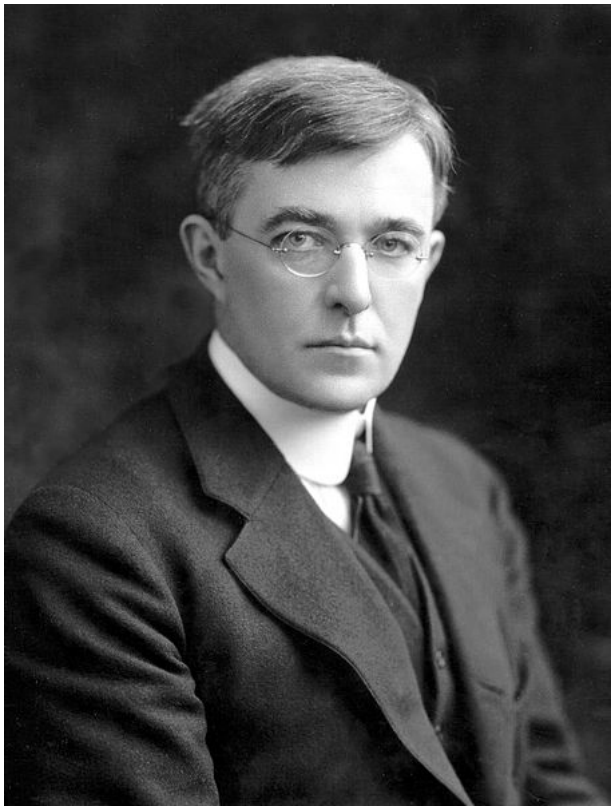
Pathologische wetenschap

Populairwetenschappelijke literatuur en academische studieboeken geven soms het gevoel dat de geschiedenis van de wetenschap er een is van opeenvolgende triomfen. Het verhaal van een huwelijk tussen creatieve theorie en inspirerende experimenten, gelukkig getrouwd in ratio en objectiviteit. Vanzelfsprekend zorgt deze aanpak ervoor dat de inhoud goed te volgen is, maar de ongezouten waarheid is vaak anders. Net zoals theoretici kunnen verdwalen in de wiskunde, kunnen experimentalisten dat in hun waarnemingen. Het verhaal dat we vandaag vertellen, is er dan ook een van proeven waarbij het enthousiasme het even won van het nauwgezet onderzoek. Een verhaal, dus, van wetenschappers die ook maar mensen zijn.



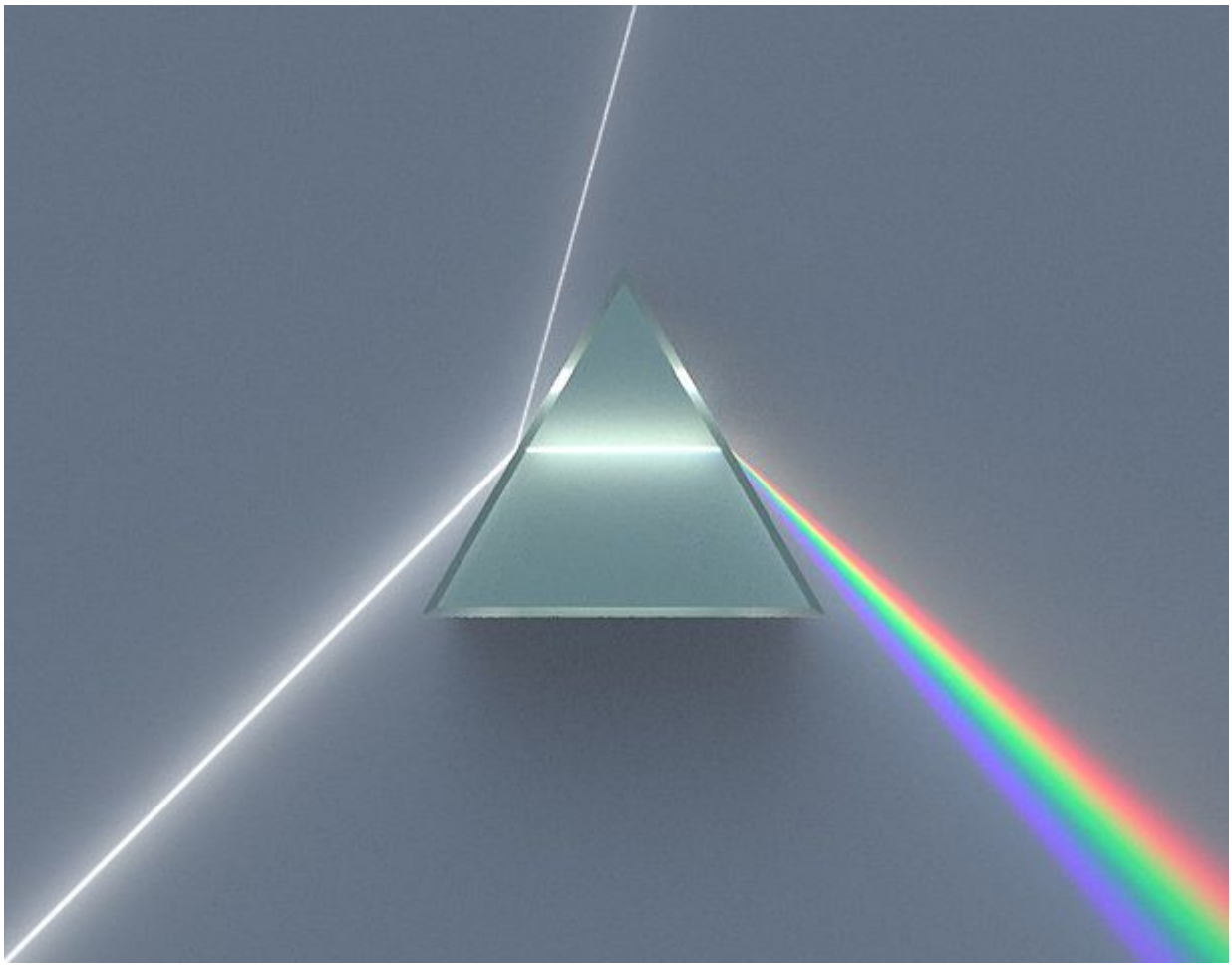
Afbeelding 1. Irving Langmuir.De term “pathologische wetenschap” werd voor het eerst gebruikt door Langmuir in zijn lezing bij The Knolls Research Laboratory, op 18 december 1953. De uitdrukking karakteriseert vormen van experimenteel onderzoek die geleid worden door een gebrek aan scepsis en een overdosis aan wetenschappelijk enthousiasme. Portret uit de Edgar Fahs Smith Collection, University of Pennsylvania Library. (Bron: Wikimedia Commons.)

Straling was helemaal hip aan het begin van de twintigste eeuw. Net voor de eeuwwisseling ontdekte Wilhelm Conrad Röntgen de straling die zijn naam draagt, en ook naar radioactieve straling (met name alfastraling) werd intrigerend onderzoek uitgevoerd. Het is in die historische context, waar om de haverklap iets nieuws ontdekt leek te worden, dat de Fransman Prosper-René Blondlot zijn moment van roem voelde naderen. In zijn laboratorium, aan de universiteit van Nancy, bemerkte hij iets merkwaardigs. Wanneer hij in een ijzeren buis een “raampje” bevestigde van aluminium, en in de buis een filament opwarmde, leek er via het aluminium raampje een zekere straling te ontsnappen. Een vorm van straling, dacht hij, die nooit eerder werd waargenomen.

Nu moet je begrijpen dat ook het begrip “waarneming” in een zeker historisch kader geplaatst moet worden. In tegenstelling tot de geavanceerde en geautomatiseerde detectoren die wetenschappers vandaag hanteren, werd een observatie in het jaar 1903 vaak met het blote oog en de onwrikbare aandachtsspanne van de onderzoeker uitgevoerd. Het was voor gereputeerde fysici volstrekt normaal om in een verduisterde kamer flikkeringen te tellen door potloodstrepen op je klembord te trekken, en een gereputeerd fysicus was Blondot zonder twijfel. Hij deed met de genoemde opstelling onderzoek naar Röntgenstraling, toen hij bemerkte dat een stukje papier dat hij in de buurt van het aluminium raampje hield soms oplichtte. Algauw zag hij hetzelfde fenomeen gebeuren met een in zwart papier gehulde baksteen die hij een tijd vóór de waarneming in de zon had laten liggen, en vond hij dat het stukje papier onder sommige, erg precies bepaalde hoeken wel oplichtte en onder andere niet als hij de straling liet breken door een aluminium prisma (afbeelding 2). Hij zag zelfs het tegengestelde effect optreden, waarbij een verlicht stukje papier juist wat intensiteit verloor. Wat hier aan de hand was, kon Blondot niet vertellen, maar een naam voor de oorzaak had hij al wel: N-straling, ter ere van zijn thuisstad Nancy.

Blondot genoot bekendheid door zijn erg nauwkeurige meting van de snelheid van radiogolven, en zijn fascinerende bevindingen kregen snel een grote bekendheid. De erg lage

intensiteit van het lichtgevend effect maakte het voor zijn collega's lastig om het experiment te kopiëren; hij raadde hen zelfs aan niet récht naar de flikkering te kijken, en je ogen voldoende lang te laten wennen aan de complete duisternis van de kamer. Het effect kon bovendien niet vergroot worden door bijvoorbeeld de bron dichterbij te plaatsen, en het was cruciaal dat de onderzoekers tijdens het meten hun mond hielden. Niet veel later slaagden her en der onderzoeksgroepen erin het effect te reproduceren, hoewel andere onderzoekers blijkbaar nog meer oefening nodig hadden om het papiertje te kunnen zien oplichten.



Afbeelding 2. Breking door een prisma.Blondot geloofde dat zijn N-straling door een aluminium prisma onder verschillende hoeken gebroken kon worden, net zoals optisch licht gebroken kan worden door een glazen prisma. Afbeelding: Spigget.

Doet deze experimentele omgeving je nu heel erg denken aan een zintuiglijke isolatietank, waarvan we nu weten dat die visuele hallucinaties kan veroorzaken, dan deel je een gezonde scepsis met Amerikaans opticus Robert Wood. Geboeid door de fantastische ontdekkingen van zijn Franse collega's, wilde hij deze nieuwe natuurkunde van dichterbij komen bekijken.

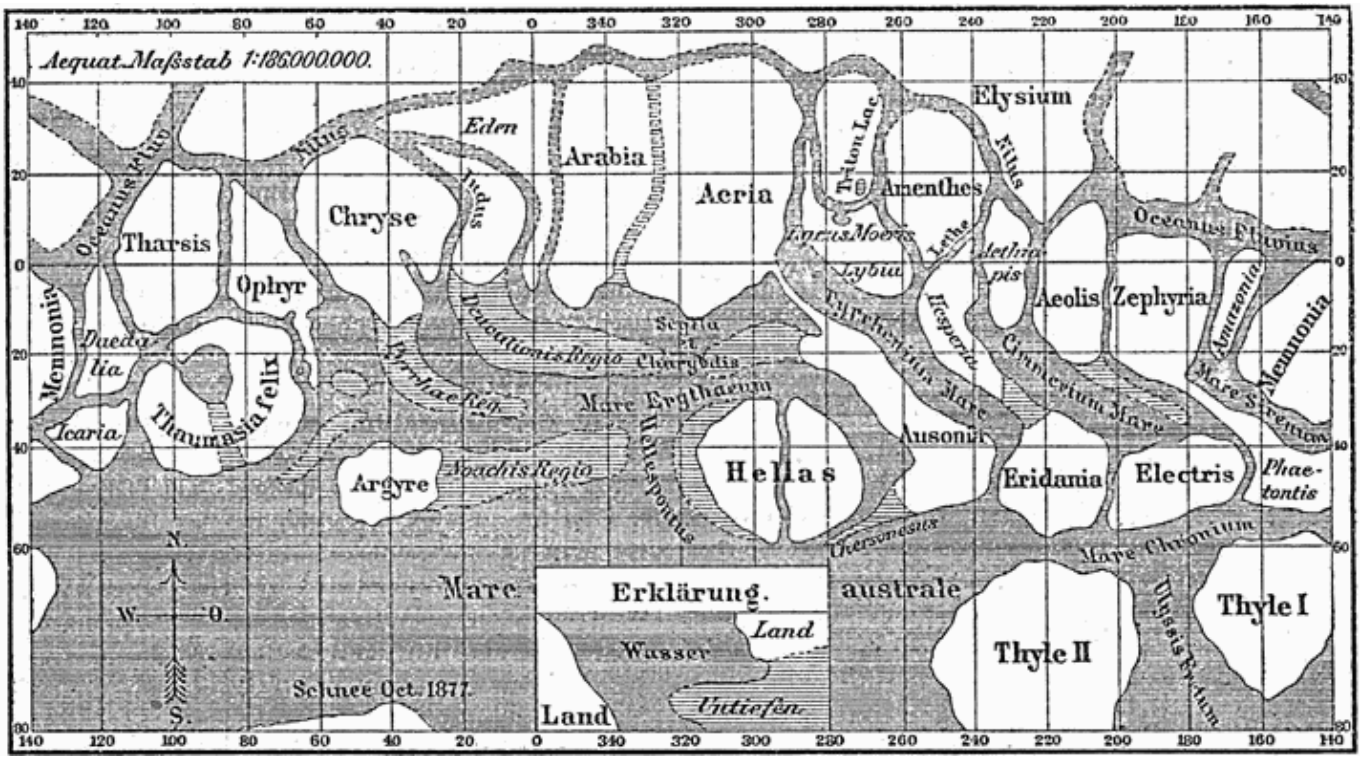
Na een hartelijke ontvangst toonde een begeesterde Blondot hem de bijzondere breking van de N-stralen door het aluminium prisma. Wood vroeg hem het experiment te herhalen – goede wetenschap steunt immers op herhaalbaarheid –, maar nam in de verduisterde kamer stiekem het prisma uit de opstelling. Je voelt het al aankomen: Blondet, die ervan overtuigd was dat het prisma ongestoord op zijn plaats lag, vond tóch precies dezelfde meetreeks van gebroken N-stralen. Toen het licht aanging, viel het spreekwoordelijke doek: dit was een wetenschappelijke vernedering.

Het is belangrijk om te beseffen dat onze Franse protagonist geenszins van slechte wil was. Evenmin was hij een onervaren naïeveling. Het feit dat het wetenschappelijke landschap rijk bezaaid is met dergelijke onvoorstelbare fouten gemaakt door doorwinterde professionals, inspireerde de Amerikaanse Nobelprijswinnaar Irving Langmuir (Afbeelding 1) ertoe het fenomeen in 1953 aan te kaarten in een ondertussen beroemde lezing die de naam “Pathological Science” draagt. Zes symptomen van zulke “zieke wetenschap” somt hij op:

1. De oorzaak van het fenomeen is obscuur en de intensiteit valt niet te wijzigen.
2. Het waargenomen effect is zo subtiel dat het flirt met onzichtbaarheid, en de statistische significantie is en blijft beperkt.
3. Desondanks wordt er een grote precisie geclaimd (zoals de erg precieze hoekafhankelijkheid bij de “breking” van N-stralen).
4. Er worden fantastische theorieën verzonnen die niet onmiddellijk aansluiten bij de waarneming.
5. Kritiek wordt beantwoord door verklaringen die erg ad hoc lijken: antwoorden komen uit de lucht gevallen.
6. De verhouding tussen aanhangers en critici stijgt tot de kampen even groot zijn, en de groep aanhangers valt nadien (bijna) volledig weg.

Dit zijn de symptomen, maar de oorzaak ligt natuurlijk bij het feit dat wetenschappers (onbewust) geleid worden door de natuurlijke drang om ontdekkingen te maken, *wishful thinking* bij het bekijken van hun data, en – erg belangrijk – een voldoende grote mediastorm die de hype in gang trekt. Een aantrekkelijk onderwerp helpt daar natuurlijk bij, zoals de tijd dat de halve astronomische gemeenschap ervan overtuigd was (kunstmatige?) kanalen te zien op het oppervlak van Mars. Of die keer aan het eind van de jaren tachtig dat twee heren suggereerden dat ze kernfusie konden veroorzaken op kamertemperatuur. Of die Rus die

geloofde dat alle levende wezens met elkaar communiceren aan de hand van ultraviolette straling die hij mitogenetische straling noemde. (Een onderwerp dat overigens nog steeds een grote aanhang heeft.)



Afbeelding 3. Kanalen op Mars.In het laatste kwart van de 19de eeuw waren veel astronomen overtuigd dat ze grote kanaalvormige structuren zagen op het oppervlak van de rode planeet. Door een twijfelachtige vertaling geloofden velen, inclusief serieuze wetenschappers, algauw dat het wel eens irrigatiekanalen van buitenaards intelligent leven zou kunnen zijn. Later bleek dat het om een optische illusie ging. Tekening door Giovanni Schiapparelli, uit de Meyers Konversations-Lexikon (1888). Bron: Wikimedia Commons.

Of natuurlijk die paniekerige periode in de sixties toen de Amerikanen dachten dat al het water ging stollen. Dat moeten we wellicht even toelichten. Zoals veel Amerikaanse problemen uit die tijd, begon ook deze kwestie in Rusland. Daar had een Sovjet-wetenschapper met de naam Nikolai Fedyakin aan de technische universiteit van Kostroma aan het begin van het decennium een proef uitgevoerd waarbij hij water liet condenseren in piepkleine buisjes gemaakt van kwarts. De kleine hoeveelheid water die hij na dit proces kon verzamelen, had radicaal andere eigenschappen dan water uit de kraan. Zo had het een veel lager vriespunt, was het bijna niet te verdampen, en was het veel stroperiger. Het leek er heel erg op dat het water een nieuwe, onbekende moleculaire structuur had aangenomen die

de chemische eigenschappen fundamenteel veranderde.

Naar goede Sovjet-traditie werd dit onderzoek algauw gestolen door een wetenschapper uit Moskou – Boris Derjaguin – die het verder uitgewerkte onderzoek in 1967 aan zijn westerse vakbroeders toonde. Zowel de preparatiemethode als de bizarre eigenschappen van deze mysterieuze stof werd gedeeld, en net als bij Blondots N-stralen slaagden sommige onderzoekers erin de stof te reproduceren, terwijl anderen met de handen in het haar zaten. Minstens één Amerikaanse groep had zichzelf in staat gesteld de stof aandachtig te onderzoeken, onder meer door een gedetailleerd spectrum te nemen. Hun conclusie was dat het werkelijk om een nieuw stoftype ging, en ze suggereerden dat het water betrof in een vloeibare kristalstructuur. “Polywater”, noemden ze het, en hun werk verscheen in het prestigieuze vakblad Science.

De typerende paranoia van de Koude Oorlog katalyseerde binnen de kortste keren een stroom aan verontrustende geruchten rond dit felbesproken artikel – al had een sciencefictionroman uit 1963 er wellicht ook iets mee te maken. In dit fictiewerk werd een nieuwe laboratoriumvorm van ijs beschreven die thermodynamisch stabieler was dan water. Als gevolg kon dit ijs regulier water “besmetten”, zodat in het boek de volledige oceaan na een contaminatie dichtgevroren was. Een dergelijk verschijnsel zou natuurlijk een pracht van een wapen zijn voor Sovjet-leider Brezjnev, dus er was meteen sprake van een “polywater gap” tussen de VS en de communisten. Serieuze wetenschappers geloofden natuurlijk niet dat polywater de oceanen kon doen bevriezen, maar de mediastorm zorgde er wel voor dat iedere wetenschapper van het goedje gehoord had.

Een van die wetenschappers was biofysicus Denis Rousseau, die zich over het onderzoek boog. Het verhaal gaat dat hij op een dag na het sporten besloot de analyses van polywater uit te voeren op zijn eigen zweet. Het verhaal vertelt zichzelf vanaf dit punt: het polywater waar zoveel onderzoekers zich het hoofd over hadden gebroken, bleek simpelweg doodnormaal water te zijn dat door de condensatieprocedure in de kleine kwartsbuisjes in contact kwam met biologische moleculen. Jarenlang onderzoek en zakken met geld werden het raam uitgegooid voor onderzoek naar zout kleverig lichaamsvocht, en opnieuw omdat oprechte wetenschappers zó graag iets wilden ontdekken dat ze zichzelf een hak zetten.

Wat leren we hieruit? Wellicht niet voldoende. Domme fouten in de wetenschap zullen blijven

bestaan. Vreselijk erg is dat ook niet; erger zou het zijn om alle creativiteit vanaf het begin de kop in te drukken en iedere mogelijke vooruitgang in de kiem te smoren. Wel is het de taak van wetenschappers om voortdurend kritisch te zijn, en in principe zelfs te trachten hun eigen theorieën onderuit te halen. Immers, om het met Carl Sagan te zeggen: “extraordinary claims require extraordinary evidence”.