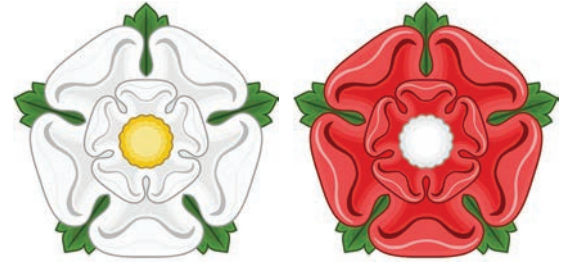


## Edward Berengoltz

Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde  
Universiteit van Amsterdam  
edikabb@xs4all.nl



## Geschiedenis

# De wiskundige, de boze schoonmoeder en de koningsmoord

In mei 2023 is Karel III van Engeland gekroond volgens een schitterende, eeuwen duurzame traditie. Maar niet alles was als vanouds: zo verliep de troonsopvolging bijvoorbeeld vreedzaam en betrok zij geen spionerende wiskundigen. Hoe anders is dat in het verleden geweest... Edward Berengoltz neemt ons mee terug naar de Middeleeuwen.

Londen, einde zomer, 1483. Een man met dokterstas loopt richting Westminster Abbey. De kathedraal wordt zwaar bewaakt op orders van de kersverse koning Richard III, maar hij mag gewoon naar binnen. Hij begeeft zich naar het vertrek van de abt, waar een statige vrouw hem opwacht. Hij opent zijn tas en overhandigt haar een brief die niemand anders onder ogen mocht krijgen—een brief waarin plannen werden gesmeed om Richard van de Engelse troon te stoten.

Dit klinkt als de achterflap van een roman, maar nee, dit is echt: de dame is Koningin Elizabeth Woodville, vrouw van

wijlen Koning Eduard IV. De man is professioneel arts, astronoom en... wiskundige—die zich middenin Englands grootste complot sinds tijden bevindt [8].

## Ben je boos, pluk een roos

Jarenlang vormde Engeland het strijdtoneel van de zogenaamde Rozenoorlogen. Het onderwerp heet notoir ingewikkeld te zijn maar de beknoptste samenvatting luidt als volgt: twee zijtakken van de regerende dynastie, de huizen Lancaster en York, stredden om de kroon. Scharen baronnen, earls en hertogen moordden elkaar uit. Eduard IV van York en Hendrik VI van

Lancaster hadden elkaar driemaal afgewisseld als koning. Sinds 1471 prevaleerden de Yorks. Eduard overleed echter onverwachts in april 1483 en zou worden opgevolgd door zijn minderjarige zoon, die op dat moment in Wales zat, als Eduard V.

De ambitieuze weduwe Elizabeth Woodville, thans koningsmoeder, wilde haar zoon fluks gekroond zien en wachtte hem op in Londen. Helaas! Hoewel Richard, de jongere broer van Eduard IV, zijn neefje openlijk trouw zwoer, onderschepte hij met eigen troepen ijlings diens processie en nam hem in gijzeling. Eduard V werd overgebracht naar de Tower of London<sup>1</sup> in afwachting van zijn kroning (conform traditie) en Richard liet zichzelf aanstellen als regent. Een veeg teken ...

Richards motieven blijven ongewis. Gelooft hij echt dat 's konings huwelijk met



Figuur 1 Eduard IV, zijn vrouw Elizabeth Woodville, zijn broer Richard III, Margaret Beaufort en haar zoon Hendrik VII; alle schilderijen uit de zestiende eeuw.

Elizabeth, dat in het geheim en tot veler ontsteltenis was voltrokken, bigaam was, zodat niet bastaardneefje Eduard V maar *hijzelf* de rechtmatige troonopvolger ware? Of was dat voor de bühne? Elizabeth rook in elk geval onraad en nam haar toevlucht in Westminster Abbey. Richard sloeg toe: hij bracht zijn leger naar Londen en sloot ook Elizabeths jongere zoon op bij diens broer. Intussen verzochten groepen Londenaren hem zowaar om koning te worden: zij achtten Elizabeths huwelijk inderdaad ongeldig. Beter ten halve gekeerd...? Het euvel was nu fait accompli: in juni overreedde Richard het parlement om het huwelijk nietig te verklaren en hem tot koning uit te roepen. Op 6 juli 1483 werd hij in de Abbey gekroond tot Richard III.

Wat er met de *Princes in the Tower* is gebeurd, is nooit duidelijk geworden. 's Zomers werden de jongens steeds minder gezien totdat nagenoeg iedereen, hun moeder inclusief, overtuigd was van hun dood. Had de arglistige Richard zijn neefjes laten vermoorden? Dat dachten in elk geval velen.<sup>2</sup> Hoewel voorheen populair bij den volke en gesteund door het parlement, ging het nu bergafwaarts voor de geschandvlekte Richard: zowel de toornige Lancasters als de verdeelde Yorks zagen hun kans schoon voor wraak.

### Manusje-van-alles

Wie was die wiskundige spionagearts? Over het leven van deze Lewis van Caerleon uit Wales, is niet veel bekend. Hij begon rond 1465 in Cambridge aan de studie medicijnen. Tegen 1481 bezat hij de graad van doctor, maar het is onduidelijk van welke universiteit. Deze arts leek echter weinig interesse in academische geneeskunde te hebben: in 1466 kreeg hij een forse boete van 20 shillings<sup>3</sup> omdat hij er geen college in had gegeven [5]. In plaats daarvan werkte hij fervent aan wiskunde, astronomie en astrologie.<sup>4</sup>

Hij annoteerde, commenteerde, tabelleerde, mat, rekende, en voorspelde. Naast eigen werk kopieerde en bundelde hij ook geschriften van (veelal, maar niet

### Een eeuwenlange reis

Het manuscript van de British Library is veelvuldig van eigenaar gewisseld via veilingen, bibliotheken en antiquariaten. De vroegst bekende koper kondigt zichzelf aan bovenaan pagina 1: *Henricij Spelmanij liber. empt. 11<sup>o</sup> Apr. 1606*. Dit is historicus Sir Henry Spelman, die het werk op 11 april 1606 heeft aangeschaft en in wiens familie het bleef alvorens in 1709 te worden geveild in Londen. Het is in 1715 zelfs door niemand minder dan Koning George I gekocht en aan Cambridge gedoneerd. Recentelijk dreigde het manuscript het land te verlaten door een overzeese aankoop, maar na ingrijpen van de Minister van Cultuur kon de British Library eind 2020 genoeg geld bijeenrapen om het te kopen [2]. Zie [1] voor de koppeling naar de scan. De latere eigenaren hebben soms ook inhoudelijke annotaties achtergelaten: zoals de afbeeldingen in dit artikel laten zien, is her en der bijvoorbeeld modernere notatie voor getallen neergepend. Opmerkelijker: een zekere zestiende-eeuwse sterrenkundige heeft allerlei toevoegingen gedaan, zoals een voorspelling van het einde van de wereld [5]. Dit stond voor 1765 op de agenda — men lijkt de memo echter te hebben gemist.

uitsluitend, Engelse) sterrenkundigen uit de veertiende en vijftiende eeuwen. Hij was kritisch waar nodig en trok soms materiaal van zijn voorgangers in twijfel, welk hij dan aanvulde met eigen metingen of berekeningen [7]. Maar ook in zijn eigen werk bracht hij zo nodig correcties aan. Zoals een middeleeuwse geleerde betaamt, schreef hij in het Latijn, in welke taal hij Lewys of Lodowycus Caerlyon, *in medicinis doctor*, tekende.

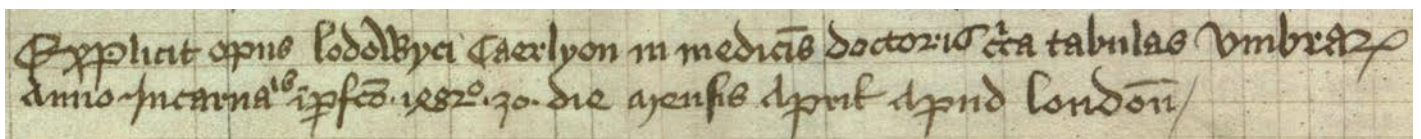
Nou valt dokter Lewis ook onder de categorie 'wiskundigen'. Blijkens zijn oeuvre was hij bedreven in de euclidische en bolmeetkunde, die hij aanwendde om hemelmechanica te beschrijven. Hij verzamelde en tabelleerde niet alleen gegevens, maar legde ook uit hoe zij tot stand waren gekomen en gebruikt konden worden om wiskundig maans- en zonsverduisteringen en nachteveningen te voorspellen. Hij kon de groottes, posities, magnitudes en tijdsduren van de (half)schaduw berekenen en alles verklaren aan de hand van de meetkunde van zon, maan en aarde; denk aan parallaxen, elongaties en rechte klimmingen [5]. Hij raadpleegde de *Geometria Euclidis* — zo heette toentertijd Euclides' *Elementen* — en een (anoniem) middeleeuws commentaar op Ptolemaeus' *Almagest*. Ook kopieerde hij de oudere Moorse bronnen uit Toledo.<sup>5</sup> Lewis was zich actief bewust van deze rol als 'erfge-

naam' van de sterrenkundige traditie en haar continuïteit [5].

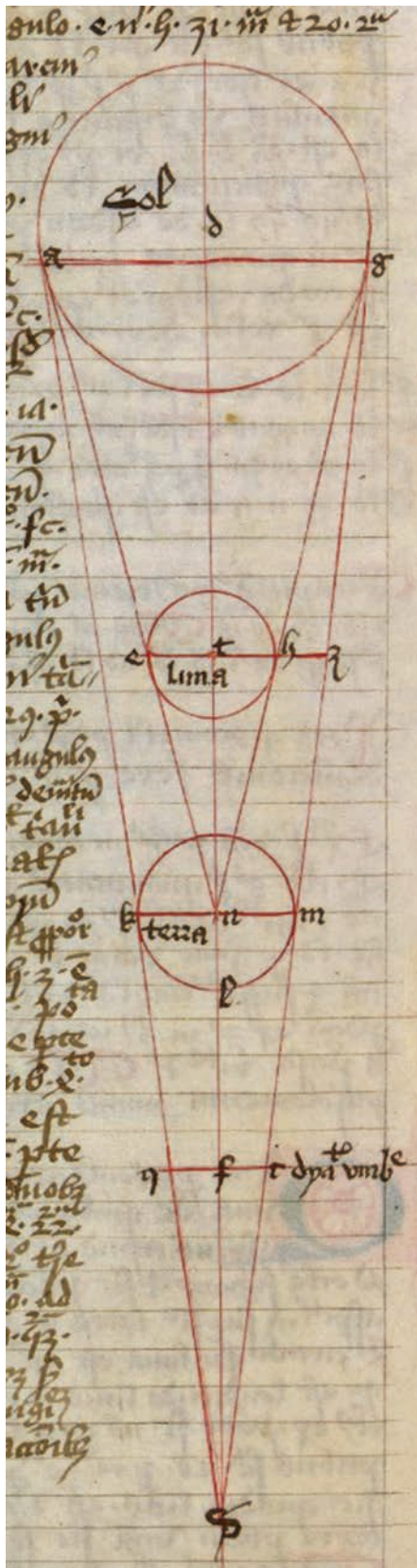
In [4] staan lijsten van Lewis' publicaties en de vele werken van anderen die hij gebruikt of gekopieerd heeft. Sommige behelzen directe waarnemingen met titels als *Tabula punctorum eclipsis solaris ad Londoniensis* maar andere verraden Lewis' wiskundige aard. Bijvoorbeeld: *Tabule continentes numeros quadratos et cubitos cum radicibus eorumdem*, oftewel 'Tabellen bevattende kwadratische en kubische getallen met dierzelfde wortels'. Een andere wiskundige titel luidt *De modo calculandi eclipsium geometrice sine tabulis*; dat wil zeggen, 'Over de manier van meetkundig uitrekenen van verduisteringen zonder tabellen', wat onmiddellijk aantoont dat hij ook abstract meetkundig redeneerde en niet alleen waarnemingen deed.

De British Library heeft in 2020 een origineel manuscript van Lewis gekocht en (virtueel) beschikbaar gesteld; zie het kader hierboven. Het is een schitterend, gebonden presenteerexemplaar van 192 folia en hij heeft deze omnibus zelf samengesteld, getuige zinsneden als *per me Lodowycum*. In het kader op de volgende pagina wordt Lewis' meetkundige berekening van pagina 52 ter illustratie uitgelicht.

Maar naast verduisterde hemellichamen was Lewis ook verwickeld in een duister complot...



**Figuur 2** Lewis sluit af (p. 38): *Explicit opus Lodowyci Caerlyon in medicinis doctoris circa tabulas umbrarum Anno Incarnationis imperfecto 1482º 30 die mensis Aprilis apud Londonem*, oftewel "Afgesloten [is] het werk van Lewis van Caerleon, doctor in de medicijnen, omtrent tabellen van schaduw in het onvoltooid jaar van de Menswording 1482 op de 30ste dag van de maand april nabij Londen."



**Figuur 3** Weergave van een zonsverduistering op p. 52. Luna blokkeert het licht van Sol op terra. De punten heten, van boven naar beneden en links naar rechts: *a, d, g, e, t, h, z, k, n, m, l, q, f, c, S*. Boven de zon is net te lezen dat de hoek *enh* 31 minuten en 20 ‘tweeden’ oftewel boogseconden bedraagt. Gelijk links van *terra* staat bijvoorbeeld *proporcio* in middeleeuwse steno; daar wordt een verhouding van lijnstukken bepaald.

### Een st(r)jaaltje meetkunde

Lewis’ tekst is gebaseerd op het vijfde boek van Ptolemaeus’ *Almagest*, dat hij veelvuldig citeert. Hij begint met een verontschuldiging dat elders de ‘benodigde orde’ ontbreekt en kondigt aan dat hij nu zelf de maximale afstand van de zon en maan tot het middelpunt van de aarde zal berekenen gebruikmakend van Ptolemaeus’ werk. Zie de schets van een zonsverduistering in Figuur 3, waarin zon, maan en aarde op één lijn liggen.

Er volgt een technisch verhaal: “Neem aan, zoals Ptolemaeus, dat de hoek  $\angle enh$ , die de maan aan beide zijden omvat, 31 boogminuten en 20 seconden bedraagt [...]” (Alle getallen worden in zestigtalig stelsel gegeven, zoals men lang in de sterrenkunde heeft geplacht.) De gewenste afstanden worden vervolgens meetkundig berekend: bogen en koorden, gelijkvormige driehoeken, parallellogrammen en omgeschreven cirkels passeren de revue. Af en toe verbetert Lewis zijn Griekse voorganger: hij geeft de straal van de maan als  $17'32''21'''$  aardstralen<sup>6</sup> terwijl Ptolemaeus  $17'33''$  hanteert, “hetgeen [echter] volstaat voor het bewijs”.

Voorts wordt een hulplijn ingeschakeld: de lijn onder de aarde aangegeven als *dyametros umbre* in de figuur. “Evenzo zal de lijn *fc*, de halfdiameter van de schaduw [die de aarde op de maan zou werpen in geval van juist een maansverduistering],  $45'38''$  [aardstralen] zijn en de lijn *fc* staat dubbel tot de lijn *th* met drie vijfden erbij opgeteld.” Zij staat precies even ver van de aarde als de maan en voor de verhouding *fc* : *th* neemt Lewis dus Ptolemaeus’ waarde, die gebaseerd is op waarnemingen uit de Oudheid, zodat de zonnediameter vanaf het centrum van de aarde inderdaad  $31'20''$  bedraagt.

Lewis weet de Griekse berekening na te bootsen, waarbij hij de resulterende waarden verscherpt. De afstanden tussen aarde en maan (*nl*), zon (*nd*) en de top van de schaduwkegel (*ns*) — welke Ptolemaeus geeft als 59, 1210 en 268 aardstralen, respectievelijk — komen omgerekend naar decimalen uit op 59,9994, 1209,4167 en 267,9981. De daadwerkelijke maximale afstand tussen aarde en maan (ruim 62 aardstralen) komt aardig overeen. Die tussen de aarde en de zon is echter een fikse factor 20 te klein!

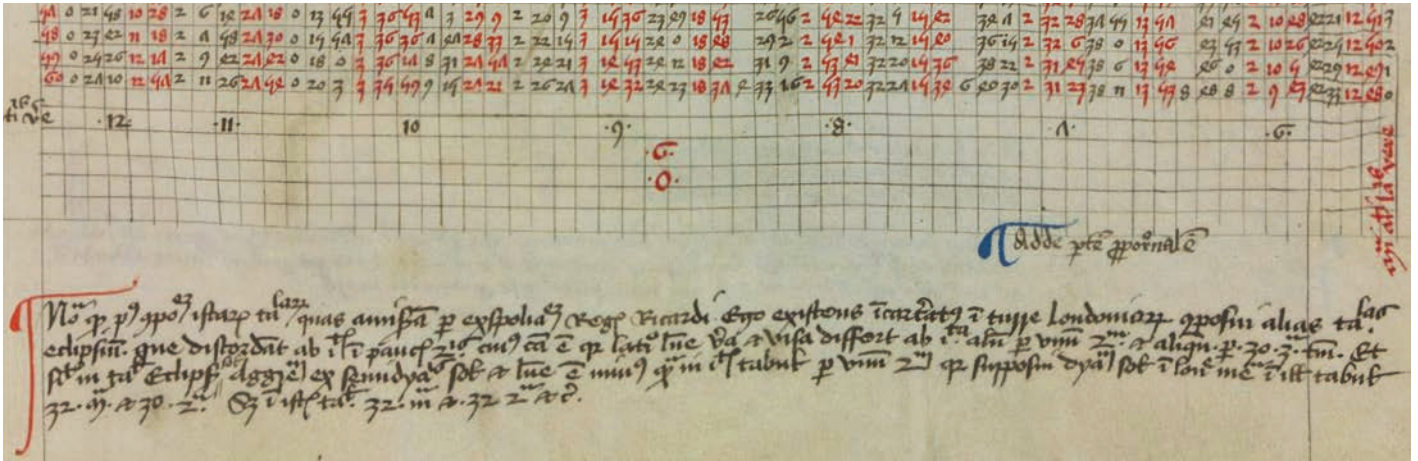
Aan de meetkunde ligt dit niet: de bewijzen zijn feilloos. Die verhouding  $fc : th = 2\frac{3}{5}$  lijkt het doel echter ruimschoots te hebben gemist — waarschijnlijk heeft dit te maken met het feit dat de oude Grieken de afstand tot de zon enorm hebben onderschat, zodat die schaduw te groot uitvalt. Daarenboven lijkt het erop dat de beste Ptolemaeus af en toe getallen heeft verzonnen opdat zijn berekeningen uitkwamen overeenkomstig die van Aristarchus en Hipparchos. Zie [3, §2.1.1 en §3] voor meer uitleg en uitgebreide foutenanalyse.

### De brief voor de koningin

Laten we terugkeren naar de brief die Lewis aan Elizabeth bezorgde. De voormalige koningin werd streng bewaakt maar als haar lijfarts kon hij moeiteloos binnenkomen: de ideale spion. De afzender was het hoofd van Huize Lancaster en Elizabeths rivale: Lady Margaret Beaufort, een nicht van Hendrik VI en eveneens Lewis’ patiënte. We slaan de politieke achtergrond over; volstaat te zeggen dat zij en haar man tegen de Yorks hadden gevochten en ze nu voor hun zoon Henry Tudor een baantje als Koning van Engeland ambieerde. Deze bevond zich in Franse ballingschap sinds de eclatante Yorker overwinning van 1471. Richards coup bood Margaret, die haar huik naar de wind hing door met de Yorks te konkelfoezen, echter een mogelijkheid. Haar brief

stelde voor om Henry uit te huwelijken aan Elizabeths oudste dochter, waarmee de bloedlijnen van York en Lancaster verenigd zouden worden. O ja; eerst moest Richard alleen nog uit de weg worden geruimd [8].

