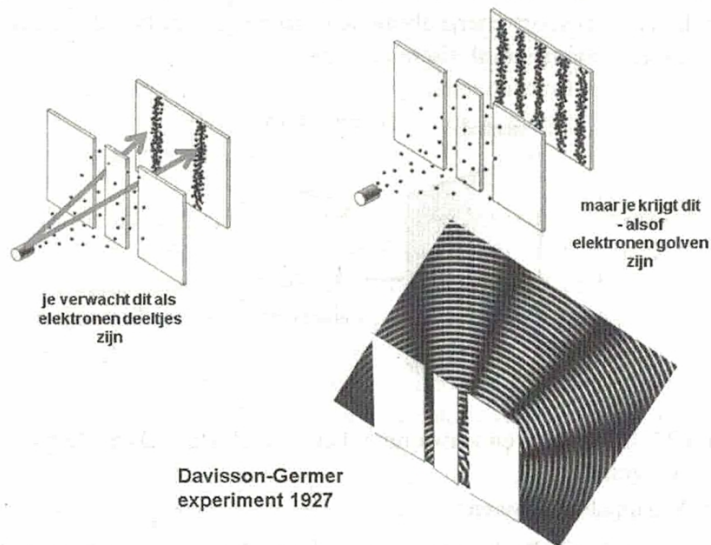


Bijlage 3 – Paul J. van Leeuwen. *Kwantumfysica, informatie en bewustzijn.*

Harde wetenschap ondersteunt de illusie van de objectieve wetenschap.

Een door Davisson en Germer uitgevoerd experiment toonde iets vreemds: uitgaande van het idee dat fotonen materiedeeltjes (bolletjes) zijn, verwacht je een bepaald resultaat als je fotonen afvuurt op een plaat met een dubbele spleet en een tweede plaat van fotogevoelig papier, dat het bolletje omzet in een zwarte stip. Het resultaat was anders:



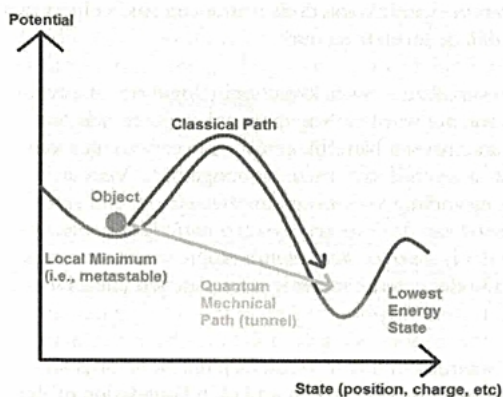
Figuur 32: Davisson-Germer volgens natuurkunde.nl.

Je verwacht twee strepen (zie afbeelding, links), maar je krijgt er meer. Hoe is dit mogelijk? Om dit verschijnsel te verklaren zijn verschillende hypothesen ontwikkeld. Het atoommodel dat Niels Bohr ontwikkeld had, kreeg vaste grond onder de voeten: de fotonen, en later ook elektronen en zelfs moleculen, gedragen zich niet als 'deeltje' (materie), maar als golf. Een golf die door twee spleten gaat, vertoont vanaf dat moment twee nieuwe golfpatronen. Daardoor was het patroon op het fotopapier verklaarbaar: de twee golven interfereren. Men experimenteerde verder en vroeg zich af wat er zou gebeuren als

je één deeltje zou afvuren. Je verwacht bij een deeltje dat het slechts één van de twee spleten kan passeren en op één van de twee vaste mogelijkheden zou terechtkomen. Maar dit was niet zo. De plek waarop het deeltje op het fotopapier terechtkwam was onvoorspelbaar. Het *manifesteerde* zich op een onvoorspelbare plek binnen het interferentiepatroon. Een versterking van de Bohr-hypothese: de subatomaire werkelijkheid bestaat modelmatig niet uit deeltjes, maar uit golven.

Pas op het moment van botsing met het fotopapier vond ‘materialisatie’ (manifestatie) plaats en gedroeg de golf zich als een deeltje: de golf ‘stortte in’. Dit wordt ‘de *kwantumcollaps*’ genoemd. Men veronderstelde dat dit het moment was waarop ‘de golf’ werd *waargenomen*: door de kwantumwereld *waar te nemen* (voor waar aan te nemen) volgt het de wetten van ‘onze’ materiële wereld. Tót dat moment gedraagt het zich volgens de *kwantumwetten*. Het moment van *waarnemen* is cruciaal.

Een ander opmerkelijk verschijnsel is ‘tunneling’: de kwantumgolf lijkt dwars door een energiebarrière heen te kunnen gaan.



Figuur 61. Het kwantumobject kan niet over een klassieke energieberg heen naar een lagere energietoestand maar lijkt een tunnel te vinden zodat er geen extra energie nodig is.

Auteur: Cranberry - Wikimedia Commons.

“Het lijkt een beetje alsof het kwantumobject een omlaag lopende tunnel onder de energieberg door gevonden heeft.” (p227)

De begrippen local en non-local noem ik omdat die ook in andere – al

of niet wetenschappelijke – contexten naar voren komt. Ik herken hierin Het-Nu en het Niet-Nu, zijn en niet-zijn... (zie de vorige bijlage). In de klassieke fysica zijn alle interacties tussen klassieke objecten 'local'. Ze werken direct op elkaar in of door middel van veldkrachten. "Non-local betekent daarentegen dat interacties tussen objecten niet afhankelijk zijn van tijd en plaats [vorm] en dus instantaan of in elk geval sneller dan licht is." (p128) Wat volgens het postulaat van de speciale relativiteitstheorie niet mogelijk is.

