef de eerste bevestiging van zijne gedachte verkreeg, „dat het kwikzilver in het lange been (van de gebogen glazen buis) 29 duim hooger stond, dan in het korte. Dat deze waarneming met onze hypothese zeer goed overeenstemt en haar bevestigt, zal hij gemakkelijk erkennen, die kennis neemt van wat wij leeren en wat door de proeven van Paschall en onze Engelse vrienden bevestigd wordt. Hoe grooter namelijk — dit is onze hypothese — het gewicht is, dat op de lucht drukt, des te sterker is haar streven om zich uit te zetten en bij gevolg haar weerstandsvermogen.“ 23)

Bij Boyle geldt dus de wet alleen de lucht en niet de gassen in het algemeen, en in de tweede plaats ontbreekt de bepaling: bij constante temperatuur. Voorts is ook hier eerst de idee van de wet, dan de toetsing der idee door het experiment. Deze toetsing gaf wel is waar niet volkomen weer wat naar de hypothese verwacht moest worden, maar toch was het resultaat van dien aard, dat men de wet, in idealen zin, voor bewezen mocht houden.

Latere nauwkeurigere waarnemingen leerden echter dat de afwijkingen niet alleen aan de onvolkomenheid der proeven waren toe te schrijven; bij alle gassen komen afwijkingen voor, die men, ook in verband met de temperatuur, nauwkeurig heeft bepaald. Prof. van der Waals toonde aan, dat deze afwijkingen verklaard worden, wanneer men aanneemt, dat in de wet twee omstandigheden zijn voorbijgezien nl. dat de gasmoleculen een uitgebreidheid in de ruimte bezitten, waardoor een vermeerdering van de drukking ontstaat, en dat deze moleculen een wederkeerige aantrekkingskracht op elkander uitoefenen. De theorie van van der Waals heeft zich voor de wetenschap zeer vruchtbaar getoond. Wat ons echter hier het meest interesseert is dit, dat de meest schitterende resultaten zijn verkregen door het vasthouden aan de ideale zijde van de wet tegenover de empirische.

Het zij men tot de kennis van een wet gekomen is langs den empirischen, 't zij langs den theoretischen weg, in beide gevallen is het begin de gedachte, niet de waarneming. Wanneer men den empirischen weg gaat, dan is die gedachte niet een helder inzicht in het wezen der verschijnselen, maar een vaag denkbeeld, een vermoeden,

17*) Deze aanhaling vond ik bij Mach o. l. p. 205 en 268.

18) Principia Lib. III, Regulae philosophandi III p. 388.

19) Definit III p. 2 en p. 389.

20) I. I. p. 388.

21) Metaph. Anf. der Naturw. 3. 3.

22) Mach p. 297.

23) Defence of the Doctrine touching the Spring and Weight of the Air 1662. Vol. II cap. V.

dat men dan door te versterken en volgt men echte men uit het held en leidt daaruit boven de stof uit tieven weg tot niet bestaan, wa mogelijk, de geld zoeken.

De mogelijke neer men niet t waarover de wet energie bijv. gel voor het gebied gelden niet voor zooals wij bij v omstandigheden voordoen, is hoe veel latente.

Niet alleen bij wij dus te rekene door eenzijdige k bij het opsporen het objectieve m komen, maar on dingen is het u relatief is, zullen wat door een ve zelf niet kan word

Aan het constatie mie niet genoeg, den grondler w een veelheid zonde Zetten wij echt verklaren en begr de deze beheerscht om te zien, dat h de mannen der i hier geen spoor o In een redero natuuronderzoekers wanneer men „de men ze heeft beg het gemakkelij. M De gemeene man i een verschijnsel he heeft begrepen.

Iets beter maak voordracht op een gehouden, zegt dat wij het door zeer uit te voeren verr bootsen, 27) maar kennen bloote emp een logisch en es der natuur willen Julius in een vroeg niet langer naar b beeld, dat wij on nimmer in de war l

Van een vinden weg wil Helmholtz nen (sic) Menschen schritten, um zu t etwas sind, was wi ausdenken können Thatsachen entdeck holten Beobachtung Einzelfallen, unter prüfen“, 28) u.s.w. Nernst nog niet zoo hingen (om natuue eingehender Vorste Erscheinungen dur zu neuer Erkenntnis dann nachträglich z

Ik merk op dat, als Van der Waals wezen der verschij begrip van het we scheiden. Maar vo aan metaphysica en dit, maar ook de l Mach bijv. schrijft: wissenschaft die Be nicht für mich alleir haben, ihrer formale Helmholtz daarenteg verschijnselen daare aufzusuchen haben, nungen sind“ 31).

moet men naar es ving streven in pl klaring, natuurlijk v iets wat achter de v Erst moet de phys leid, wat met de ch ondernemen. Maar strecks of zijdelings rekenen, en komt da

24) Vgl. o. a. Navl 1890, pag. 225 800q. Paris 1894 pag. 125 s.

25) Nernst pag. 21

26) Vorträge und Erscheinungen finden,

27) Popular-Wissen wir uns aufs Gewissen müssen wir sagen,

28) I. I. p. 341.

29) Theor. Chemie,

30) o. l. p. 277.

31) Vortr. und Red

7) Nature 1892, April 14, en daaruit in Wildermann's Jahrbuch der Naturwissensch. 1893 pag. 38.

8) Jahrb. 1895, pag. 24.

dat men dan door het verzamelen van waarnemingen tracht te versterken en, zoo het kan, tot zekerheid te brengen; volgt men echter den theoretischen weg, dan redeneert men uit het helder inzicht in het wezen der verschijnselen en leidt daaruit deductief wetten af. Daar echter het denken boven de stof uitgaat, is het mogelijk dat men langs deductieven weg tot wetten komt, die in de stoffelijke wereld niet bestaan, waarom het steeds noodig is, voor zoover mogelijk, de geldigheid van de wet door proeven te onderzoeken.

De mogelijkheid van dwaling echter blijft bestaan, wanneer men niet met zekerheid het gebied kan aanwijzen, waarover de wet heerscht. De wet van het behoud der energie bijv. geldt voor de stoffelijke natuur, maar niet voor het gebied des geestes 24); de wetten der gassen gelden niet voor drukkings die tot de hoogte komen, zooals wij bij vloeistoffen aantreffen 25). Absoluut alle omstandigheden te kennen, die bij een verschijnsel zich voordoen, is echter onmogelijk. Niemand kan bepalen hoeveel latente verhoudingen en omstandigheden er zijn.

Niet alleen bij de waarneming en het experiment hebben wij dus te rekenen met vele subjectieve factoren, waardoor eenzijdige kennis en dwaling kan ontstaan, maar ook bij het opsporen van wetten is het niet in de eerste plaats het objectieve materiaal, waardoor wij tot kennis der wet komen, maar ons denken, ons inzicht in het *wezen* der dingen is het uitgangspunt. En aangezien dat inzicht relatief is, zullen ook de wetten min of meer relatief zijn, wat door een vermeerderd aantal waarnemingen op zich zelf niet kan worden verholpen.

Aan het constateeren van wetten hebben physica en chemie niet genoeg. De denkende geest verlangt inzicht in den grond der wetten, hare verklaring en samenhang: in een veelheid zonder verband *kan* de geest niet rusten.

Zetten wij echter onze voet op het gebied van het verklaren en begrijpen der verschijnselen en der wetten, die deze beheerschen, dan behoeven wij niet ver te gaan om te zien, dat hier de grootste verschillen bestaan onder de mannen der natuurwetenschap. Van het exacte blijft hier geen spoor over.

In eene redevoering ter opening eener vergadering van natuuronderzoekers gehouden in 1869, zegt Helmholtz dat wanneer men „de wet der verschijnselen heeft gevonden, men ze heeft begrepen. 26)“ Als dat zoo was, dan was het gemakkelijk. Maar waartoe dan nog eenige filosofie? De gemeene man meent ook, dat, wanneer hij een ding of een verschijnsel herhaalde malen gezien heeft, hij het ook heeft begrepen.

Iets beter maakt Mach het, wanneer hij, ook in een voordracht op eene vergadering van natuuronderzoekers gehouden, zegt dat een feit ons dan helder is, wanneer wij het door zeer eenvoudige, voor ons gemakkelijk uit te voeren verrichtingen van ons denken, kunnen nabootsen, 27) maar toch is ook hier de grond van ons kennen bloote empirie. Van het wezen der dingen, van een logisch en causaal verband in de verschijnselen der natuur willen velen niet meer weten. Zoo zegt prof. Julius in eene vroeger reeds aangehaalde rede: „Wij vragen niet langer naar het wezen eener zaak, wanneer het beeld, dat wij ons daarvan gevormd hebben, ons denken nimmer in de war brengt. (p. 31).“

Van een vinden van natuurwetten langs speculatieven weg wil Helmholtz niet weten: „Auch sind wir modernen (sic) Menschen jetzt so weit in der Einsicht vorge-schritten, um zu begreifen, dass die Naturgesetze nicht etwas sind, was wir uns auf speculativem Wege vielleicht ausdenken könnten. Wir müssen sie vielmehr in den That-sachen entdecken; wir müssen sie in immer wiederholten Beobachtungen oder Versuchen, an immer neuen Einzel-fällen, unter immer wieder veränderten Umständen prüfen“, 28) u.s.w. Thans, dertig jaar later, schijnt echter Nernst nog niet zoo modern. Hij zegt: „Der zweite Weg hingegen (om natuurwetten te vinden) führt an der Hand eingehender Vorstellungen über das Wesen gewisser Erscheinungen durch rein spekulative Thätigkeit zu neuer Erkenntnis, über deren Richtigkeit der Versuch dann nachträglich zu entscheiden hat“ 29).

Ik merk op dat Nernst hier nog wel spreekt, zoo goed als Van der Waals en andere natuurkundigen, van het wezen der verschijnselen en der dingen. Trouwens dat begrip van het wezen en speculatief denken zijn niet te scheiden. Maar voor velen herinnert dit begrip te veel aan metaphysica en daarom moet het weg. En niet alleen dit, maar ook de begrippen van oorzaak en werking. Mach bijv. schrijft: „Ich hoffe, dass die künftige Naturwissenschaft die Begriffe, Ursache und Wirkung, die wohl nicht für mich allein einen starken Zug von Feticismus haben, ihrer formalen Unklarheit wegen beseitigen wird“ 30). Helmholtz daarentegen leerde dat het begrippen der natuurverschijnselen daarop neerkomt, „dass wir die Kräfte annehmen haben, welche die Ursachen der Erscheinungen sind“ 31). Volgens Kirchhoff, Mach en anderen moet men naar eene volledige en eenvoudige beschrijving streven in plaats van naar eene oorzakelijke verklaring, natuurlijk uit louter vrees voor metaphysica, voor iets wat achter de verschijnselen, boven de natuur bestaat. Eerst moet de physica geheel tot mechanica worden herleid, wat met de chemie voorloopig nog niet kan worden ondernomen. Maar dan heeft men voortdurend, rechtstreeks of zijdelings, toch met het begrip van kracht te rekenen, en komt daardoor op het gebied der metaphysica.

24) Vgl. o.a. Naville. La physique moderne se ed Paris 1899, pag. 225 seqq. — Milhaud. La certitude logique. Paris 1894 pag. 125 seqq.

25) Nernst pag. 210.

26) Vorträge und Reden. I pag. 341: „Das Gesetz der Erscheinungen finden, heisst sie begreifen“.

27) Popular-Wissenschaftliche Vorlesungen 2 p. 277: „Fragen wir uns aufs Gewissen, wann uns eine Thatsache klar ist, so müssen wir sagen, dann, wenn wir dieselbe durch recht einfache, uns geläufige Gedankenoperationen, etwa Bildung von Beschleunigungen, geometrische Summation derselben u.s.w. nachbilden können“.

28) I. l. p. 341.

29) Theor. Chemie, 2 p. 2: ik onderschrijft enkele woorden.

30) I. l. p. 277.

31) Vortr. und Reden I p. 340.

Thans bestrijdt Ostwald en de zijnen de mechanische verklaring der physische verschijnselen en wil de energie als grondbeginsel aangenomen hebben. Materie bestaat volgens hem slechts in onze gedachten, maar energie is werkelijkheid. Mach vindt echter dat ook het „Energie-principe“ nog met mystiek behebt is 32). En Paul Gerber zegt: „Was wissen wir denn, worin Energie besteht? Der Begriff von ihr ist eine der blassesten Abstractionen, die denkbar sind“ 33).

Zoo blijkt hoe de groote vraag betreffende de verhouding van het ideale en het reële ook de grondslagen der natuurwetenschap raakt, van de physica en de chemie niet minder dan van de zoologie en de botanie.

„Kraft en stof“ ze waren naar Büchner en de massa van halfgeleerden of zoogenoemd „ontwikkelden“, die hem volgden, alles wat er in hemel en aarde, op welke wijze ook bestond: kracht en stof, zij waren voor meer bezonnen physici en chemici het eenige wat er bestond in het physische heelal. Maar kracht deed te veel aan eenen metaphysischen oorsprong denken en werd daarom vervangen door het concretere energie, het in een bepaalden toestand gegeven arbeidsvermogen der lichamen. En zoo heet het dan bijv. bij Tait eene „algemeene aangenomen grondstelling der moderne natuurwetenschap“ dat er „in het physische heelal slechts twee klassen van dingen, d.i. van iets dat een objectief bestaan heeft, gevonden worden: materie en energie“ 34).

Maar wat is materie? In het eerste aanhangsel bij Tait worden niet minder dan 25 hypothesen gegeven over het wezen der stof, welk getal nog gemakkelijker vermeerderd kan worden. En toch voldoet geene van al de gegeven definities. De materie is, daar zij met de kracht den grond vormt van alle verschijnselen in de natuur, niet zuiver te definiëren in woorden, die aan verschijnselen uit de natuur hunne beteekenis ontleenen. Neemt men woorden aan die denkweld ontlenen, zooals bijv. Mill, wanneer hij de materie noemt „de permanente mogelijkheid der zinnelijke gewaarwordingen“, dan zegt men feitelijk niets.

Het is dan ook geen wonder, dat wie bezwaar hadden tegen het begrip kracht, ook van het begrip materie trachten af te komen, en dus Ostwald de materie in de energie tracht te doen opgaan. Het empirisme moet uit zijnen aard in oppervlakkigheid vervallen. Met het begrip materie valt ook het begrip atoom.

