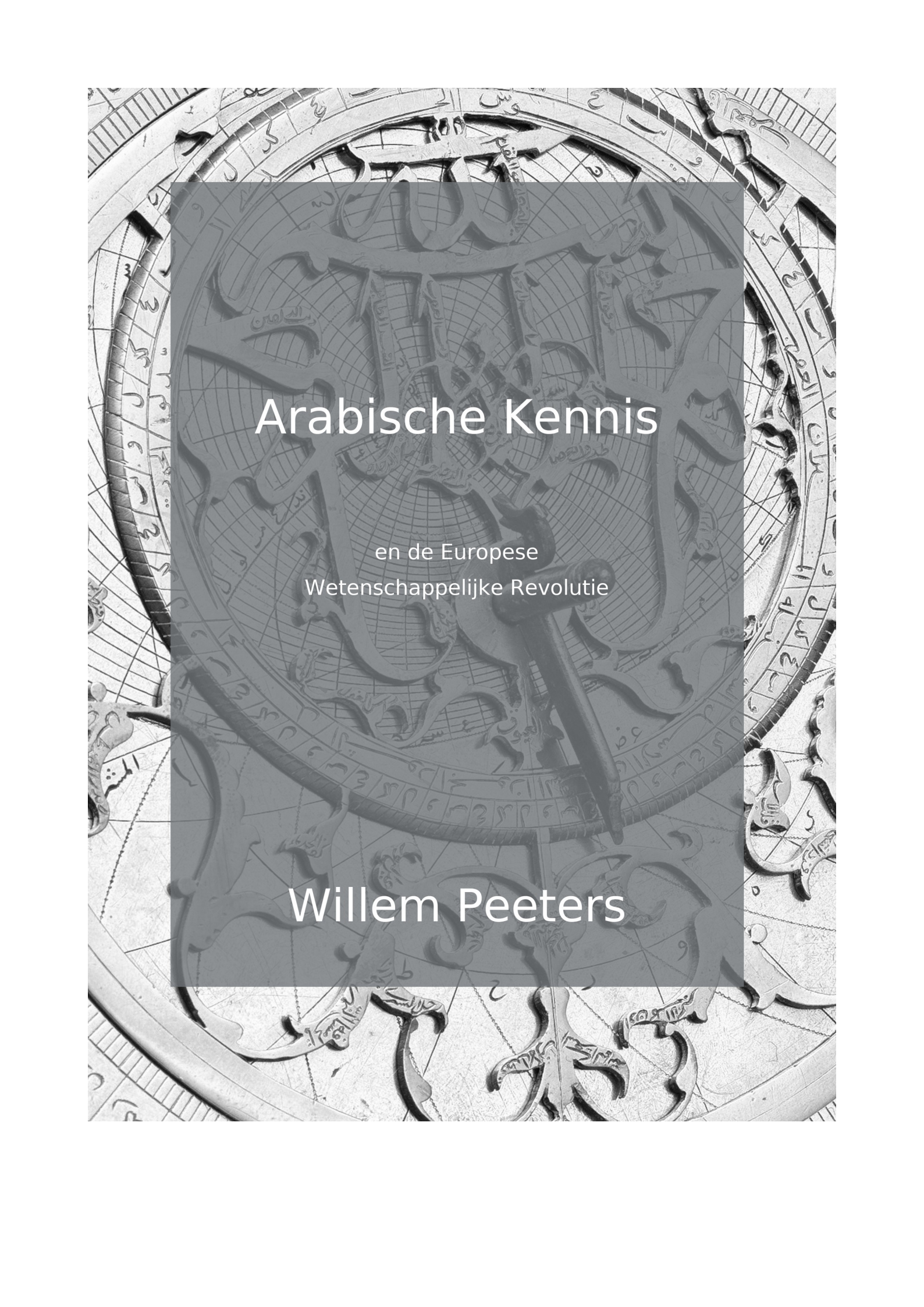


The background of the cover is a detailed, high-contrast black and white image of an ancient astronomical instrument, likely an astrolabe or a similar celestial globe. The instrument features intricate Arabic calligraphy and geometric patterns. A quill pen is positioned diagonally across the center of the instrument, pointing towards the bottom right. The entire image is overlaid with a semi-transparent dark grey rectangle that serves as a backdrop for the text.

Arabische Kennis

en de Europese
Wetenschappelijke Revolutie

Willem Peeters

Arabische Kennis

En de Europese Wetenschappelijke Revolutie

Wat veroorzaakte de Wetenschappelijk Revolutie die plaatsvond in de zestiende en zeventiende eeuw in West-Europa? Wortelt deze rechtstreeks in wat Griekse denkers voortbrachten, of hebben Arabische, Indiase en Chinese geleerden daar een steentje aan bijgedragen? De discussie daarover dateert al vanaf de negentiende eeuw. In dit artikel een beknopte speurtocht door de recente literatuur.

De aard van het debat

In 1987 publiceert de Britse wetenschapper Martin Bernal een opmerkelijk boek, getiteld *Black Athena* ¹⁾, waarin hij tracht aan te tonen dat de de Griekse civilisatie niet *de novo* is ontstaan op Europese bodem, maar deels wortelt in Afro Aziatische tradities. Dergelijke stellingen ontlokken aan de Amerikaanse classicus Mary Lefkowitz een heftig weerwoord in haar *Not out of Africa* ²⁾. Het is niet de eerste keer dat in de wetenschappelijke wereld een knuppel in het hoenderhok wordt gegooid. Bekend voorbeeld uit een andere discipline is de in 1920 gelanceerde stelling van Alfred Wegener over de *continental drift*, het uit elkaar schuiven van Eurazië en het Amerikaanse continent. Wegener wordt weggehoond, maar vijftig jaar later op een voetstuk geplaatst, waarmee overigens niet gezegd is dat Bernal het op termijn wel bij het rechte eind zal blijken te hebben.

De discussie die door Bernal is aangezwengeld wordt ook gevoerd rond de vraag of in Europa de Wetenschappelijke Revolutie in de zestiende en zeventiende eeuw – dat wil zeggen, het ontstaan van de moderne wetenschapsbeoefening die gekenmerkt wordt door systematische observatie, experimentele verificatie, en de formulering van theorieën en wetten die de natuurverschijnselen verklaren – uitsluitend gebaseerd was op het corpus van de Griekse denkers, of dat sprake is geweest van beïnvloeding of upgradering ervan door andere culturen zoals de Chinese, Indiase of Arabische. Met andere woorden, in hoeverre stonden de Europeanen die de Wetenschappelijke Revolutie ontketenden op de schouders van niet-Europeanen? Francis Bacon, die zich in zijn werk *Novum Organum* uit 1620 profileert als een rigoureuze vernieuwer, had weinig op met dit idee:

'De wetenschappen die we hebben, zijn bijna allemaal van de Grieken afkomstig. Wat Romeinse, Arabische of recentere auteurs hebben toegevoegd is niet veel, noch van groot belang, en wat het ook mag zijn, het is gegrondvest op zaken die de Grieken al hadden ontdekt.' ³⁾

Marshall Hodgson wijst er in zijn essays, gebundeld in *Rethinking World History*, op dat ieder volk de neiging heeft zichzelf te zien als het middelpunt van de wereld, wat bijvoorbeeld blijkt uit de in het westen ontwikkelde cartografie (de Mercatorprojectie) waarin Europa in het centrum staat en Afrika verkleind wordt weergegeven ⁴⁾. Hodgson pleit voor een niet-eurocentristische geschiedschrijving en dat is precies waar ook Arun Bala een lans voor breekt in zijn boek *The Dialogue of Civilizations in the Birth of Modern Science* ⁵⁾.

Eurocentristen aan het woord

Onder het begrip eurocentrisme wordt in het algemeen verstaan: *het - al dan niet bewust - benadrukken van de Europese cultuur, en meer in het algemeen van westerse ideeën en theorieën, waarbij geen rekening wordt gehouden met de invloeden van andere culturen*. Het is een ingeburgerd begrip en handig in het gebruik, maar niet ontbloeit van het gevaar dat een historicus ten onrechte het etiket van vooringenomenheid krijgt opgeplakt.