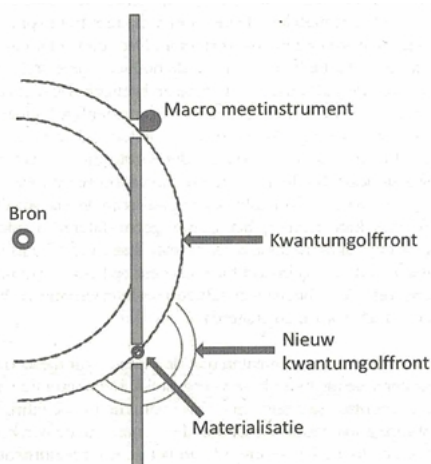
Wat veroorzaakt nu die kwantumcollaps, die overgang van kwantumgedrag naar de wereld van de wetmatigheden volgens Newtons natuurkunde? Het dubbelspleet-experiment maakt één ding duidelijk: er gebeurt iets op het moment dat het foton het fotopapier raakt. Dit is het moment van onze eerste *waarneming*. De collaps gebeurt op het moment dat ons bewustzijn een rol gaat spelen: *wij* zien 'de keuze' die het foton maakt voor het eerst op het fotopapier. Op het moment van waarnemen vindt een overgang van golf naar deeltje plaats (naar de materiële wereld). Anders gezegd, op het moment dat we een meting doen vindt de collaps plaats: de instorting van de 'golf'. Die overgang verloopt niet geleidelijk van het ene moment in het andere, maar is het instantane einde van de kwantumgolf en het begin van totaal iets nieuws: de *manifestatie* in de ons bekende fysieke wereld. Dit is het moment waarop we bewust *informatie* verzamelen. "De kwantumtheorie wordt bevestigd; het kwantumobject lijkt weet te hebben dat het gadeslagen wordt en lijkt helderziende eigenschappen te vertonen. Hier verschijnt het informatie-verwerkende bewustzijn dat de wereld door zijn waarneming manifesteert, ondubbelzinnig op het toneel van de harde fysica brengt, en niet meer genegeerd kan worden. Het bewustzijn lijkt intrinsiek verbonden met de verschijnselen in de kwantumfysica." (p111).

Werner Heisenberg verklaarde de kwantumcollaps in wiskundige termen door de omgekeerde relatie tussen de nauwkeurigheid waarmee plaats en impuls van een kwantum vastgesteld kan worden. De impuls is een grootte van een voorwerp-in-beweging (massa maal snelheid). Bij die vaststelling treedt een meetprobleem op. Neem

het meten van de snelheid van auto. Die snelheid kan alleen gemeten worden over een bepaalde afstand: de snelheid is dan zoveel meter per seconde. Maak je de afstand waarop je meet kleiner, dan wordt de nauwkeurigheid minder. Op de afstand van nul meter kun je zelfs helemaal geen snelheid meer vaststellen. Naarmate de afstand kleiner is, wordt de onzekerheid groter. Je ziet dan ook dat bij de heel kleine afstanden (op sub-atomair-niveau), dat de golfdeeltjes zich volgens de kansrekening gedragen (het *onzekerheidsprincipe*). Dit was wat Einstein nooit geaccepteerd heeft: “God dobbelt niet”.

Er zijn experimenten uitgevoerd naar aanleiding van de vraag bij welke spleet het kwantumobject verschijnt. ‘Kijken’ bij de spleet levert ‘informatie’ op over wat geweest is. We ‘weten’ door te meten, door te ‘kijken’, wat de geschiedenis is van het object dat we waarnemen. Op het moment van meten, op het moment van informatie opdoen, is een ‘bewustzijn’ in het geding.

Tot zover lijkt duidelijk hoe een en ander modelmatig voorgesteld kan worden. Van Leeuwen beschrijft onder andere de Kopenhaagse interpretatie van het dubbelspleet-experiment, zoals die in eerste instantie (1927) door Bohr en Heisenberg gegeven werd. Daarbij werd denkbeeldig ‘in’ de ene spleet een macro-meetinstrument (fysieke waarneming) geplaatst:



Figuur 39b: Kwantumcollaps door de hele dubbelspleethouder?

De aanname is, dat door een ‘waarneming’ van de golf door een macro-meetinstrument de kwantumgolf ‘instort’. Er ontstaat dan in de andere spleet een materialisatie. “Hiermee kan dus het effect verklaart worden, dat zodra we in een van de spleten gaan meten, het foton niet op geheimzinnige manier hoeft te weten dat er in de andere spleet gemeten wordt, want het golfpatroon bereikt beide spleten tegelijkertijd, waarop het instort vanwege het macro-meetinstrument.

Na nog allerlei relevante omzwervingen komt Van Leeuwen uit bij een model van het kosmisch bewustzijn. Ons individuele bewustzijn is daarbij een fragment van één groot bewustzijn. “Met het kosmisch bewustzijn hebben we nu een model gekregen, eigenlijk dus al een oud en al heel lang in diverse culturen bekend model, waarmee we de grote kwantum raadsels kunnen verklaren.” (p260) Van Leeuwen geeft dit model als volgt weer:

