

***De mens in de kijker.
Een optisch onderzoek naar de aura (deel I)***

Een inventaris

In zowat alle tijden en in bijna alle niet-westerse culturen hoort en leest men getuigenissen van mensen die beweren dat wij niet alleen een biologisch lichaam hebben, maar dat wij eveneens beschikken over een geheel van fijnstoffelijke lichamen, die samen de zogenaamde aura uitmaken. Deze zou zich in enkele ijler wordende lagen rondom het biologische lichaam bevinden.

Reeds bij de Oudgriekse denkers was het al of niet bestaan van een fijne stof één van de belangrijkste filosofische thema's. Om nog maar te zwijgen van vele niet-westerse culturen waar ook nog heden een aanvoelen ervan helemaal geen zeldzaamheid is. Sensitieven - in de paranormale betekenis van het woord - zeggen deze stof te kunnen ervaren. Zo zouden ze b.v. tijdens het bidden tintelingen in hun handen en hun kruinchakra voelen, iets wat volgens hen wijst op een toevoer van een uiterst fijne energie. Helderzienden beweren deze ijle stof bovendien te 'zien' en ook heden nog houden magiërs staande dat ze deze stof kunnen manipuleren. Meestal schuwen ze alle publiciteit, omdat ze vrezen hierom belachelijk gemaakt te worden.

Ook in de hedendaagse filosofie komt het thema 'fijne stof', hoogst zelden nog ter sprake. Zelfs al mag het geloof in het bestaan van de aura vanuit wetenschappelijk standpunt al lang verlaten zijn, toch leeft het ook nu nog - al of niet verborgen - voort in occultismen allerhande en in dynamisch opgevatte religies. Zulke religies leggen de klemtoon op de paranormale krachtwerking die, via deze fijne stof, tot uiting komt. Zo lezen we in de Bijbel, *Lucas 9:28vv.* dat Jezus met enkele apostelen op de Thaborberg ging om er te bidden, en dat hij er zijn aura toonde. Zijn aangezicht kreeg hierbij een stralend lichtend uitzicht en zijn kleren werden verblindend wit. In *Lucas 8:43*, vraagt Jezus wie hem aangeraakt had, want hij had een kracht van zich voelen uitgaan. En in *Lucas 6:19* vermeldt de evangelist dat zelfs een hele menigte Jezus wilde aanraken omdat er een kracht van Hem uitging die allen genas. In *1 Kor. 15* schrijft de apostel Paulus dat de mens drievoudig geled is, bestaande uit een biologisch lichaam, uit een onstoffelijke geest, maar eveneens uit een fijnstoffelijke ziel. En het is dit laatste, deze energetische en 'subtiële' stof zoals ze in de oude catechismus nog genoemd wordt, die ons hier aanbelangt. Haar al of niet bestaan blijft inderdaad één van de grote filosofisch-religieuze levensvragen.

Beginnen we aan een zoektocht...

Het thema 'fijne stof' is ons blijven boeien. We vroegen ons af hoe het kan dat dit gegeven enerzijds niet bij iedereen onbekend is, terwijl het anderzijds door velen, zacht gezegd, niet al te ernstig wordt genomen. Om hierin iets meer duidelijkheid te krijgen hebben we ons uitvoerig over het onderwerp geïnformeerd, waarna we - aanvankelijk wat naïef en overmoedig - aan het experimenteren gegaan zijn met de holle spiegel van onze sterrenkijker. We hadden er toen helemaal geen vermoeden van hoe omvangrijk en verre van eenvoudig dit alles zou worden.

Zoals gezegd zou elk mens omgeven zijn door een aura die hem of haar als een energieveld, in verschillende en steeds ijler wordende lagen, omgeeft. Niet alle lagen zouden echter van optische aard zijn, zodat het zinloos is om te trachten de meest ijle lagen met optische instrumenten te onderzoeken. Maar wat met de eerste, de minst ijle laag onmiddellijk naast het biologische lichaam? Dat kan toch wel een onderzoek waard zijn? Bij ons weten barst de harde

wetenschap niet van pogingen in die richting. Zullen we ons oor dan even te luisteren leggen bij diegenen die wel thuis zijn in het paranormale? Misschien vinden we daar toch enige aanwijzingen die ons verder kunnen helpen.

Dion Fortune, een Engelse occultiste uit de eerste helft van de 20^{ste} eeuw, vermeldt in haar boek *Spiritisme* ⁽¹⁾ dat onze aura “onder zekere lichtcondities zelfs met het gewone zicht gezien zou kunnen worden”. Phye Payne, *Sluimerende vermogens in de mens* ⁽²⁾ lijkt dit te bevestigen. Zij schrijft dat de aura “onder gunstige belichtingsvoorwaarden voor het normale oog zichtbaar is (...). Dit is het makkelijkst te zien tegen een donkere achtergrond. (...). Het wordt door velen, die nauwelijks meer dan een normaal gezichtsvermogen hebben, waargenomen als een grijzige, vlokkige massa, die uitstraalt vanaf de huid en speciaal zichtbaar is rond het hoofd en de handen”.

Gelijkaardige beschrijvingen vinden we bij Barbara Brennan, *Licht op de aura* ⁽³⁾. We lezen: “De meeste mensen zijn na een paar minuten in staat die stralen van de vingertoppen te zien. Om de aura te kunnen zien heb je ‘nachtogen’ nodig. Het oog past zich dan aan de duisternis aan. Je merkt dan ook dat je b.v. de aura van je hand beter ziet als je er niet rechtstreeks naar kijkt, maar je ogen scherp stelt op iets juist naast je hand, iets dat zich wat verder bevindt. De lichtgevoelige cellen in het netvlies van je ogen bestaan uit staafjes en kegeltjes. De kegeltjes zijn voor overdag, om heldere kleuren te zien. De staafjes zijn veel gevoeliger voor lagere lichtsterktes, daar kijk je ‘s nachts mee, en die gebruik je hier.” Tot zover Brennan.

In 1931, zo’n negentig jaar geleden, - toen er van een laser, broodnodig om onderdelen van optische opstellingen nauwkeurig op elkaar af te stemmen, nog helemaal geen sprake was - schreef Dion Fortune ⁽⁴⁾ dat “de ontdekking van de aura waarschijnlijk slechts een kwestie van tijd is.” Laten we hopen dat haar uitspraak meer is dan een vrome wens.

Onthouden we van Fortune, Payne en Brennan de gunstige belichtingsvoorwaarden en de ‘nachtogen’ en duisternis.

Gaan we vooreerst in op de eerste aanwijzing: de gunstige belichting. Omdat het spiegeloppervlak van onze kijker veel meer licht kan opvangen dan het oog, zien we in onze telescoop sterren die voor de mens anders gewoon onzichtbaar blijven. Het oog heeft een pupil van ongeveer 6 mm doormeter. De spiegel van onze kijker heeft echter een diameter van 155 mm, zodat die ongeveer zeshonderd maal meer ($\pi \cdot r^2$) licht opvangt. Wij nemen aan dat met het gebruik van onze holle spiegel toch in enige mate aan die gunstige belichtingsvoorwaarden moet voldaan zijn. Toch toont er zich in onze kijker nergens een spoor van een mogelijke fijnstoffelijke uitstraling. Er is dus meer nodig, maar wat? Informeren we ons verder...

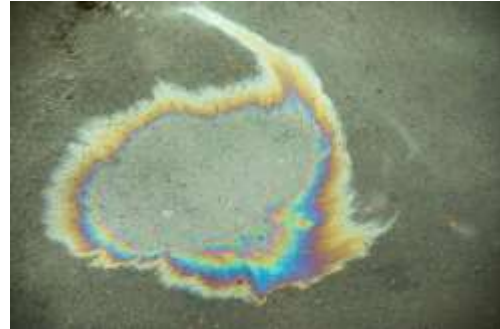
Bij het bestuderen van o.m. auto- en vliegtuigmodellen tracht men ijle luchtstromingen zichtbaar maken. Men spreekt van ‘flow visualization’. Men vraagt zich hierbij af hoe men modellen best bouwt zo dat de luchtweerstand tot een minimum herleid wordt. Enkele van deze methoden zijn gebaseerd op interferentie van licht. Misschien kan dit laatste ons verder helpen. Gaan we er even op in.

Interferentie van licht.

De term kan ons misschien wat afschrikken, maar met de zaak zelf worden we haast dagelijks geconfronteerd. Meestal echter zonder er stil bij te staan. Trachten we vooreerst het verschijnsel toe te lichten.



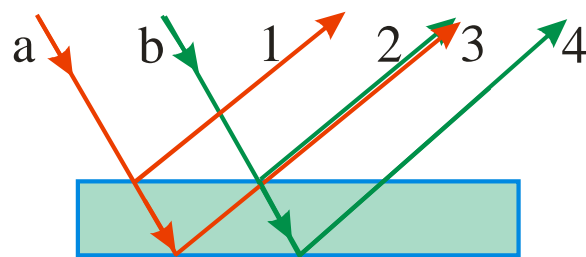
1



2

Het kleurenspeel in een zeepbel (1) of in een olielaagje (2) op een plas water zijn b.v. het resultaat van optische interferentie, van het samenspel van vele lichtstralen. Of nog: houden we het scherm van onze GSM (die af staat) zo dat we er het zonlicht of het licht van een lamp in weerspiegeld zien, dan merken we hierop eveneens een prachtig samenspel van vele mooie kleuren. Ook dit scherm is bedekt met een uiterst dun laagje van een doorzichtige stof.

Vanwaar die vele kleuren? Het blauwe rechthoekje in de tekening hieronder (3) stelt een stukje van de zeepbel voor, of een stukje van een laagje olie op water of van een doorzichtige stof op onze GSM. Laten we hierop het licht schuin invallen, en wel met de lichtstralen a en b.



3

De lichtstralen vanuit a (in rode kleur) en vanuit b (in groene kleur) die hierop invallen, kunnen gedeeltelijk op de bovenzijde van het laagje weerkaatsen, maar ook op de onderzijde. Kijken we naar de weg die de invallende stralen a en b kunnen volgen. De stralen (a)1 en (b)3 weerkaatsen aan de bovenzijde, de stralen (a)2 en (b)4 aan de onderzijde van het laagje. Men ziet dat de weerkaatste stralen 2 (groen) en 3 (rood) met elkaar samenvallen. Straal a2 heeft echter een langere weg afgelegd dan straal b3. Dit minimale verschil in weglengte leidt echter tot een merkbaar verschil in kleur. En dit proces herhaalt zich voor de vele lichtstralen die op het laagje invallen, vandaar de mooie kleureffecten.

Kijken we nog aandachtiger naar onze zeepbel (4, 5). We stellen in zijn zo korte en kleurrijke leven vast dat de tinten zich voortdurend wijzigen. Die veranderingen worden veroorzaakt door de zwaartekracht.



4



5

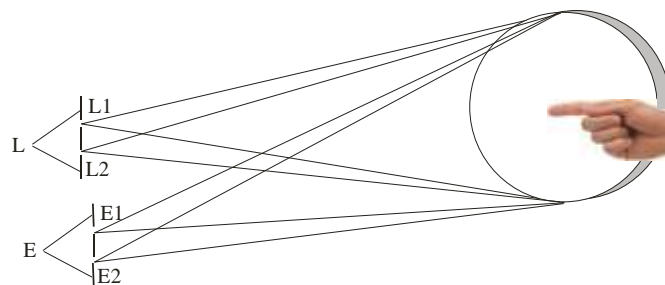
Het water in de bel wordt geleidelijk naar het laagste punt getrokken, waardoor soms enkele bijna horizontale kleurenbanden zich tonen. Tenslotte heeft er zich teveel water onderaan in de bel verzameld en is hij elders zo dun geworden dat hij uiteenspat. Weg zijn onze mooie kleuren.

Uit dit voorbeeld onthouden we dat minimale verstoringen in de dikte van het laagje tot maximale kleurverschillen kunnen leiden. En dat kan best nog nuttig zijn.

Gaan we een stapje verder. We denken ons even in dat onze hand zo dun is dat we ze helemaal in het laagje kunnen wringen. Kan de veronderstelde ijle stof rondom onze hand de kleur van dit laagje dan veranderen? Want ja, als er inderdaad nog een ijle band rond de hand is, een hindernis dus, dan kan het licht hierdoor een weerstand ondervinden, waardoor het een klein beetje vertraagt t.o.v. het licht ernaast. Mogelijk wijzigt zich dan de kleur op die plaats.

Het is uiteraard een absurde gedachte, onze hand is helemaal niet dun. Maar wat als we de zaak nu eens omkeren? Stel dat we op de één of andere manier het laagje zo dik zouden kunnen maken, dat het wel onze hand kan bevatten. Dan wordt de vraag plots heel wat reëler: zou dan de kleur van het laagje veranderen? En als dat inderdaad zo zou zijn, dan hebben we toch een ernstige aanwijzing voor het bestaan van 'iets' rondom onze hand?

Na heel wat informatie te hebben doorworsteld, na veel denk- en zoekwerk en wat experimenteren lukt het ons om onze opdracht heel wat praktischer te formuleren. Kijken we hiervoor naar de volgende schematische voorstelling (6).



6

We zien links enkele letters, wat lijnen die divergerende (verbredende) of convergerende (versmallende) lichtbundels voorstellen, een holle spiegel, en net ervoor onze hand.

De letter 'L' staat voor 'licht', daar staat onze 'puntlichtbron', een gewoon lampje, geen led lampje. Dat belicht een schermje waarin twee gaatjes zijn voorzien. Zo wordt het licht van L via L1 en L2 gesplitst in twee onderscheiden deelbundels. Beide bundels belichten divergerend onze holle spiegel. Net voor die spiegel houden we dan de hand of de vinger. Beide lichtbundels weerkaatsen op de spiegel en gaan convergerend via E1 en E2 naar E. Deze laatste letter staat voor 'Eye', voor ons oog, en verwijst dus naar de plaats van de waarnemer.

We kunnen de ruimte tussen L en de spiegel, en tussen de spiegel en E, nu vergelijken met het blauwe rechthoekje, het laagje van onze zeepbel, of van het olievlekje of van onze GSM, maar nu vele malen vergroot. In technische termen gezegd, beschikken we nu ruwweg over een ontwerp van een soort interferometer: licht vanuit een puntlichtbron wordt gesplitst in twee onderscheiden deelbundels, die elk geconfronteerd worden met en mogelijk vervormd worden door eenzelfde hindernis, en na weerkaatsing terug samengebracht worden in E, waar ze zich met elkaar mengen of interfereren.

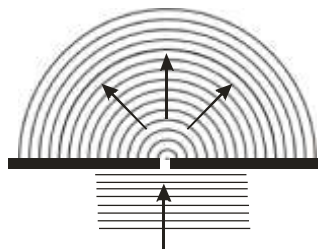
Wie vertrouwd is met de basisbegrippen van optica, heeft al onmiddellijk de analogie opgemerkt tussen onze interferometer en het bekende twee-spletenexperiment van de Engelsman Thomas Young. Hij was het die in 1805 door vernuftige proeven met watergolven en lichtbundels tot de ontdekking kwam van het interferentieverschijnsel. Bekijken we nu dit verschijnsel op zich, om later wat dieper in te gaan op dit twee-spletenexperiment. Letten we eerst op golven in het water, dan op lichtgolven.

Constructieve en destructieve interferentie

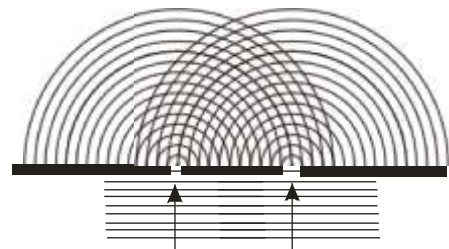
Werpt men een steen in stilstaand water, dan zullen de golven die hierdoor ontstaan, een reeks concentrische en steeds verder uitdijende cirkels doen ontstaan (7).



7



8



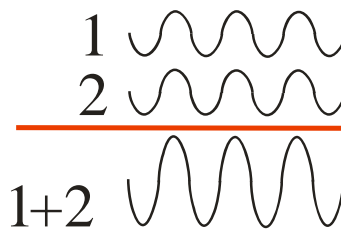
9

Wringen evenwijdige golven in stromend water zich doorheen een nauwe spleet (8), dan zullen deze golven zich omvormen tot concentrische halve cirkels. Zijn er twee spleten net naast elkaar, dan vormen zich twee reeksen halve cirkels, die elkaar overlappen (9).

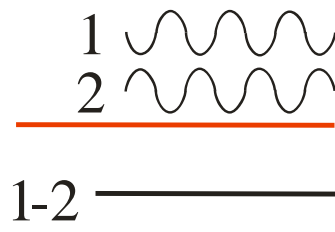
En enigszins analoog: werpt men twee stenen tegelijk en op een korte afstand van elkaar in het water (10), dan ziet men de golven, veroorzaakt door de ene steen, de golven van de andere steen 'doordringen'.



10



1+2 11



1-2 12

Bekijken we deze golven nu niet meer van boven uit, maar in doorsnede. In de tekening in het midden (11) zien we de golf 1 en de golf 2 netjes onder elkaar staan. Denken we dat golf 1 veroorzaakt werd door de eerste steen, en golf 2 door de tweede steen. Beide golven komen dan op elkaar af en doordringen elkaar. Op het ogenblik dat golf 1 een top bereikt, is dit ook zo voor golf 2. En als de eerste golf een dal bereikt, geldt zulks eveneens voor de tweede golf. Onder de rode lijn maken we de optelsom: hierin is de top nu dubbel zo hoog, en het dal dubbel zo diep. Waar twee golf toppen in elkaar overgaan heeft men een hogere top, waar twee golfdalen in elkaar overvloeien verkrijgt men een dieper dal.

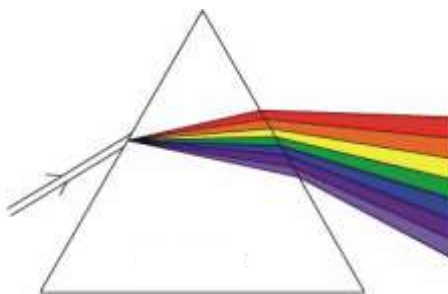
De tekening rechts (12) stelt eveneens twee golven voor. Waar golf 1 een top bereikt, gaat golf 2 echter door een dal, en omgekeerd. Vloeien ze in elkaar over, dan neutraliseren ze elkaar: in beide gevallen 'vult' de golf het dal. Het water blijft dan op die plaats op zijn oorspronkelijk niveau staan, bijna alsof er helemaal niets aan de hand is. Wie het experiment in stilstaand water effectief overdoet, ziet inderdaad de vele concentrische cirkels in elkaar overvloeien en merkt

de voortsnellende golftoppen en golfdalen. En tussenin, het lijkt wel een beetje onwezenlijk, blijft het water voortdurend onbewogen op zijn oorspronkelijke hoogte staan. Het lijkt alsof alle watermoleculen op die ‘dode’ plaatsen voor het hele dynamische gebeuren gewoon onverschillig blijven. Het is alsof ze wat meewarig lijken te denken: “Heel die tijd mee op en neer dansen met de rest hier? Neen hoor, dank u, dat is aan ons echt niet besteed”.

Letten we nu op de golven van licht. Dat is echter niet zo eenvoudig: lichtgolven zijn voor ons gewoon onzichtbaar. En toch verplaatst het licht zich ook in golven, maar deze zijn ontzettend klein. Stel je voor, er gaan er gemiddeld zo’n tweeduizend in één enkele millimeter. Dat zegt heel wat over de bijna draconische precisie waarmee dergelijke interferometers moeten gebouwd worden.

Ook hier geldt dat twee golftoppen die in elkaar overvloeien, dubbel zo hoog worden. En twee golfdalen die elkaar bereiken, vormen een dal dat dubbel zo diep is. In beide gevallen heeft men dubbel zoveel licht. Waar een golftop een golfdal geheel vult, of een dal een top vult, dan neutraliseren ze elkaar. In het geval van het water lijkt het alsof er op die plaats helemaal geen beweging is. Bij licht toont zich het toch wel merkwaardige verschijnsel dat dal en golf elkaar uitdoven. Licht toegevoegd aan licht geeft dan... jawel, duisternis.

Letten we op de twee belangrijke verschillen tussen watergolven en lichtgolven. Zoals gezegd, lichtgolven zijn voor ons onzichtbaar. We zien niet echt golven in onze zeepbel invallen, of op het olielaagje of op onze GSM. We zien wel het kleureffect wanneer twee golven zich met elkaar mengen. En dat brengt ons onmiddellijk bij een tweede verschil. Watergolven hebben allen eenzelfde afstand t.o.v. elkaar. Dit geldt ook voor licht van één enkele kleur, zoals het licht van een laser. Maar met wit licht is dat toch een heel ander verhaal...



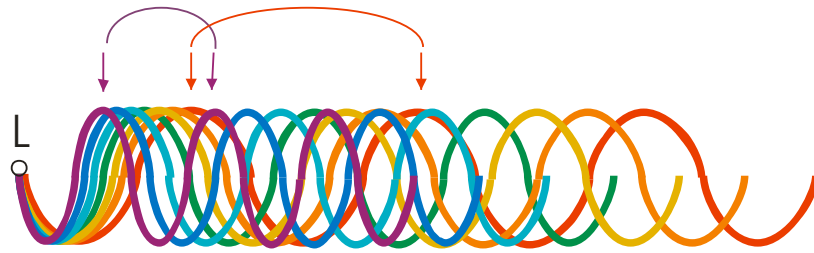
13



14

Wit licht is inderdaad een verzameling van een aantal kleuren. Dat toont ons de lichtbreking in een prisma (13), of in de vele regendruppeltjes die, beschenen door de zon, een regenboog (14) doen ontstaan. En deze kleuren hebben, in tegenstelling tot de golven in het water, elk een verschillende golflengte. Illustreer we dit.

Vertrekkend van de witte puntlichtbron L geheel links (15), heeft het violet de kortste golflengte. Die lengte is aangegeven door de pijlen en de boog in violet. De rode golf heeft de langste golflengte. Die is aangegeven door de rode pijlen en de rode boog. Alle andere kleuren hebben golflengten die tussen deze twee uiterste waarden liggen. Herinneren we ons dat er in één millimeter gemiddeld tweeduizend golven gaan, zodat, na enkele golfbewegingen vanuit L, alle golven met elkaar zo uit de pas zijn dat ze samen bijna onmiddellijk terug wit licht vormen.



15

En nu al even aan de slag.

Bouwen we de opstelling die we van onze interferometer in gedachte hebben, al op de optische bank. Twee lichtpunten dicht bij elkaar brengen is een verre van eenvoudige opdracht. Geduldig experimenteren dus, en uit vele mislukkingen leren hoe het niet moet en wat er eventueel kan verbeterd worden. Geleidelijk bereiken we reeds enig resultaat: er beginnen zich voor de waarnemer enkele interferentielijnen te tonen.

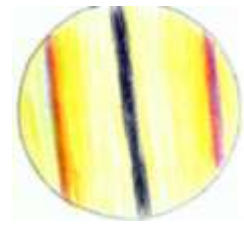
Op de eerste tekening links (16) zien we dat de twee deelbundels zich beginnen te verenigen: het beeld van de spiegel dat we waarnemen via de eerste deelbundel, valt bijna samen met het beeld van diezelfde spiegel, maar nu waargenomen via de tweede deelbundel. Stellen we zo af dat beide cirkelomtrekken van onze spiegel praktisch samenvallen, dan vult het hele oppervlak zich met één enkel beeld. We zien in de tweede tekening (17) een centrale lijn van destructieve interferentie, met net links en rechts ervan een lichtende band. Daar toont zich de constructieve interferentie. Iets verder van de zwarte lijn verwijderd zien we zowel links als rechts enkele steeds breder wordende lijnen in de kleuren van de regenboog. De derde tekening (18) toont ons een meer nauwkeurige afstelling: hiervoor hebben we onze beide puntlichtbronnen nog dichter bij elkaar moeten brengen.



16



17



18

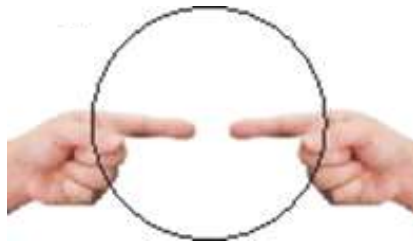
Houden we in de opstelling, zoals uitgelijnd in de tekening rechts (18), de hand net voor de spiegel dan krijgen we deze inderdaad in beeld, maar van enige beweging van de lijnen zelf of van enige verstoring en kleurverschuiving is niets te merken. Verder zoeken dus...

Even nog dit: we hebben getracht deze beelden digitaal vast te leggen. Onze puntlichtbron heeft echter een doormeter van slechts 0,3 mm, de doormeter van een acupunctuurnaald, en is erg lichtzwak. Bij enkele pogingen om toch foto's te nemen zijn de beelden zo klein dat ze bij digitale vergroting slechts een verzameling al te vage pixels tonen. We houden het in deze tekst dan ook liever bij een werkelijkheidsgetrouwe weergave in tekeningen.

Bouwen we vervolgens een soort van omkeerinterferometer. Hierbij mengt of interfereert de ene helft van het beeld zich met het spiegelbeeld van de andere helft. Brengen we vervolgens de vinger net voor de spiegel, zoals getoond in de afbeelding links (19). Er zal zich voor de waarnemer een beeld vormen zoals schematisch is weergegeven in het midden (20). Het toch wel verrassende resultaat zien we in de tekening rechts (21).



19



20



21

Letten we op deze laatste afbeelding. De warmte van de vinger verwarmt de lucht rondom en doet die opstijgen. Mogelijk speelt de verdamping die van de vinger uitgaat zelf ook een rol. Het is merkwaardig dat de turbulentie duidelijk begrensd is. Bij b.v. een rokende sigaret is deze grens tussen ‘hier is nog rook’ en ‘daar niet meer’ nauwelijks te trekken, het lijkt een onbegrensde wolk. Op de tekening is het alsof de verdamping begrensd is en wat ‘gevangen’ zit. Merkwaardig zijn de twee ‘lijnen’ die boven elke vinger elk op hun wijze de verdamping begrenzen. Mogelijk zijn het twee lichtgolven die door de afgegeven warmte omhoog worden geduwd. De felle dynamiek van het beeld verhindert een rustig kijken. Regelmatig ontsnappen kleurrijke warmtebellen, een beetje analoog aan zeepbellen die opstijgen bij het bellen blazen. Beweegt men de vinger zachtjes heen en weer dan volgt, met enige vertraging, dat wat zich boven de vinger toont. Het is bijna zoals de vlam van een brandende lucifer die men zachtjes heen en weer beweegt. Van een mogelijke fijne stof rond de vinger is er echter niet direct iets te zien. Toch blijft dit alles een ongewoon dynamisch en boeiend schouwspel. Men kan er gefascineerd enige tijd blijven naar kijken...

Zetten we onze zoektocht verder en experimenteren we vervolgens met een opstelling waarbij twee onderscheiden interferenties zich met elkaar verenigen. Dus geen twee lichtbundels die zich met elkaar mengen zoals hiervoor. Wel twee afzonderlijke interferenties die we in elkaar laten vloeien. Wat er zich toont zien we in de volgende afbeelding (22).



22



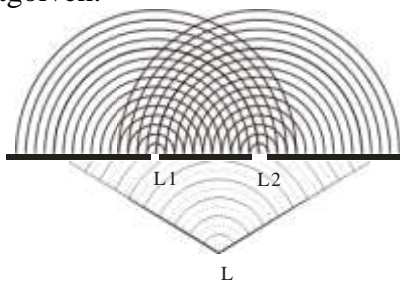
23

Vergelijken we tekening 22 met tekening 18, dan zien we dat de kleuren der beide interferenties zich mengen. In tekening 23 vormen er zich enkele verticale, brede interferentiebanden, die doorkruist worden door interferentiebanden die van links boven naar rechts beneden schuin invallen. Ook hier ‘mengen’ beide deelbundels zich met elkaar en vormen een mooi en symmetrisch kleurenpatroon. Brengen we nu de hand voor de spiegel, dan zien we dat zulks geen invloed heeft op de samenstelling van de kleuren. Het blijft een mooi kleurenpatroon, maar het brengt ons echt niet verder op onze zoektocht...

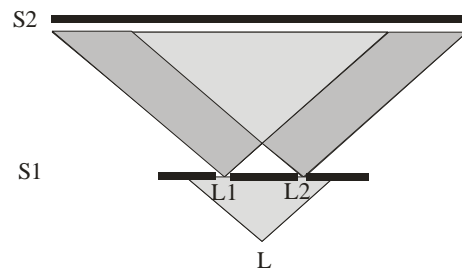
Hoe boeiend ook, toch voldoet tot hertoe blijkbaar geen enkele van onze opstellingen aan onze verwachting. Informeren we ons dus verder en verdiepen we ons in het reeds aangehaalde experiment van Young. Mogelijk geeft dat enkele nieuwe inzichten en aanwijzingen.

Youngs' twee-spletenexperiment.

Geven we vooreerst een korte beschrijving. Brengen we hiervoor tekening 9 in herinnering. Deze toonde ons de half cirkelvormige golven, veroorzaakt door twee nauwe spleten. We vervangen de evenwijdige golven net voor de spleten door één enkele bron L (24). En kijken we vervolgens naar de tekening rechts (25). Men ziet onmiddellijk de analogie tussen de beide afbeeldingen. Benadrukken we echter ook het verschil: links gaat het om watergolven, rechts om lichtgolven.