Daarmede komen wij tot de hypothesen. Hypothesen staan bij velen in kwaden reuk. Bekend is het trotse woord van Newton op de laatste pagina zijner principia: „Hypotheses non fingo“: „ik verzin geen hypothesen“. Al wat niet uit de verschijnselen wordt afgeleid, zegt hij, is hypothese. Toch had Newton ongelijk. Had hij den nadruk gelegd op fingo, en dus gezegd, dat hij geen hypothesen wilde verzinzen, dat dus de hypothese niet maar eene invallende gedachte is, dan had hij gelijk gehad. Wundt zegt terecht: „Hypothesen im wissenschaftlichen Sinne sind weder Thatsachen noch willkürliche und unbegründete Annahmen, sondern Voraussetzungen, welche um der Thatsachen willen gemacht werden, aber selbst der Thatsachen Nachweisung sich entziehen“. 35) Maar Newton zegt: hypothesen... in philosophia experimentali locum non habent“, 36) en dat is niet juist.

Met hypothesen wordt veel kwaad gedaan bij een zoogenoemd ontwikkeld publiek, daar zij maar al te dikwijls, als valsche munt, voor positieve feiten of bewezen waarheden worden uitgegeven. Terwijl een chemicus als Nernst, „die Annahme eines das Weltall erfüllende Lichtäthers“ uitdrukkelijk eene hypothese noemt, 37) schrijft Haeckel in „Gemeinverständliche Studien“ brutaalweg: „Die Existenz des Aethers oder Weltäthers als realer Materie ist heute (seit 12 Jahren) eine positive Thatsache“. 38) Zoo wordt zeer dikwijls het bestaan van atomen als eene onomstootelijke waarheid voorgesteld, ofschoon de leer der atomen ja zelfs der moleculen slechts eene hypothese is. 39) Dit slechts beteekent in geenen deele minachting. Zonder hypothesen komt de wetenschap niet verder; maar eene hypothese moet blijven wat zij is: eene wetenschappelijke onderstelling, niet eene positieve waarheid.

Om tot eene wetenschappelijke verklaring der natuurverschijnselen te komen zijn niet alleen hypothesen noodig, maar de hypothesen zelf moeten gevormd worden met inachtneming van sommige grondbeginselen.

Ook aangaande deze grondbeginselen bestaat bij de mannen der natuurwetenschap geene eenstemmigheid; hun oordeel wordt bepaald, bewust of onbewust, door wijsgeerige stelsels.

Newton geeft als inleiding op het derde boek deze grondbeginselen:

„1. Men moet bij de verklaring der dingen in de natuur niet meer oorzaken aannemen dan die er waar zijn, en voldoende om de verschijnselen te verklaren;

32) o. l. pag. 207.

33) Die Principien der Erkenntnis in der Physik und Chemie. Stuttgart 1897. p. 7.

Paul Gerber zegt eveneens: „Denn Maassen sind Begriffe“ o. l. pag. 17.

34) Tait. Die Eigenschaften der Materie. Wenen 1888 (Deutsche vertaling van Siebert) pag. 1.

35) Logik I. 404.

36) Principia I. 1.

37) o. l. pag. 3.

38) Die Welträthsel 1899 pag. 260. Vergelijk daarmede wat een Physicus zegt: „Denn wir vermögen z. B. in den Licht- und Elektricitätsbewegungen nicht von beweglichen Massen, sondern bloss von electrischen Kräften ein Auf- und Abfluten festzustellen“, Paul Gerber o. l. pag. 18. Vgl. ook pag. 21: „Die oftmals erörterte Frage, ob es einen sogenannten Aether gebe, wird dadurch hinfällig. u. s. w.“

39) Te streng dankt mij wat Gerber zegt pag. 24: „Die Einführung der Atome chemischer Elemente und der aus ihnen gebildeten Moleküle ist daher nicht bloss eine Hypothese, sondern obenein eine solche, die uns nur durch Gewohnheit geläufig geworden ist, im übrigen aber sich weder begrifflich noch anschaulich hinreichend denklich machen lässt“. Dat is waar, maar geenszins een billijk bezwaar tegen de hypothese der atomen als hypothese. Gerber zelf zegt (pag. 21): „Was die statige oder unstätige Aneinanderreihung der Massenpunkte betrifft, so kann niemand bei einiger Selbstprüfung daran zweifeln, dass wir uns immer bloss Unstätigkeiten zu denken vermögen.... Wenn Boltzmann.... nach dieser Seite hin eine Lanze für die Atomistik bricht, hat er vollkommen recht“.

2. Aan de werkingen van dezelfde soort moet men zooveel mogelijk dezelfde oorzaken toekennen;

3. Eigenschappen van lichamen, die niet kunnen versterkt (intendi) of verzwakt (remitti) worden en die aan alle lichamen toekomen, waarop men proeven kan doen, moeten voor eigenschappen van alle lichamen gehouden worden;

4. In de proefomstandigheden wijsbegeerte moeten stellingen (propositiones) uit verschijnselen door inductie afgeleid, wanneer geen tegengestelde hypothesen er zich tegen verzetten, voor waar 't zij volkomen, 't zij zoo na mogelijk, gehouden worden, totdat andere verschijnselen zich voordoen, waardoor zij nauwkeuriger worden gemaakt of ook aan uitzonderingen onderworpen.“

Wanneer men steeds in het oog houdt dat hier alleen sprake is van de tegenwoordige natuurlijke lichamen en het physisch en chemisch onderzoek, zullen deze regelen geen bezwaar ontmoeten. Philosophisch liggen zij echter niet diep, en wat in het eerste beginsel met *zure oorzaak* bedoeld wordt, had wel nader mogen aangegeven zijn.

En Engelsch physicus van den tegenwoordigen tijd, Tait, geeft de volgende „axioma's“ op:

1. Het physische heelal heeft een objectieve existentie;

2. Wij nemen het alleen met behulp van onze zinnen waar;

3. Wat onze zinnen aangeven is steeds onvolkomen en verleidt ons dikwijls tot onjuiste gevolgtrekkingen;

4. Eene voortdurende oefening van het denkvermogen stelt ons echter in staat, wat onze zinnen aangeven te controleren en langzamerhand het ware van het niet-ware te scheiden.“

Dan gaat hij echter voort:

„Wanneer wij alles, wat objectieve existentie bezit, d. i. wat volkomen onafhankelijk van onze zinnen en ons denkvermogen bestaat, met het woord ding aanduiden, dan komen wij tot de volgende conclusies:

a. In het physische heelal zijn er slechts twee klassen van dingen, materie en energie;

b. Tijd en ruimte, ofschoon allen wel bekend, zijn geene dingen;

c. Getal, grootte, ligging, snelheid enz., zijn eveneens geene dingen;

d. Bewustzijn, wil enz., hebben geen objectief bestaan.

Deze algemeen aangenomen grondstellingen der moderne natuurwetenschap, zegt Tait dan verder, moeten wij natuurlijk toestemmen.

Oppervlakkig beschouwd zal ieder toegeven, dat tijd en ruimte geen dingen zijn. Wanneer we echter bedenken dat de schrijver daarmede bedoelt, dat tijd en ruimte niet objectief bestaan, zal alleen wie de wijsbegeerte van Kant aanneemt toestemmen.

Wanneer dit Kantianisme uit deze grondstellingen is uitgelicht, houden we voor de moderne natuurwetenschap precies de grondstellingen van de oude atomisten, in 't bijzonder die van Lucretius, over. Deze zegt dat alleen stof en ruimte bestaan, terwijl hij de kracht als wezenlijke eigenschap van de stof beschouwd, die voortdurend in beweging is.

Maar geheel deze scheiding tusschen „dingen“ en „geen dingen“ is te oppervlakkig om als verdeelingsprincipe te kunnen dienen.