In 1997 publiceert Alfred Crosby zijn boek *The Measure of Reality* waarin hij beschrijft hoe al vanaf de veertiende eeuw er zich een nieuwe manier van denken manifesteert, een nieuwe geesteshouding die hij vat onder het begrip *mentalité*. Dit kon gebeuren, aldus Crosby, omdat de Europese cultuur op dat moment nog niet gestold was, niet opgesloten zat in een filosofisch keurslijf.

'The West was intellectually as well as socially unsolidified. It was unique among the great civilizations in its lack of phylogenetic classical tradition.' ⁶⁾

Dat gaf hen de ruimte om afstand te nemen van de Griekse denkbeelden toen de vertaling van het gehele corpus van de geschriften van Aristoteles ter beschikking kwam. Crosby plaatst hiermee het begin van de Wetenschappelijke Revolutie op een vroeg tijdstip in de historie. Inbreng vanuit de Arabische wereld speelde volgens Crosby nauwelijks een rol als het gaat om de in die tijd ontwikkelde technieken als de dubbele boekhouding en het perspectivistisch tekenen die een nieuw tijdperk inluiden.

De open en kritische benadering van denkers uit de oudheid vond plaats volgens Crosby in de destijds ontstane universiteiten, een mening die de historicus Toby Huff in zijn *The Rise of Early Modern Science, Islam, China and the West* uitvoerig beargumenteert en die medestanders vindt in auteurs als James Hannam met zijn boek *God's Philosophers* en Tina Stiefel met haar verhandeling *The Intellectual Revolution in Twelfth Century Europe*. ⁷⁾

Net als Crosby memoreert David Wootton in zijn boek *The Invention of Science* de in West-Europa al vroeg opkomende neiging tot kwantificering en stelt dat de uitvinding van de dubbele boekhouding een vorm van abstrahering weergeeft die een eerste vereiste is voor het ontstaan van de moderne wetenschap. Maar voor Wootton is de omwenteling die Columbus teweeg brengt met zijn tocht tot ver buiten de zogeheten *Zuilen van Hercules* (de straat van Gibraltar) doorslaggevend. Diens ontdekking van een nieuw werelddeel met een onbekende fauna, flora en bevolking, beweegt Europese intellectuelen tot het zoeken naar nieuwe kennis, een proces dat Wootton munt als de *uitvinding van het ontdekken*. ⁸⁾ Wootton onderstreept ook het belang van de uitvinding van de drukpers als nieuwe en effectieve methode om inzichten te doen verspreiden. Nadrukkelijk neemt Wootton afstand van het idee dat het ontstaan van de moderne wetenschap een geleidelijk proces is geweest ⁹⁾ waarin diverse culturen met elkaar interacteerden en meent dat de Wetenschappelijke Revolutie geen vroege wortels heeft zoals Crosby veronderstelt, maar pas in gang werd gezet rond het begin van de zestiende eeuw. Als het gaat om de Arabische bijdrage beperkt Wootton zich tot een verwijzing naar het werk van Ibn al-Haytham, in de Latijnse wereld bekend als Alhazen (965 – 1030 CE), die baanbrekend werk verrichtte in de tiende en elfde eeuw op het gebied van de optica en tal van experimenten uitvoerde, maar wiens inzichten volgens Wootton noch in de Arabische wereld, noch in het Europa van de middeleeuwen navolging kreeg. ¹⁰⁾

In zijn boek *A Culture of Growth, the Origins of the Modern Economy* plaatst Joel Mokyr – aan wie in 2025 de (gedeelde) Nobelprijs voor economie werd toegekend voor zijn bijdrage aan het onderzoek naar de voorwaarden voor langdurige economische groei – de ontwikkelingen zoals zich die voordeden in Europa in een evolutionaire context. Net als in de biologische evolutie is er als het gaat om de culturele ontwikkelingen geen sprake van doelgerichtheid.

Met andere woorden, het ontstaan van de moderne wetenschap is geen noodzakelijk gevolg van wat er tijdens de middeleeuwen aan vooraf ging. Hij is van mening dat het ook niet had kunnen plaatsvinden. Specifieke condities waren de oorzaak dat het wel gebeurde. Belangrijk element volgens Mokyr is de koppeling van theoretische wetenschappelijke kennis aan praktische mechanische vaardigheden ten tijde van de Wetenschappelijke Revolutie en in het voetspoor daarvan die van de Industriële Revolutie. Mokyr wijst tevens op de verregaande betekenis van de culturele ontwikkeling in de tijd van de Verlichting, met name die van de *Republiek der Letteren*¹¹⁾ en de rol die de *cultural entrepreneur* speelde. Daarmee doelt Mokyr op mensen die kritiek uiten op bestaande structuren en erin slagen een culturele omwenteling te bewerkstelligen, ondernemers zoals Mohammed, Maarten Luther, Adam Smith, Karl Marx en Charles Darwin.¹²⁾ In Europa krijgt, aldus Mokyr, deze ondernemingstraditie vleugels met de gewaagde tocht van Columbus en vindt via Francis Bacon een hoogtepunt in de *Principia Mathematica* van Newton. Mokyr neemt afstand van auteurs als Huff voor wat betreft de betekenis die de middeleeuwse universiteiten zouden hebben gehad voor de Wetenschappelijke Revolutie. Naar zijn mening waren dat bolwerken van rooms-katholiek conservatisme:

*'they helped maintain the auctoritates of the canon (most religious texts, Aristotle, and some of the textbooks of classical medicine) which were the classical books that any educated person was expected to read and discuss. Universities were usually bodies that guarded tradition and the intellectual status quo.'*¹³⁾

Floris Cohen concludeert in zijn verhandeling *How Modern Science Came Into The World*, dat er drie factoren zijn geweest die bevorderden dat juist in Europa het voordien aanwezige corpus van wetenschappen stapsgewijs doorgroeide en uitmondde in de moderne wetenschap, culminerend in het werk van Newton.¹⁴⁾ Ten eerste wijst Cohen erop dat in de tijd van voor Galileo de wiskunde abstract was en door toedoen van genieën zoals hij deze kennis gebruikt kon worden om de realiteit te begrijpen, waarbij via experimenten wiskundige modellen konden worden opgesteld. Als tweede factor noemt Cohen de opkomst van de gewoonte om wetenschappelijke ervaringen uit te wisselen zoals dat gebeurde in De Republiek der Letteren vanaf het begin van de zestiende eeuw. Ook werden er academies gesticht zoals de Royal Society (1620) waarin het nieuwe denken kon gedijen en waar geleerden hun wetenschappelijke bevindingen aan elkaar konden voorleggen en toetsen.

Ten derde, aldus Cohen, waren er de koninklijke hoven die rond die tijd enorme sommen geld te besteden hadden, niet slechts ter verhoging van hun status, maar vooral om hun militaire slagkracht op te voeren. Het praktisch nut van wetenschapsbeoefening zoals die door onderzoekers als Christiaan Huygens werd beoefend, was niet alleen als het om oorlogvoering gaat een belangrijke drijfveer, maar ook van groot belang voor de overzeese handel die kon profiteren van geografische en cartografische verkenningen. In dit verband moet volgens Cohen de betekenis van de filosofie van Francis Bacon niet worden onderschat. Vele jaren na het verschijnen van Bacons *Novum Organum*, vormen zijn aanbevelingen een ideologische onderbouwing van de voortschrijdende wetenschap. Cohen stelt dat, ofschoon er sprake is geweest van import van kennis vanuit andere culturen zoals die van de Arabische wetenschapper Alhazen, deze bijdragen niet doorslaggevend zijn geweest:

'[...] the most radical transformation to mark the onset of the Scientific Revolution occurred at the hands of two men whose intellectual upbringing was profoundly rooted in the mathematical approach to phenomena undertaken in prominent fashion by their respective forebears, Aristoteles and Ptolemy. These men are none other than two of our youngsters of the 1590s, Galilei and Johannes Kepler.' ¹⁵⁾

Niet-Eurocentristen

Het is voor niet-eurocentristen over het algemeen niet eenvoudig om aan te tonen dat andere culturen zoals de Chinese, Indiase of islamitische, direct van invloed zijn geweest op die van het Europa tijdens de Renaissance. Voor historici als Wootton geldt er maar één regel: het leveren van keihard bewijs. Toch zijn er voorbeelden aan te wijzen die zo overtuigend zijn, dat het bewijzen van het tegendeel misschien nog wel moeilijker is. Neem het kompas dat volgens Wootton risicovolle tochten van ontdekkingsreizigers als Columbus mogelijk maakte. De ironie wil dat Francis Bacon, die zoals aangegeven weinig ophad met de inbreng vanuit andere culturen, stelt dat:

'Verder is het nuttig om de kracht, de waarde en de gevolgen van gedane ontdekkingen op te merken, en die treden het duidelijkst aan het licht bij drie uitvindingen die de ouden niet kenden en waarvan de herkomst, hoewel de uitvindingen zelf vrij recent zijn, duister en roemloos is: de boekdrukkunst, het buskruit en het kompas. De drie zaken hebben immers de aanblik en de toestand van de wereld veranderd; [...].' ¹⁶⁾

En dit zijn uitgerekend vindingen van Chinese bodem. Joseph Needham geeft in zijn boek *The grand Titration* ¹⁷⁾ aan dat de Chinezen lang voor het begin van onze jaartelling op de hoogte waren van het verschijnsel aardmagnetisme. Het kompas werd al in de elfde eeuw gebruikt door Chinese zeevaarders en vond zijn weg richting Europa, aldus John Hobson in zijn boek *The Eastern Origins of Western Civilization*. ¹⁸⁾ Een ander voorbeeld van transmissie van kennis van oost naar west is die van de variolatie, het opwekken via de neus van een milde infectie om levenslange immuniteit tegen de dodelijke pokken te verkrijgen. Toepassing ervan geschiedde in China waarschijnlijk al vanaf de elfde eeuw, vond haar weg naar Turkije via de zijderoute om daar rond 1715 in Adrianopel te worden opgepikt door de Britse feministe Mary Wortley Montagu die de variolatie introduceerde in Engeland. Daar werd het doorontwikkeld en uitvoerig getest op kinderen, mede door toedoen van de Bredase arts Jan Ingen Housz, die vervolgens het Habsburgse koningshuis van de ondergang wist te behoeden. ¹⁹⁾

Dergelijke voorbeelden zijn illustratief, maar geven geen antwoord op de vraag op basis waarvan de Wetenschappelijke Revolutie zich ontwikkelde in West-Europa. Arun Bala vraagt zich af of deze revolutie te beschouwen is als een rechtstreekse voortzetting van de Hellenistische traditie, of dat de West-Europese Revolutie een duidelijke breuk is geweest met dat verleden. Wanneer het eerste het geval is dan moeten we concluderen volgens Bala dat:

Greek science could have directly led to the theory proposed much later by Newton. [...] because Greek science had all the relevant mathematical, philosophical, and conceptual tools to make this transition.' ²⁰⁾

Als dit waar is, als de Grieken zich al op de drempel van de Wetenschappelijke Revolutie bevonden, dan was het voor westerlingen in de Renaissance niet nodig om te kijken naar wetenschappelijke ontwikkelingen in andere culturen en als die al van belang zouden zijn geweest, dan waren ze overbodig. Bala is echter van mening dat Copernicus – met wie alles zou zijn begonnen en die het geocentrische wereldbeeld van Ptolemeus verving door het heliocentrische beeld – dit niet kon doen zonder gebruik te maken van inzichten die hij kreeg aangereikt door Arabische astronomen. Zij brachten correcties aan op het geocentrische wereldbeeld van Ptolemeus, te beginnen met Alhazen, wiens oorspronkelijke boek over dit onderwerp in het Arabisch verloren is gegaan, maar wel vertaald is in Andalusië en waarin hij kritiek levert op de wiskunde van Ptolemeus.

En het was Nasir al-Din al-Tusi – kortweg al-Tusi – (1201 -1274) uit de Maragha school in Samarkand, die een model samenstelde ter correctie van het geocentrische wereldbeeld van Ptolemeus, het zogeheten Tusi-koppel, dat als twee druppels water lijkt op het model van Copernicus. Of Copernicus gewoon leentjebuurt heeft gespeeld bij de Arabieren valt moeilijk aan te tonen, maar het is mogelijk dat het werk van al-Tusi via Andalusië het westen heeft bereikt. Bala is zich ervan bewust dat Copernicus slechts het begin was en dat het mensen als Galileo en Kepler zijn geweest die voor belangrijke doorbraken zorgden. Maar, aldus Bala, deze doorbraken zijn niet goed denkbaar zonder hetgeen Indiase mathematici eeuwen daarvoor aan vindingen introduceerden, zoals hun getallensysteem en de trigonometrie die doordrongen tot Abbasidische kalifaat en dankzij islamitische wetenschappers hun weg vonden naar de westerse wereld. Een disseminatie van kennis die ook vanaf de zestiende eeuw op directe wijze plaatsvond tussen Indiase geleerden van de *Kerala school* en de Portugezen nadat Vasco da Gama de mogelijkheid daartoe had geopend.

Wellicht nog stilliger wordt deze invloed door de Arabieren op het westen volgens Bala geëtaleerd door de studies van Alhazen op het gebied van de optiek. In zijn boek *Kitab Al Manazir*, oftewel het *Boek der Optometrie*, stelt Alhazen zich ten doel om waarneming te analyseren in mathematische termen en de anatomie en fysiologie ervan te bestuderen. Dit betekende het afscheid van de diverse theorieën die de Grieken hadden ontwikkeld over de waarneming van een object en daarmee leverde Alhazen volgens Bala een belangrijke bijdrage aan de in die tijd tot ontwikkeling komende wetenschapsbeoefening. Experimenteren was hem niet vreemd en je zou hem een moderne wetenschapper avant la lettre kunnen noemen. Zijn werk bereikte Europese denkers als Roger Bacon en Robert Grosseteste die erop voortbouwden en op hun beurt de basis legden voor de studies van Galileo en Kepler. ²¹⁾

Georges Saliba gaat in zijn boek *Islamic Science and the making of the European Renaissance* uitvoerig in op het eurocentrische narratief over de neergang van de Arabische wetenschapsbeoefening in de twaalfde en dertiende eeuw. Deze neergang zou in sterke mate zijn veroorzaakt door het werk van de islamitische filosoof al-Ghazali (1058 – 1111) wat een terugkeer betekende tot de orthodoxie. De fout die veel historici maken is, aldus Saliba, is dat zij menen dat deze filosofische omslag tevens de dood veroorzaakte van het rationele denken dat ten tijde van het Abbasidisch Kalifaat hoogtij vierde.

Dit idee is volgens hem gebaseerd op een misvatting van negentiende-eeuwse westerse historici die wijd en zijd aan populariteit won:

'For those people "progress" was defined by the very victory of science over the church, just as European progress was defined. Thus every civilization had to demonstrate that it had participated in this struggle before it could participate in this "universal" linear and constant search for progress. ²²⁾

En dat had als gevolg dat vrijwel niemand de moeite meer heeft genomen om de teksten van de hand van islamitische wetenschappers in het post-al-Ghazali tijdperk aandachtig te lezen omdat zij van weinig betekenis zouden zijn. Saliba wijst ook op de zijns inziens misplaatste veronderstelling dat de verovering van Bagdad in 1258 door Hulaga Khan, kleinzoon van Genghis Khan, een belangrijke rol zou hebben gespeeld. Bij die gelegenheid werd het Huis der Wijsheid, de fameuze bibliotheek aldaar, vernietigd waardoor de islamitische wetenschap een genadeslag zou zijn toegebracht. Maar, aldus Saliba, niet alleen was het al-Tusi die vierhonderdduizend boeken van de ondergang wist te redden, maar bloeiden er al van andere centra van wetenschapsbeoefening op zoals in Isfahan, Damascus en Caïro.