24

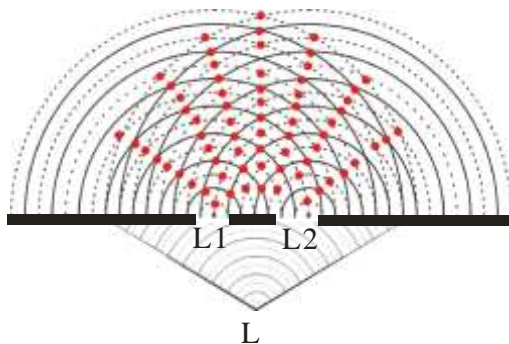


25

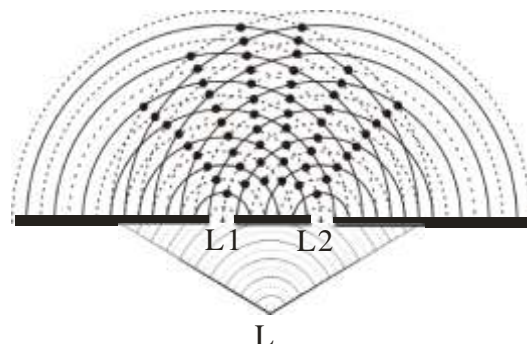
Het papier of het digitale scherm stelt dit alles in een plat vlak voor. Maar in werkelijkheid betreft het een dynamisch gebeuren in de ruimte. Het gaat dus niet om delen van cirkels, wel om delen van een reeks van concentrische bollen die steeds verder uitdijen en waarvan de golven van de ene lichtbron voortdurend in de andere dringen.

Illustreer we de proef van Young. Een monochromatische lichtbron L onderaan (25) – een lichtbron die licht van één golflengte en dus van één kleur genereert, b.v. een rode laser - belicht een scherm S1. Dit scherm is in bovenaanzicht voorgesteld door een zwarte onderbroken lijn. In dit scherm zijn twee zeer kleine openingen L1 en L2 aangebracht, die elk op zich een nieuwe puntlichtbron vormen. De afstand tussen L1 en L2 bedraagt b.v. één millimeter. Zij belichten het scherm S2, eveneens in bovenaanzicht voorgesteld, dat b.v. vijf meter verder staat opgesteld.

Geven we hieronder in de tekening links (26) opnieuw de vorige tekening links (24) weer, echter met de volgende verduidelijkingen. We hebben elk golfdal met een stippenlijn voorgesteld, en elke golfhoogte met een volle lijn. Waar een golfhoogte van L1 een golfhoogte van L2 ontmoet, versterken ze elkaar. Waar een golfdal van L1 een golfdal van L2 ontmoet versterken ze elkaar eveneens. Overal waar twee toppen of twee dalen samenvallen, hebben we bovendien een rode stip aangebracht. Daar zal het licht dubbel zo intens zijn. We zien dat er zich zo welbepaalde patronen beginnen af te tekenen.



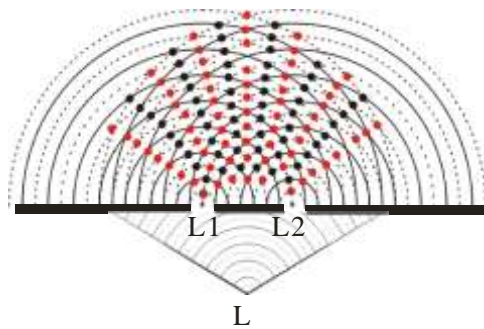
26



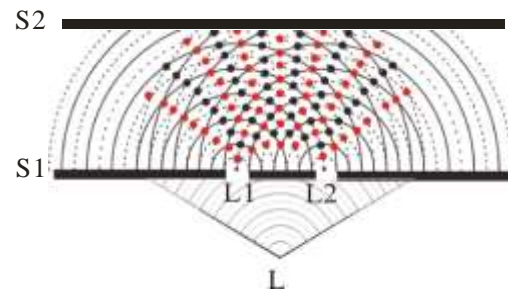
27

Tekening 27 is analoog aan tekening 26. Echter met dit verschil: we letten nu op de plaatsen waar een top met een dal samenvalt. Waar een golftop van L1 een golfdal van L2 vult, of een golfdal van L1 een golftop van L2 opsloort, neutraliseren ze elkaar. Overal waar een top met een dal samenvallen, hebben we een zwarte stip aangebracht. Daar zal geen licht, maar duisternis zijn. We zien dat er ook hier zich welbepaalde patronen aftekenen.

Brengen we de beide tekeningen (26, 27) samen. We krijgen wat zich hieronder links toont (28). Voegen we bovendien het scherm S2 toe, waarop dit licht geprojecteerd wordt, dan krijgen we in bovenaanzicht voorgesteld, de tekening rechts (29).

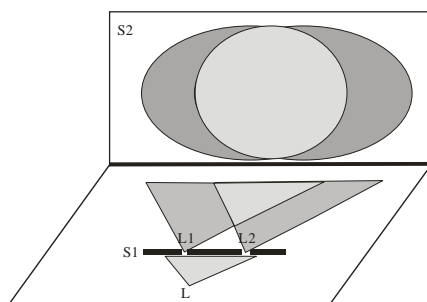


28

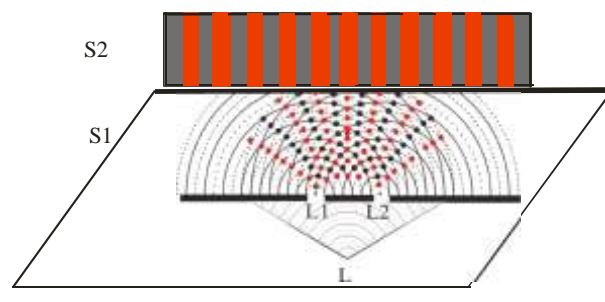


29

Hernemen we hieronder links tekening 25, maar zo dat we het scherm S2 nu niet in bovenaanzicht, maar in vooraanzicht zien (30). Misschien ligt het in de lijn van de verwachting dat elke puntlichtbron, zowel L1 als L2, een cirkel van licht op dit scherm projecteert. En dat in het gemeenschappelijke deel van het scherm, waar zowel licht van L1 als van L2 valt, het licht er dubbel zo intens zal zijn. Maar.. onze lichtbron heeft nauwelijks enige oppervlakte van betekenis. Ze geeft ons geen brede lichtbundel. Neen, we werken met een ‘puntlichtbron’ van slechts 0,3 mm doormeter. En dat gegeven zorgt voor een heel ander verhaal. Dat gaan we dadelijk merken. Zetten we in S2 het scherm zo dat we het eveneens in vooraanzicht kunnen bekijken (31), en denken we dat onze puntlichtbronnen bestaan uit licht van één kleur, nl. rood.



30

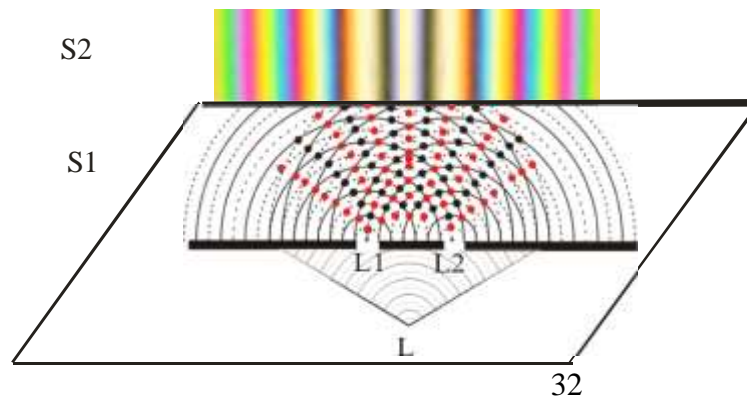


31

Er tonen zich op het scherm S2 enkele rode lijnen of stroken, daar waar we in tekening 26 onze rode punten hadden gezet. De vele punten van de zo kleine lichtgolven vormen samen inderdaad een lijn of strook. Op die plaatsen werken de lichtgolven constructief op elkaar in. We zien verder dat deze lijnen afgewisseld worden met donkere stroken. Die worden gevormd door de lijnen van de donkere punten uit tekening 26, de plaatsen waar de golven destructief op elkaar inwerken. Ook wordt ons de analogie duidelijk tussen tekening 29 en tekening 31.

Werken we evenwel met wit licht, dan wordt het iets moeilijker. De rode lichtbron wordt nu vervangen door een witte. Maar deze bevat in zich alle kleuren van de regenboog. En die zijn met hun verschil in golflengte helemaal niet geneigd om netjes in de pas te lopen. Dat is

wat we op het projectiescherm (32) ook te zien krijgen. De zwarte lijnen in het midden, lijnen van destructieve interferentie, staan vrij duidelijk afgetekend, maar bij de volgende lijnen geraken de kleuren vrij vlug uit de pas. Geleidelijk overlappen ze elkaar meer en meer en vormen terug wit licht. Dit laatste valt hier evenwel buiten het scherm.



Na al het vorige komt zulk een lijnspectrum ons toch enigszins bekend voor. We hebben het inderdaad reeds eerder ontmoet. De opstelling op de optische bank (16, 17, 18) gaf al iets gelijkaardigs. Alleen hadden we daar slechts één zwarte lijn. Terwijl we er hier twee naast elkaar hebben. De reden hiervan ligt in het feit dat in onze opstelling het licht op een spiegel weerkaatst en hierdoor een extra fasesprong ondergaat. Dit in tegenstelling tot de opstelling van Young waar het licht niet wordt weerkaatst. Dit verder toelichten zou ons in deze tekst echter nodeloos te ver brengen.

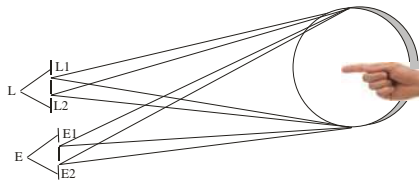
Onze aandacht gaat naar een opstelling waarbij de kleuren worden gewijzigd als de hand net voor de spiegel wordt gebracht. En dat hebben we nog niet bereikt. Denken we verder. Misschien is de verstoring die onze hand hier zou kunnen veroorzaken, wel te klein om een interferentielijn te dwingen wat uit te wijken. Als dat zo zou zijn, dan heeft verder experimenteren met monochromatisch licht geen zin. De lijnen of stroken blijven dan gewoonweg op hun zelfde plaats staan, zoals getoond op het scherm S2 in tekening 31

Maar wat met wit licht? Stel dat we onze twee puntlichtbronnen ongelooflijk dicht bij elkaar kunnen brengen, veel dichter dan b.v. die ene millimeter die L1 van L2 scheidde in het experiment van Young. Stel dat we ze echt waanzinnig dicht bij elkaar kunnen brengen... dan zou één enkele interferentielijn het hele gezichtsveld vullen. Sterker, en nog verder doorgedacht, het spiegeloppervlak zou dan slechts één enkele kleur van de regenboog bevatten.

Met gemiddeld tweeduizend lichtgolven in één mm, en dan op een directe wijze afstellen tot op een onderdeel ervan? Precisiewerk b.v. tot op één twintigduizendste van een mm? Dat ligt, we zouden bijna zeggen, 'kilometers' verwijderd van de mogelijkheden van een amateur.

Is dit het einde van ons verhaal? Neen, want we bedachten een indirecte wijze om twee lichtpunten toch ongelooflijk dicht bij elkaar te brengen. Dit alles hier verduidelijken zou ons weer te ver brengen. In de volgende tekst hebben we dat wel uitvoerig toegelicht.

Herinneren we hieronder links (33) aan de opstelling op de optische bank, en geven we rechts (34) een stukje uit de interferentieband zoals die zich toont in afbeelding 32. Hier echter, zoals reeds werd toegelicht, met één enkele zwarte lijn, en bovendien fel vergoot.

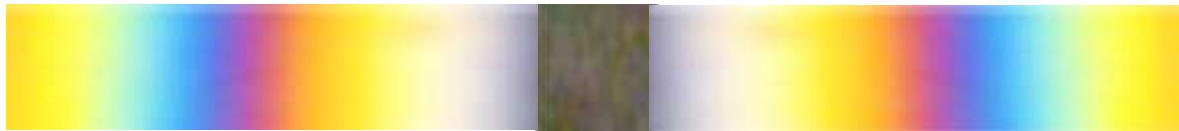


33



34

Brengen we nu onze lichtpunten L1 en L2 geleidelijk uitzonderlijk dicht bij elkaar, dan zal deze band nog breder worden (35).



35

Uiteindelijk wordt hij zo breed dat hij de diameter van onze spiegel vele malen overtreft. We kunnen dan de spiegel zo afstellen dat zijn hele oppervlak naar keuze gevuld wordt met telkens één enkele interferentiekleur. Dat zien we hieronder voorgesteld (36).

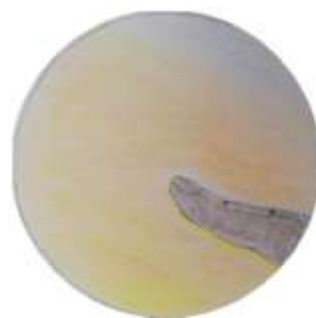


36

Stellen we af op een achtergrondkleur en brengen we de hand in de lichtweg, net voor de spiegel, dan zien we, afhankelijk van de gekozen kleur, wat hieronder is getekend en ingekleurd (37, 38, 39). We merken geen hevige turbulenties meer zoals zich dat b.v. toont bij de omkeerinterferometer (21). Neen het beeld is nu behoorlijk statisch. We kunnen rustig blijven kijken.



37



38



39

En wat indien we afstellen op de centrale zwarte strook, de strook van destructieve interferentie. Herinneren we de lezer of lezeres aan de bevindingen van Fortune, Payne en Brennan. Naast het belang van de gunstige voorwaarden met betrekking tot de verlichting beklemtoonden zij eveneens het belang van de ‘nachtogen’ en van de duisternis.

Stellen we de opstelling dus ook af op destructieve interferentie, en brengen we de vinger in de ‘lichtweg’, of moeten we zeggen: in de ‘duistere weg’. Zou dan de veronderstelde ijle stof rondom de vinger voor het licht een hindernis zijn en dit wat vertragen? Mogelijk wordt dan op die plaats de zo gevoelige destructieve interferentie verstoort of zelfs teniet gedaan. Sterker nog, eventueel wijzigt de interferentie zich dan van destructief naar constructief. Maar

in dat geval zou er zich naast de hand een dunne en lichtende band kunnen tonen. We zien dan niet echt de ijle stof op zich, zoals Payne, Fortun en Brennan ze beschreven. Wel merken we het effect dat die stof heeft op de doortocht van het licht. M.a.w. die band zal dan de kleur moeten hebben van het licht van de aangewende lichtbron. En dat is in ons geval geelwit.

Stellen we onze opstelling meer en meer destructief af. En ja, na nauwgezet afstellen lukt dit. Met een haast ingehouden adem brengen we uiterst voorzichtig de vinger tot net voor de spiegel. Gespannen kijken we naar wat er zich geleidelijk toont... (40, 41, 42).



En deze laatste beelden, zo lijkt het ons, spreken toch voor zich. Beweegt men de vinger zachtjes heen en weer, dan lijkt deze gele band ook hier met enige vertraging te volgen.

Hiermee lijkt er aan ons verhaal ook stilaan een einde te komen. Het werd een tocht van verschillende jaren, waarbij naar ons aanvoelen de grenzen van wat voor een gewoon knutselaar mogelijk is, meer dan eens werden bereikt of zelfs overschreden. Toch was het een ongelooflijk boeiende en verrassende tocht. Eigenlijk wel een beetje jammer dat het nu allemaal afgewerkt is... Nu ja, laten we genieten van het resultaat, “a thing of beauty is a joy for ever”.

Tot slot

Besluiten we alle zoekwerk naar het al of niet bestaan van een fijne stof met een voorzichtige hypothese: wellicht bestaat ze. Verder onderzoek, heel wat nauwkeuriger uitgevoerd dan onze pogingen, kan zulks wellicht verifiëren, en aanvullen, of mogelijk ook falsificeren. We hebben enkele experimenten uitgevoerd die in de richting van het bestaan van een fijne stof wijzen, wat haar voorkomen wat waarschijnlijker maakt. Maar het overtuigende bewijs, de evidentie om dat universeel en op een hard-wetenschappelijke wijze af te dwingen, hebben we niet geleverd. Tot hiertoe is die overtuiging veeleer slechts individueel of particulier.

Laten wij toch bijzonder bescheiden blijven. Wat heeft een amateur, met een zelf geslepen spiegel van slechts 155 mm doormeter en enig ander optisch materiaal, toch te vertellen aan de zo omvangrijke optische wetenschap? Hoogstens kan ons geknutsel het thema ‘fijne stof’ en wat hiermee samenhangt, wat meer onder de aandacht hebben gebracht.

Mogelijk kan dit alles wel een aansporing zijn tot verder onderzoek op een hoger, professioneel niveau. De vraag blijft: wat zou er zich tonen indien grotere telescopen, met spiegels van b.v. 2 meter doormeter, en met een nauwkeurigheid die onvergelijkbaar beter is dan de onze, de hele mens letterlijk in de kijker zouden zetten. Komen er dan andere, eventueel ongekende perspectieven over ons, mensen, - letterlijk - aan het licht? En zo ja, zal zulks onze visie op onszelf en op het leven, op wetenschappelijk, filosofisch en religieus gebied dan kunnen verrijken? Het blijven toch uiterst boeiende en intrigerende vragen.

Na deze eerste oriënterende tekst volgt een tweede deel. Hierin verdiepen we ons verder in deze experimenten, voor wie ze wetenschappelijk wil doorgronden, eventueel voor wie ze zelf wil overdoen. We staan ook stil bij het Michelson en Morely-experiment uit 1887 en stellen een aantal verwante experimenten voor, waarvan we er ook enkele effectief hebben uitgevoerd. Daarover en over nog meer gaat deze tekst.

In een derde deel tenslotte ligt de klemtoon niet zozeer op de wetenschappelijke inhoud, maar gaan we meer in op de filosofische en religieuze aspecten van het al of niet bestaan van ‘fijne stof’.

Verwijzingen

¹ D. Fortune, Spiritisme in het licht der occulte wetenschap, Gnosis, Amsterdam, 1949, p.13. (Oorspronkelijke titel: Spiritism in the light of occult science, London, Rider & Co., ND, 1931.)

² Phoebe Payne, Sluimerende vermogens in de mens, ‘S- Graveland, 1948, 41. Oorspronkelijke titel: Man’s latent powers, Faber & Faber Ltd; First Edition, 1938.

³ Brennan B., Licht op de aura, Haarlem, 1991, 90 vv. (Oorspronkelijke titel: Hand of light, A guide to healing through de human energy field, Bantam books, New York. 1987.

⁴ D. Fortune, Spiritisme in het licht der occulte wetenschap, Gnosis, Amsterdam, 1949. P. 10. Oorspronkelijke titel: Spiritism in the light of occult science, London: Rider & Co., ND, 1931