De meeste physici en chemici spreken zich over de beginselen, die zij bij hunne verklaring der verschijnselen volgen niet uit, 't zij omdat zij meenen zich eenvoudig aan de empirie te kunnen houden, 't zij omdat zij oordeelen dat de bespreking dezer beginselen niet tot hun gebied, maar tot de filosofie behoort.

Nu stemmen wij zeker toe dat deze beginselen liggen op het terrein der wijsbegeerte, maar daaruit volgt niet, dat zij niet behooren tot de natuurwetenschap, maar alleen dat ook deze wetenschap niet bestaan kan zonder wijsbegeerte.

Ik zal mijnen lezer echter met de verschillende beginselen van verklaring niet langer bezighouden, maar ga in 't kort nog na, welke die beginselen op ons standpunt, voor zoover ik zie, moeten zijn.

Laat mij vooral nog in een paar woorden mijn betoog mogen samenvatten. Ik heb trachten aan te toonen dat de physica en de chemie, evenals alle wetenschappen, niet de dingen zelf tot voorwerp hebben, maar onze begrippen van de dingen en dat die begrippen verkregen worden uit onze denkkraft, die de waarnemingen leidt en verwerkt en de wetten in de werking der dingen opspoort. Verder hebben wij gezien, dat wij aan die wetten op zich zelf niet genoeg hebben, daar de menschelijke geest eene verklaring zoekt, eene zoodanige samenstelling van onze begrippen, dat wij van zekere eerste of laagste beginselen uitgaande tot telkens meer bijzondere kunnen af dalen om te komen tot onze waarnemingen en zoodoende de dingen zelf te verstaan voor zoover dat mogelijk is.

Het bleek ons, dat op geen enkel deel van dezen weg dwaling buiten gesloten is en eene exactheid kan worden bereikt die in principe deze natuurwetenschappen stelt tegenover het overige deel der wetenschap.

Wanneer ik telkens er op gewezen heb, dat de door velen zoo hoog geroemde exactheid der physica en chemie, niet uit het oogpunt der praktijk maar der wetenschap, wel wat te wenschen overlaat, kan daaruit de lezer den indruk hebben gekregen, dat er dus eigenlijk van wetenschap in den vollen zin des woords geen sprake is, dat veeleer twijfel en onzekerheid het laatste woord hebben. Toch bedoel ik dat niet. Wel is het waar wat de H. Schrift zegt: „Wij zijn van gisteren en wij weten niet.“ Onze persoonlijke ervaring reikt niet ver; en al is het ook het voorrecht der wetenschap dat zij de ervaring van duizende onderzoekers en van vele geslachten in hare schatkamers bewaart, toch mag al dat weten in vergelijking met het absolute weten Gods, die, noch aan tijd noch aan plaats gebonden, het gansch heelal, het oneindig kleine en het oneindig groote met al wat daar tusschen ligt, elk oogblik niet alleen kent, maar ook bestuurt, geen weten genoemd worden. Maar ook ten opzichte van de natuurwetenschappen geldt dit andere woord: „Wij kennen ten deele.“ Ons weten is stukwerk en zal het blijven zoolang er menschen op deze aarde zijn; altijd zal ons waarnemen zijne grenzen en ons denken zijne perken hebben. En toch weten wij; wij worden door ons denken en onze zinnen niet misleid. Ons weten is geen schijn, maar waar-

heid. Wij zijn geroepen door dat weten te heerschen over de natuur, ofschoon wij niet in staat zijn ook maar een enkel stoffelijke voort te brengen of te vernietigen. Hoe is dat mogelijk? Wanneer ge u eene aardglobe denkt van een meter middellijn, dus grooter dan de grootste globes, die op onze scholen gebruikt worden, en gij denkt u daarop naar verhouding den grootsten mensch, een reus van 2 meter, dan zoudt ge een mikroskoop moeten gebruiken, die 600 maal vergroot, om hem te zien zoo groot als het rode deel van een millimeter, dat is ternauwernood zichtbaar. Dat is de verhouding van ons stof tot de aarde, en wat is dan nog onze aarde in vergelijking met ons zonnestelsel! Natuurlijk, iedereen weet dat wel, maar het is zoo noodig, dat wij het ons helder voorstellen.

En dan, dat onzichtbare stofje meet en weegt niet alleen de aarde, maar den afstand der zon en van sterren, zonnen, nog oneindig verder verwijderd; dat onzichtbare wezenje weet, dat het zoo klein is en evenwel tot heerschen over de aarde geroepen en in staat gesteld door zijn denken. Toch zijn er wetenschappelijke mannen, die zich trachten wij te maken dat die denkkraft een functie is van dat stofje!

„Toute notre dignité“, zegt Pascal op eene bekende plaats (Pensées I, 6), „consiste en la pensée. C'est de là qu'il faut nous relever, non de l'espace et de la durée, que nous ne saurions remplir.“ En hij voegt er terecht aan toe: „Travaillons donc à bien penser: voilà le principe de la morale.“ Zeker, ook ons denken over stof en kracht raakt het zedelijke leven. Tot het wel denken behoort in de eerste plaats, dat wij erkennen dat ons denken eene gave is; dat wij, ook in het natuurlijke, niet van onszelfen bekwaam zijn iets te denken, als uit onszelfen, maar dat onze bekwaamheid is uit God. Hij is het, die ons schiep naar zijn beeld, alzoo dat wij zijne gedachten, ook die in de natuur zijn uitgedrukt, kunnen nadenken; Hij is het, die de denkkraft in ons onderhoudt. „En God zeide: laat ons menschen maken naar ons beeld en naar onze gelijkenis; en dat zij heerschappij hebben over de geheele aarde.“ (Genes. 1: 26). Die heerschappij is alleen door den geest, door het denken, te verkrijgen en te handhaven. Zij bestaat niet daarin dat de mensch met de stof en de kracht die de aarde bevat, kan handelen naar willekeur, maar dat hij den aard en de werking van beide leert kennen en aanwenden tot zijnen dienst. Daarom is de mensch op die aarde en die aarde op den mensch aangelegd, namelijk zijn stoffelijk lichaam met zijne zintuigen op de stoffelijke dingen en hunne werkingen, zijn geest met zijn denken op de gedachten, die in de dingen en de krachten zijn gerealiseerd. Niet alsof daartoe het wezen van ons lichaam en van onzen geest ware beperkt; wij spreken hier slechts over onze heerschappij over de levenloze natuur.

Nu komt ons denken niet op uit ons stoffelijk organisme, maar onze geest is met dat organisme op zulk eene wijze verbonden, dat de werkingen er van in den geest, door het bewustzijn, corresponderende gewaarwordingen te voorschijn kunnen brengen. De eerste gewaarwordingen, hoe duister en onbepaald dan ook, kun het kind reeds in den moederschoot ontvangen; in elk geval zijn de gewaarwordingen die door ons eigen organisme veroorzaakt worden, de eerste die wij leeren kennen; eerst daarna komen de gewaarwordingen die ontstaan uit de werking van de buitenwereld op ons zinnelijk organisme. Het is echter, noodzakelijk, zal er eenheid in ons geestesleven zijn, zonder welke kennis niet kan bestaan, dat nieuwe gewaarwordingen, indrukken en voorstellingen zich verbinden met de reeds aanwezige. De ondervinding leert ons trouwens dat dit geschiedt door die eigenaardige functie van onzen geest, die wij apperceptie noemen; zij verbindt het later komende met hetgeen reeds aanwezig is. Wanneer het nu waar is, dat de eerste gewaarwordingen uit ons eigen organisme in ons bewustzijn optreden, zullen de latere gewaarwordingen die uit de buitenwereld door middel van onze zinnen in ons bewustzijn treden, zich met die eerste moeten vereenigen, in zeker opzicht door die eerste bepaald worden. Is nu bijv. kracht eene gewaarwording, die, tengevolge van eene samentrekking eener spier in ons stoffelijk organisme, door onzen geest gevormd wordt, dan zullen wij analoge gewaarwordingen, uit de buitenwereld komende, daarmede verbinden en, noemen wij de eerste gewaarwording kracht, deze met denzelfden naam noemen. Vandaar dat een kind ook zelfs de doode dingen als levende beschouwt, hun bijv. eenen wil toekent; en ieder mensch doet in het dagelijksche leven evenzoo.

Wat het kind daarbij dwaalt, doet aan de zaak niet af. Die zaak is deze dat de ziel door het lichaam met de stoffelijke wereld is verbonden en dat in hare praeformatie en hare verbinding met het lichaam de grond ligt niet voor alle kennis, maar voor onze kennis van de stoffelijke wereld. Door zijne praeformatie of, wil men, door zijnen aanleg, staat echter de geest boven de stof en verwerkt de indrukken door en uit haar ontvangen op zijne d. i. geestelijke wijze.

De nieuwe gewaarwordingen en voorstellingen zijn niet geheel gelijk aan de oude; zoo merkt de geest verschil op bij gelijkheid. Zij worden onderling op verschillende wijzen verbonden; zoo ontstaat er een wederkeerig verband en tevens, doordien eene nieuwe gewaarwording of voorstelling zoowel met deze als met gene oude voorstelling overeenkomst heeft, losheid en vrijheid. Daarenboven zijn de gewaarwordingen en de voorstellingen het denken zelf niet. Daarom is de mensch in staat den band der voorstellingen weer los te maken, wanneer hooger denken dat cischt.

Maar wat niet kan, is dit, dat de mensch eene in den grond andere wijze van opnemen der voorstellingen zou kunnen volgen; de wet der apperceptie gaat door.

Ons zelfbewustzijn cischt de erkenning van eenen geest buiten ons, die boven het schepsel staat, gelijk het bewustzijn, dat wij hebben van ons stoffelijk lichaam en onze kracht, cischt het bestaan van eene stoffelijke wereld en eene kracht buiten ons. Daarom zegt de Apostel Paulus dat van de schepping der wereld aan, dat is dus, zoolang er menschen geweest zijn, twee dingen uit de werken Gods gekend worden, namelijk zijne eeuwige kracht, waardoor Hij alles heeft geschapen en onderhoudt, en zijne Goddelijkheid, waardoor Hij onderscheiden is van, en verheven boven het schepsel, zijn werk. Daarom echter is het ook een hopeloze strijd, wanneer tegenwoordig natuuronderzoekers trachten begrippen als kracht, oorzaak,

werking, enz. uit onze wetenschap van de doode natuur te verbannen en ze beschouwen als overblijfselen van fétichisme, metaphysica en scholastiek.

De mensch is naar Gods beeld geschapen en daarom „worden Gods onzienlijke dingen van de schepping der wereld aan, uit hetgeen Hij gemaakt heeft verstaan en doorzien, beide zijne eeuwige kracht en Goddelijkheid.” (Rom. 1: 20.) En juist wanneer men dat niet wil inzien, wordt het onverstendig hart verduisterd en aan het maaksel gegeven wat Godes is; zóó ontstaat het fétichisme.

Indien er nu geen zonde in de wereld gekomen was; indien het menselijke wezen en de natuur nog waren, zooals zij door God geschapen zijn, dan zouden onze gewaarwordingen en voorstellingen en begrippen steeds passen op de dingen, krachten en verhoudingen buiten ons; de apperceptie zou steeds juist werken; d. i. wij zouden onze gewaarwordingen enz. naar waarheid duiden, vertolken en onderling verbinden. Onze wetenschap zou adequaat, zonder dwaling zijn, en voortdurend zich uitbreiden zonder stoornis. Maar wij weten dat het niet zóó is en iedere dag aan de wetenschap gewijd leert het ons opnieuw, dat er eene breuke is in ons bestaan, geestelijk en lichamenlijk, en dat ook het schepsel aan de slavernij van het verdere is onderworpen. Daarom is het noodig, zullen wij inderdaad tot wetenschap komen, dan ons denken geleid worde door juiste beginselen, dat het zich niet verlieze in het uitspinnen van gedachten, die geene realiteit hebben in God, noch in zijne schepping. Daarom moeten wij bij de waarneming op onze hoede zijn, opdat wij haar zóó zuiver mogelijk doen en op juiste wijze vertolken en met andere waarnemingen verbinden.

De waarneming, geleid door ons denken, doet ons wetten kennen in de stoffelijke natuur. Eene wet in eigenlijken zin ziet op het doen en laten, heeft imperatieve kracht d. i. eischt met noodzakelijkheid en is uitdrukking van eenen wil. Deze drie kenmerken vinden wij terug in de wetten der natuur d. i. in de regels, waarnaar de dingen in de natuur werken en zich gedragen. Zij zijn geen zelfstandige machten, maar de ordinantien Gods, openbaar in den aard der dingen. In de levenloze natuur is in de dingen geen wil en geen vrijheid, zoodat zij werken met eene ijeren noodzakelijkheid, als machines. Die noodzakelijkheid gaat echter, natuurlijk, niet verder dan de wil van Hem, die de wetten gesteld heeft. In de onveranderlijkheid van dien wil ligt de grond van de noodzakelijkheid, die de wetten hebben.

Het is daarom ongerijmd te beweren wat ik nog, dezer dagen las in eene recensie van eene levensbeschrijving van den natuuronderzoeker Van Baer (Litt. Centralblatt), dat de consequente natuuronderzoeker de mogelijkheid van het wonder moet loochenen. Waarom dan toch? Omdat men anders geene zekerheid heeft dat wat heden geschiedt onder dezelfde voorwaarden ook morgen zal geschieden, dat de dingen hunnen aard behouden en wij dien aard dus kunnen leeren kennen? Omdat m.a.w. onder die voorwaarde alleen wetenschap mogelijk is? Ik meen dat juist het omgekeerde gesteld moet worden. Omdat Gods wijsheid de dingen geschapen heeft zóóals zij zijn en werken, blijven zij, naar Zijnen wil, wat zij zijn. Dat is de grond van het geloof, waarop de inductie en dus de kennis der wetten, door inductie verkregen, berust. Descartes zegt terecht: „La certitude et la vérité de toute science dépend de la seule connaissance du vrai Dieu.” 40)

Zoo men de mogelijkheid van het wonder willen loochenen op grond van de wet, dat de massa stof altijd dezelfde blijft, en van de andere wet, dat de hoeveelheid arbeidsvermogen in de wereld dezelfde blijft, dan moet daarop geantwoord worden dat, toegegeven de juistheid der genoemde wetten, niet kan worden bewezen dat door een wonder die hoeveelheid stof of arbeidsvermogen in het heelal zou zijn vermeerderd of verminderd. Wanneer physici of chemici zich op dit gebied wagen, hebben zij zeker en wis de grenzen der exacte wetenschap overschreden. 41)

Wij achten het, ook in het belang der wetenschap, dringend noodig, dat de beteekenis der natuurwetten in het rechte licht worde gesteld door den leeraar. Immers alles wat door natuurkundigen in naam hunner wetenschap tegen het Christelijk geloof wordt ingebracht, berust gewoonlijk op een onwetenschappelijk tepas brengen van natuurwetten. In tal van populaire werken vooraf ontmoet men van dit misbruik voorbeelden. Zoo schreef onlangs nog Dr. J. Scheiner, hoogleraar te Berlijn in een opstel over „De temperatuur van de zon” 42): „Unabhänglich wird die Zeit kommen, wo nach Dubois Reynolds klassischem Ausspruch der letzte Eskimo trauernd am Aequator beim Scheine einer Thranlampe fröst, und auch der letzte Mensch wird nicht ausbleiben, wo alles Leben auf der eisernen Erde aufgehört hat und damit auch das letzte Bewusstsein von allem Jahrtausende langen Streben und Kämpfen des Menschengeschlechts, von allen seinen Kulturerrungenschaften. Nicht bloß beim einzelnen Individuum ist der Tod das Ende, er ist auch das Ende aller Dinge auf dieser Welt.”

Taat ons onderstellen dat alle waarnemingen en wetten, waarop deze redeneering heet te rusten, exact en waar zijn, dat de combinaties en theorieën, die mede in de redeneering zijn opgenomen, volkomen juist zijn; ook dat dezelfde wetten in dezelfde orde blijven werken; dat alles nu eens aangenomen, wie waarborgt dan nog de juistheid, dat vóór dien tijd aan de aarde geen ander lot is beschoren? Dat zij niet, in plaats van te bevriezen, verbrandt?

Zulke beweringen brengen de wetenschap bij ernstige menschen in discredit, en, wanneer zij op de scholen ge-

bracht worden, doen zij onnoemelijk veel kwaad. Zij kweeken enerzijds pessimisme en onverschilligheid, aan den anderen kant spotzucht en losbandigheid. Wanneer de leeraar over de natuurwetten spreekt, moet hij steeds daarvoor zorgen, dat de grens van het gebied der wet nauwkeurig wordt aangegeven. Voor zoover de wetten door de ervaring tot onze kennis gekomen zijn, mag haar gebied niet verder worden uitgebreid dan de ervaring leert, terwijl de voorwaarden en omstandigheden, waaronder zij naar de ervaring gelden, bij hare formuleering nauwkeurig in acht zijn te nemen. Voor zoover de wetten door logische deductie zijn gevonden, is het noodig ze aan de ervaring te toetsen door waarneming en experiment.

Wanneer denken en ervaring overeenstemmen, heeft men recht de wet te constataren, natuurlijk voor zoover de beide (denken en ervaring) reiken. Vele wetten zijn op hypothesen en theorieën gebouwd en staan of vallen dus met deze, althans in haren bepaalden vorm.

Voorts is het noodig in het oog te houden dat de verschijnselen in de natuur samengesteld zijn; zij zijn het gevolg van complexen van krachten, die ieder voor zich naar vaste wetten werken, maar wier verbinding op velerlei wijze verandering kan ondergaan. Wie daaraan denkt zal voor vele oppervlakkige redeneringen bewaard blijven. Te veel wordt er geredeneerd, alsof men de werking van ééne wet in absoluten zin empirisch kan nagaan.

Hypothesen zijn in de Natuurwetenschap onontbeerlijk, zóóals reeds werd opgemerkt. Bij het onderwijs vooral echter moet de betrekkelijke waarde eener hypothese steeds met nadruk worden ingeprent, want ook de leerlingen hebben neiging hypothesen voor nitgemaakte waarheden te houden en er allerlei gevolgtrekkingen uit te maken, dikwijls op een geheel vreemd gebied. Daarenboven geldt bij het vormen van hypothesen vooral ook de wet: zóó zult gij denken!

Wat het eerste betreft moet niet worden vergeten dat de waarde der hypothese daarin gelegen is, dat zij een middel biedt om waargenomen verschijnselen uit eenen gemeenschappelijken grond deductief te verklaren en voorts dezen aangenomen grond te gebruiken om andere gelijksoortige verschijnselen op te sporen.

Ten opzichte van het tweede punt moet ik opmerken, dat wel is waar formel voor eene hypothese er geen andere grens bestaat dan de menselijke verbeelding. 43) Maar dat toch inderdaad een ieder aan eene hypothese bepaalde eischen stelt. Ook eene hypothese moet met de wetten van ons menselijk denken overeenstemmen. Wij kunnen echter juist daarom nog een stap verder gaan. Immers het is rationeel ook de eischen aan eene hypothese in eene bijzondere wetenschap te stellen, dat zij niet de vaststaande resultaten eener andere wetenschap niet in conflict komt, daar toch de wetenschap ten slotte één geheel behoort te zijn, zoo zij den menschenlijken geest zal bevredigen. Maar wij hebben dan ook het recht te eischen, dat eene hypothese op het gebied der natuurwetenschap niet indruisde tegen de waarheid, die God zelf ons in Zijn Woord openbaard heeft, en indien zij dat wel doet, haar te verwerpen. Nu weet ik wel wat daarop geantwoord zal worden, maar ik wil hier deze zaak alleen uit pedagogisch oogpunt bespreken. Ik mag daarbij herinneren aan eene bekende rede, door Vinchow in 1877 gehouden, waarin hij er op wees, welke zeer bedenkelijke gevolgen de „Decendatheorie”, consequent ontwikkeld, heeft voor het maatschappelijk leven. Ik zou meenen, dat eene theorie, die zulke bedenkelijke gevolgen heeft, niet daarom voor het volk verborgen gehouden moet worden, maar dat zij daarom niet waar kan zijn. Dezelfde God, die aan de natuur zijn ordinantien gaf, heeft ook de wet voor het menselijke leven bepaald en zeker de eerste niet zóó gesteld, dat zij de laatste te niet doet.

Op pedagogisch gebied moet in de eerste plaats gezorgd worden voor heldere voorstellingen en juiste begrippen, waarmede noodzakelijk gepaard moet gaan eene juiste verbinding van voorstellingen en begrippen onderling. Zulk eene juiste verbinding zal er niet zijn, wanneer verschillende reeksen van begrippen, bijv. zedelijk-godsdiensstige en begrippen over de natuur, met elkander in botsing komen. Dat geeft tweespalt in het denken en verzwakt het waarheidsbesef. En aangezien de godsdiensstige en zedelijke begrippen de sterkste behoeven te zijn, omdat naar deze het geheele leven uiterlijk en innerlijk moet worden gericht, moet, wanneer botsing onvermijdelijk schijnt, aan de godsdiensstige-zedelijke begrippen worden vastgehouden en de hypothesen van natuurkundigen verworpen. Nooit mag in een vals dualisme heil worden gezocht, alsof er een andere waarheid ware voor de natuurwetenschap en een andere voor de religie.

Er zijn er echter weinig hypothesen op het gebied der physica en chemie, die uit dit oogpunt bezwaar opleveren men zou kunnen zeggen geene, wanneer men tusschen theorie en hypothese scheidt wil onderscheiden en de theorie de algemeene verklaring wil noemen, die aan de hypothesen voorafgaat of verschietende hypothesen omvat. Dat er zoo theorieën verkondigd worden, die geen Christen kan aannemen, behoeft ik niet eerst te betoogen. Ik wijs hier alleen op de theorie, dat de stof of materie eeuwig zou zijn en in zich zelf bestaan, eene theorie die niet alleen materialisten, maar in de praktijk nog zoovele anderen huldigen.

Daar tegenover moet de gedachte steeds levendig woen, dat, wat wij over de eerste eigenschappen van de stof ook mogen denken, zij in alle geval geschapen is door God, dat zij bestaat niet als *causa efficiens*, maar voortdurend als het ware gedragen wordt door den eeuwiggen Logos, het woord Gods. Hetzelfde geldt van de kracht of de energie. Toen God hemel en aarde schiep, schiep hij de stof en de physica en chemische krachten, die in haar maat en aard van nature onveranderlijk zijn, niet uit zich zelf, maar door den wil van God. Wij mogen niet dalden

40) Aangehaald bij Naville, La physique moderne, pag. 165.
41) Vgl. The Reign of Law by the Duke of Argyll, eighteenth edition, pag. 16 vlgg., wiens grondbeginsel ik echter niet aanneem, dat nl. God altijd middellijk werkt.
42) Himmel und Erde, Jahrg. 1899 pag. 459.

43) Stuart Mill, Logic IIde boek, 14de cap. § 4.

een dualisme van geest en stof van eeuwigheid naast elkander bestaande, een idealisme, dat de realiteit van de stof ontkent, een pantheïsme en monisme, dat geest en stof beschouwt als de twee tijden of openbaringsvormen van hetzelfde wezen; wij belijden dat uit God en door God alle dingen niet alleen eenmaal zijn geschapen, maar ook voortdurend nog zijn.

Het is van het grootste pedagogische gewicht, dat niet alleen te leeren bij het godsdienstonderwijs, maar ook bij de physica en de chemie. Als zondige menschen hebben wij eene neiging zóóals Augustinus beschrijft: quidquid non per aliquanta spatia tenderetur, vel diffunderetur, vel conglobaretur, vel tumeret, vel tale aliquid caperet, aut capere posset, nihil prorsus esse arbitrabar. 44) Daartegen moet voortdurend gestreden worden door steeds de gedachte levendig te houden, dat al wat stoffelijk is niet primair is maar secundair, en voorts dat het wezen van de stof, wanneer wij doordenken, in geen enkel opzicht helderder is voor ons verstand dan het wezen van den geest. Uitgebreidheid, ondoordringbaarheid, traagheid, zijn ten slotte even onbegrijpelijk als denken, willen, gevoelen.

Voor sommige geleerden blijft er dan niets over dan negeeren; maar negeeren is geen verklaren.

Dat de anorganische wereld onder het gezichtspunt van beweging wordt beschouwd levert voor den Christen geen bezwaar op, mits men niet denke, dat zelfs op dit gebied op deze wijze alles verklaard wordt. Evenmin kan het bezwaar ontmoeten dat de verschijnselen van hunne quantitative zijde worden beschouwd. Maar de inbedding moet worden gekeerd, alsof alles voor ons denken klaar en helder is, zoodra wij maar blijven binnen het gebied van beweging en niet nalen uitgedrukte grootheden.)

Ook de hypothese of theorie van atomen en moleculen kan bij het onderwijs zonder bezwaar worden gevolgd; maar de leeraar mag niet nalaten uitdrukkelijk te verklaren, dat hier van eene positieve waarheid geen sprake is en dat met de ondeelbaarheid, die door het woord atoom wordt uitgedrukt, alleen de ondeelbaarheid wordt bedoeld door chemische en physica middelen, die wij thans kennen, geen ondeelbaarheid in absoluten zin.

In verband met deze hypothese moet vooral gewezen worden op de wondere, nog onverklaarde, chemische krachten, reactie en affiniteit, die de atomen op elkander uitoefenen en op de allotropie der stoffen, waardoor het mogelijk is dat dezelfde stof als zwarte kool en als diamant zich vertoont. Een denkbeeld dat een heerlijk perspectief opent in eene toekomstige wereld. Sedert de dagen van Democritus, Epicurus en Lucretius, of wil men liever gedert Dalton, heeft de theorie der atomen en moleculen zeker veel licht verspreid over menig verschijnsel in de stoffelijke wereld, maar dieper denken heeft ook het getal der duistere vraagstukken doen toenemen.

De oude materialisten Democritus, Epicurus en Lucretius vroegen reeds, van waar het verschil in richting der in de ruimte vallende atomen komt; onze moderne kristallographie staat voor de vraag van waar de richting der moleculen bij de vorming van kristallen; de nieuwste chemie leert ons „dat de affiniteit uitsluitend of bij voorkeur in bepaalde richtingen werkzaam is”; kortom de vraag van waar de bepaalde richting van bepaalde atomen en hunne geordende samenstelling tot moleculen is niet te ontgaan. Hoe kan echter die vraag beantwoord worden, wanneer men niet aanneemt dat de richting bepaald is door een doel, dat bereikt moet worden?

Hoe dieper wij ingaan in de theorie der atomen, hoe meer ons blijkt dat er een tijd geweest is, toen God „den aanvang van de stoffes der wereld” maakte 45) en ook dat niet dezelfde, maar eene tweede scheppingsdaad het principe des levens te voorschijn riep en de soorten van levende wezens bepaalde. De theorie der atomen en moleculen verzet zich tegen eene theorie der erfelijkheid, die de eigenschappen eener soort uit de structuur der moleculen in de kiemen wil verklaren 46).

Wonderlijk zijn de eigenschappen en de krachten ook der anorganische wereld: met eerbied en ontzag voelen we ons aangegrepen, wanneer de spectraal analyse ons de wonderen van het licht ontsluit, wanneer het mikroskoop ons het werk doet zien der geheime krachten die de kristallen vormen; de glans en schittering van goud en diamant verwarmen het hart, als boden uit eene hogere reinere wereld nederdaald; de ondoordringelijke krachten, die er werken van atoom op atoom, maar ook door de ruimten des hemels heen van de zon tot de aarde, van de aarde tot de maan, ze zijn de tolken eener majestueuze eenheid, die ons verstommen doet, en de magnetische en electrische verschijnselen lichten voor onze geest een tip slechts op van den sluier die eenen mystiek ocean van kracht verborgen houdt. En al deze krachten ze werkten vóór duizend jaren zóóals ze thans nog doen; zij omgeven den Zoeloeër en den Papoea in de wildernis, zonder dat hij ze merkt, zij werken ook op de eeuwige ijsvlakten om de polen, door geen voet van een sterveling ooit betreden.

En wie durft ontkennen dat er zoo nog tal van krachten kunnen werken in de stoffelijke wereld, waarvan ook onze wijzen niet hebben gedroomd?

Maar toch de gedaante dezer wereld gaat voorbij, als een kleed zullen de aarde en de hemelen verouderen; ook zij zijn aan de ijdelheid onderworpen, dienstbaar aan de verderfelijkheid. Doch geen noodlot is het, geen abstracte noodzakelijkheid, die alles wat niet houdbaar is verwoest 47); het is de wil van den levenden God, die zijne gerechtig-

44) Conf. VII, 2: „Alles wat zich niet over eene sekere ruimte uitstrekt of uitbreidt, of zich ophoopt of opwolft, of zoo iets bevatte of bevatten kon, dat was naar mijne meening niets”.

45) Spr. 8: 26. Vergelijk het interessante artikel atoom van Clerk-Maxwell in de Encyclopedia Britannica.

46) Clerk-Maxwell, I. I.

47) Mach p. 304.

heid handhaaft. En ook is de dood niet het einde voor deze aarde. Het ongeloof moge de wetenschap misbruiken om te verkondigen, dat het leven opklint uit de doode stof en daarin terugkeert, dat eene eeuwige koude duisternis, deze aarde zal bedekken na eenen korten tusschentijd, waarin de zon licht en leven verspreidde, en een nog korter spanne tijds, waarin een menschengeslacht tot zelfbewustheid was opgeklimmen, om ook in het onbewuste onder te gaan; dat is een dogma van den Vorst der duisternis.

Daar stellen wij tegenover het geloof in den onveranderlijken God, den Almachtige, de eeuwige bron van licht en leven; die zijn werk niet laat varen. Wij verwachten met een wetenschappelijke zekerheid, door het geloof, eenen nieuwen hemel en eene nieuwe aarde, herboren in schooner glans, schitterende in een eeuwig licht, zonder nacht.

Dat „Woord van Gods kracht”, dat alle dingen draagt, die „Zoon zijner liefde”, door wien ook de stoffelijke wereld in haar samenstel bestaat, is tevens het licht, dat verlicht een iegelijk mensch komende in de wereld, en daardoor alleen is ware kennis van die wereld voor den mensch mogelijk. Indien dat licht nóg ten volle scheen in den mensch, dan zou hij kunnen kennen ook de stoffelijke wereld op exacte wijze. Maar de helderheid van dat licht is verduisterd, en zoo staat hij in zijne waarneming en in zijn denken voortdurend bloot aan dwaling. Toch blijft de weg der kennis deze, dat het denken ook bij de waarneming voorop gaat; alleen door apperceptie en differentie wordt uit de waarneming nieuwe kennis verzameld. Uit den Logos, door den Logos, tot den Logos. Uit het leven de kennis en uit de kennis het leven. En „dit is het eeuwige leven, dat zij U kennen, den eenigen waarachtigen God en Jezus Christus dien Gij gezonden hebt”.

Ons jaarverslag kan ditmaal kort zijn. Het onderwijs vervolgde in den afgelopen cursus zijn geregelden gang.

Een onzer leeren, de heer S. Ridderbos, was door ziekte genoodzaakt verlof te vragen, hetgeen hem verleend werd. Hoewel vooruitgaande, is zijn toestand nog niet van dien aard, dat hij zijne werkzaamheden aan het Gymnasium heeft kunnen hervatten.

In de behoefte aan tijdelijke hulp is voorzien door de tijdelijke aanstelling van den heer K. J. de Bode, Litt. Cand.

Aan het einde van den cursus gingen van de Iste naar de IIde klasse, ten deele voorwaardelijk, over 21 leerlingen, 4 bleven zitten, 1 had door vertrek naar elders het Gymnasium verlaten.

Van de IIde naar de IIIde klasse gingen over, gedeeltelijk voorwaardelijk, 21 leerlingen, 2 bleven zitten, 1 had in den loop van den cursus het Gymnasium verlaten.

Van de IIIde naar de IVde klasse gingen over, gedeeltelijk met na-examen, 15 leerlingen, 1 bleef zitten.

Van de IVde naar de Vde klasse gingen over 11 leerlingen, 1 bleef zitten, 2 hebben in den loop van den cursus het Gymnasium verlaten.

Van de Vde naar de VIde klasse gingen over 16 leerlingen, terwijl 1 wegens ziekte het Gymnasium had verlaten.

Van de 18 leerlingen der VIde klasse moest 1 wegens ziekte, in het voorjaar, de studie waarvel zeggen: 14 ontvingen verlof zich voor eind examens of overgangs-examens aan te melden. Van deze deden 13 het eind examen in Den Haag, van welke 10 werden toegelaten (2 verkregen diploma A en B; 2 deden admittie-examen aan de Vrije Universiteit en werden toegelaten).

Deze uitkomst mogen wij zonder twijfel bevredigend noemen.

De nieuwe cursus begon, na gehouden toelatings examens, met

21 leerlingen in de 1e klasse;

24 „ „ „ 2de „ ;

24 „ „ „ 3de „ ;

15 „ „ „ 4de „ ;

12 „ „ „ 5de „ ;

20 „ „ „ 6de „ ;

in 't geheel 115 leerlingen.

Over onze financiën valt niet veel te zeggen. De cijfers verschillen weinig van die des vorigen jaars.

Behalve de Leening, waarvoor ons gebouw hypothecair verbonden is, blijft een vlottende schuld van f 5400 ons nog steeds drukken.

Den 31en Augustus dezes jaars voltooide onze school haar tiende levensjaar. Met dankbaarheid mogen wij op dit tijdstip terugzien. Het onderwijs gaf goede vruchten en werd gewaardeerd. Niet wenige ouders spraken hun erkentelijkheid uit en wij zijn er zeker van dat onze school zal blijven leven in de goede herinnering van alle leerlingen.

In de verloopen tien jaren heeft het ons aan niets ontbroken: — niet aan de noodige middelen — althans aan opgewektheid en geestdrift in het vervullen der taak bij allen, die ons voor onderwijs en opvoeding ter zijde stonden.

Maar intusschen blijft een gevoel van afhankelijkheid ons bij. Wij leven bij den dag. Enkele milde handen die onmachtig worden, een enkel kostbaar leven dat afgesneden wordt, en hoe zal het met onze school staan?

Doch ditzelfde bewustzijn van afhankelijkheid doet ons in vertrouwen voortgaan en in gehoorzaamheid arbeiden aan de taak, die ons is voorgelegd.

Het Bestuur der Vereniging:

J. VAN ALPHEN.

T. RUIJS GZ.

B. VAN SCHELVEN.

H. WALLER.

Dit blad wordt
Bijdragen van
dit blad betreft,
aan de ADMMIS-
tracieden, die
kunnen voor het

Van de
I.

Is de Overheid
wil, en behooft
terrein der Ge-
uit dien hoofd
menscheijk. Hi-
de Overheid een
oorsprong is en
van de vraag
vreesd dan we
evenzoo onversch-
heid is over e-
daansch, een J-
een gansch ongi-
dan volgt er t-
als zoodanig ne
medanisch, no-
zoozin Roomse
der nog Luthers
wat haar gron-
schiedenis toont
dat ze zulk een
later zal ons b-
waardig is, en t-
is te werk te
er de aandacht
heid als zoodan-
dere onderscheid
waar deze nade-
men, ze noch t-
uit de idee, no-
rakter van de
af te leiden.

We hebben d-
king, dat ze een
rakter draagt. V-
Niets anders dan
Verbond zich te
slacht, afgezien
lijke of confession-
diploma A en B; 2
Noachitisch Verb-
ze alzo naar d-
moet beoordeeld
delen we hier s-
het vaststaat, d-
menscheijk gesl-
dat Noach de t-
geslacht is; en
God sprak ove-
doel op heel d-
heid. Of staat er
Ik, ziet, Ik r-
met u en met
alle levende ziel
verder, met het

„Dit is het teek
geef tusschen M-
tusschen alle lev-
slachten”? Er is
van iets dat alle
tenen betrekking
geordend en gere-
wat mensch is,
alle geslachten, te
zelfs met inbeg-
Ten overvloed v-
in Gen. 9:7 en b-
weest vruchtbaar,
teelt overvloedig
en vermenigvuld-
toestemt dat in
straf op moord d-
van de Overheid
geen andere slot
Overheid door G-
menschen, voor
tijden, en diensve
moet dragen, dat
voor alle volken;
het einde der w-
als Overheid besta

Alle denkbeeld
Gods in het opt-
kwame, als die G-
moet op dien gro-
De Gratie Gods
edel gedrag van e-
in de instelling
Vandaar dat het z-
dat uitsluitend d-
Gods zouden rege-
van de Overheid
tie Gods te zijn, b-
schen vorm optra-
Overheid kan opt-
zijn schier eindelo-
vormen scheppen n-
Dat wezen is en l-
schen, en voor alle
treedt, die bevel-
zaamheid, en waa