Tenslotte een verwijzing naar het werk van de wiskundige al-Biruni (c. 973 – c. 1050) in Syyed Hossein Nasrs boek *Science and Civilization in Islam*. Nasr merkt op dat de islamitische astronomen zich bewust waren van de tekortkomingen van het Ptolemeïsche geocentrische wereldbeeld en al-Biruni de mogelijkheid van een heliocentrisch beeld, ja zelfs van elliptische planeetbanen (zoals later door Kepler ontwikkeld) heeft overwogen, maar dat hij en zijn collega's:

'[...] did, nor could they, take the step to break with the traditional world view, as was to happen during the Renaissance in the West – because that would have meant not only a revolution in astronomy, but also an upheaval in the religious, philosophical and social domains.' ²³⁾

Zowel Bala, Saliba als Nasr erkennen dat de Wetenschappelijke Revolutie zich afspeelde in West-Europa, maar benadrukken de rol die niet-westerse denkers hebben gespeeld aan de vooravond ervan. Niet de Griekse wetenschap, maar eerder de Arabische, zou op de drempel van zo'n revolutie hebben gestaan.

Amsterdam, februari 2026.

Noten

- 1) Bernal, M., *Black Athena, The Afro-Asiatic Roots of Classical Civilization*, Vintage Books, London 1991.
- 2) Levkovitch, M., *Not out of Africa, How Afrocentrism became an Excuse to teach Myth as a History*, Basic Books 1997.
- 3) Bacon, F., *Novum Organum*, vertaling Willem Visser, Boom, Amsterdam 2016 p. 78.
- 4) Hodgson, M. G. S., *Rethinking World History, Essays on Europe, Islam, and World History*, Cambridge University Press 1994 hst 2 *In The Center of The Map*.
- 5) Bala, A., *The Dialogue of Civilizations in the Birth of Modern Science*, Palgrave McMillan, New York 2008.
- 6) Crosby, A. W., *The Measure of Reality, Quantification and Western Society, 1250-1600*, Cambridge University Press 1997 p. 55.
- 7) Huff, T., *The Rise of Early Modern Science, Islam, China and the West*, Cambridge University Press, New York; Hannam, *God's Philosophers, How the Medieval World laid the Foundations of Modern Science*, Icon Books, London 2009; Stiefel, T. M., *The intellectual Revolution in Twelfth Century Europe*, Croom Helm, London 1985.
- 8) Wootton, D., *The Invention of Science, A new History of the Scientific Revolution*, Penguin Roudam House UK p. 106.
- 9) Op. cit., p. 572.
- 10) Op. cit., p. 326.
- 11) Zie voor een uitvoerige beschrijving: Bots, H., *De Republiek der Letteren, De Europese intellectuele wereld 1500-1760*, Vantilt 2018 hst 7.
- 12) Mokyr, J., *A Culture of Growth, the Origins of the Modern Economy*, Princeton University Press, 2016 p. 60.
- 13) Op. cit, p. 172.
- 14) Cohen, H. F., *How Modern Science Came Into The World*, Amsterdam University Press 2012 p. 610.
- 15) Cohen, op. cit, p. 151.
- 16) Bacon op. cit., p. 128.
- 17) Needham, J., *The Grand Titration, Science and Society in East and West*, Allen and Unwin, London 1969 p. 72 e.v.
- 18) Hobson, J. M., *The Eastern Orgins of Western Civilization*, Cambriduge University Press, New York 2004 p. 122.

- 19) Beale, N. en E, *Echos of Jan Ingen Housz, the long story of the genius who rescued the Habsburgs from smallpox and became the father of photosynthesis*, The Hobnob Press 2011 hst. 5-9.
- 20) Bala op. cit., p. 66.
- 21) Lindberg, D. C., *The Beginnings of Western Science, The European Scientific Tradition in Philosophical, Religious and Institutional Context, 600 B.C. to A.D. 1450*, The University of Chicago Press, 1992 p. 307-315.
- 22) Saliba, G., *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*, The MIT Press, Cambridge Massachusetts 2011 p. 234.
- 23) Nasr, S. H., *Science and Civilization in Islam*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts p. 174.