De dames sloten een verbond met Lewis als bode. Ook heeft hij geholpen het huwelijk te faciliteren. In het najaar van 1483 werd een — naar verluidt door Henry en Lewis gesteunde — opstand tegen de koning opgerold. Lewis’ aandeel in dit complot bleef niet onopgemerkt; in januari 1484 werd hij gearresteerd en opgesloten in de Tower vanwege zijn banden met de Lancasters. Zijn naam komt weliswaar niet voor op de veroordeeldenlijst, maar zelf schrijft hij wel over zijn gevangennamen *in turre Londoniorum*. Bovendien werden zijn werken en boeken geconfisqueerd.

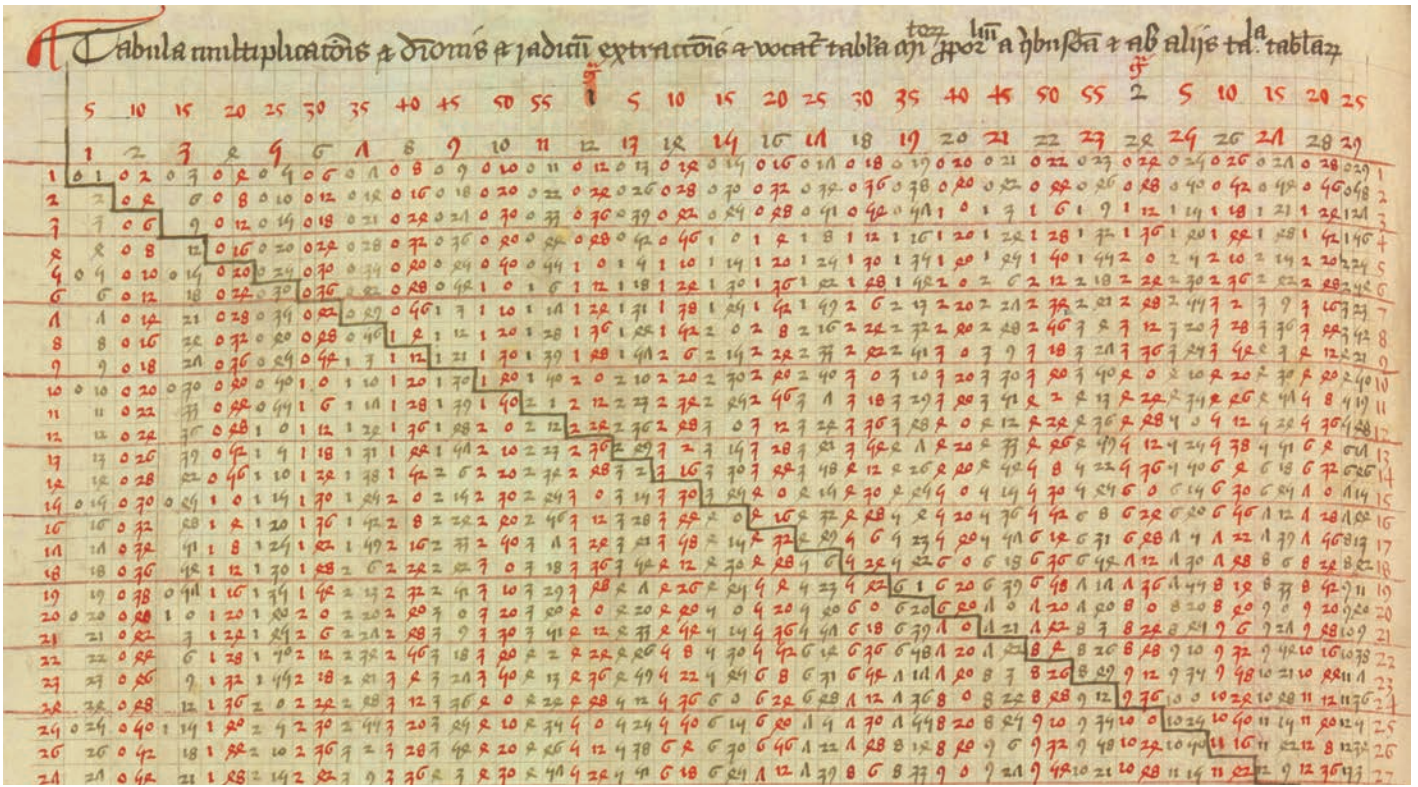


**Figuur 4** Onderkant van een waarnemingstabel op p. 65 van een andere astronoom, uitgebreid door Lewis. De eerste regel van de noot onderaan is goed leesbaar: *Nota quod post compositionem istarum tabularum quas amiseram per expoliationem Regis Ricardi Ego existens incarcerationis in turre Londoniarum composui alias tabulas eclipsium.* In vertaling: “Merk op dat na het opstellen van die tabellen die ik had verloren door de plundering van Koning Richard, ik, gevangen zijnde in de Tower of London, andere verduisteringstabellen heb samengesteld.”

Nochtans veronachtzaamde Lewis zelfs vanuit de gevangenis zijn werk niet: hij verrichte observaties en stelde nieuwe tabellen op. Hij noemt zelfs spitsvondig dat deze enigszins afwijken van de waarden die hij “kwijt was door de beroving van Koning Richard”, omdat hij vanaf een andere plek mat. Hij produceerde nauwkeurige voorspellingen van verduisteringen [4] én wiskundige methoden om ze uit te rekenen [5].

**Rozegeur en maneschijn**  
Op 7 augustus 1485 toog Henry Tudor met een hoofdzakelijk Frans leger naar Engeland ten strijde. Op de 22ste vond de beroemde Slag bij Bosworth plaats. Richards grotere leger bestormde de tegenstander heuvelafwaarts. Henry’s troepen braken de charge in wigformatie, waarop Richard persoonlijk met zijn zwaar bewapende garde aanviel. Hij streed dapper, maar de verdediging van Henry’s voetsoldaten bleek

sterker. De koning werd van zijn paard geworpen en door een piekenier doorkliefd, waarna zijn naakte, verminkte lichaam onplechtig is begraven.<sup>7</sup>  
De overwinnaar werd tot Hendrik VII gekroond en in januari 1486 huwde hij Elizabeths dochter zoals hun moeders bekoostooft hadden. De rozen van Lancaster en York werden verenigd in het symbool van de nieuwe dynastie: de Tudorroos. Na jaren van krijg was het pais en vree.



**Figuur 5** Schitterende “tafel der vermenigvuldiging en deling en trekking van wortels [...]” op p. 122. Langs de traplijn kunnen wij bijvoorbeeld de kwadraten 1, 4, 9, ..., 49 lezen (met steeds een 0 ervoor in het linker hokje). Maar Lewis werkt met een 60-talig stelsel! Daarna volgt dus niet 0 64 maar 1 4. De 1 dient te worden gelezen als 60-voud; op dezelfde manier zien we 9×9 = 121, 6×10 = 10 en 20×20 = 6 40. Merk ook de allertaatste kolom en de rij direct onder de titel op, waar de getallen later door iemand anders met modernere symbolen zijn opgeschreven. Het verschil met de middeleeuwse 4 (een stropdasje), 5 (een sikkelt) en 7 (een dakje) is bijvoorbeeld goed te zien.

The image shows a page from a manuscript titled "Tabula equacionis dierum in motu et in tempe per me Lodowycum Caerlyon noviter facta anno domini 1485 in turre Londoniarum". The table lists data for twelve zodiac signs: Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagitta, Capricorn, Aquarius, and Pisces. Each sign's column contains numerical values and small text, likely representing astronomical calculations or observations.

**Figuur 6** *Tabula equacionis dierum in motu et in tempe per me Lodowycum Caerlyon noviter facta anno domini 1485 in turre Londoniarum*, te weten de "Tabel van vergelijking der dagen in beweging en tijd door mij, Lewis van Caerleon, opnieuw gemaakt in het jaar des Heeren 1485 in de Tower of London" op p. 121. Blijkbaar was hij de oorspronkelijke tabel kwijt ten gevolge van zijn gevangennamen. De kolommen corresponderen met de tekens (*signa*) van de dierenriem: Aries (ram), Taurus (stier), Gemini (tweelingen), Cancer (kreeft), enzovoort. Ook hier zijn de moderne getalletjes direct daarboven en meest rechts veel later toegevoegd.

...in theorie, althans; duurzaam bleek de rust namelijk niet. Na luttele maanden kregen Margaret en Elizabeth slaande ruzie over hun beider koninklijke stand, waarmee Lancaster en York weer slaags raakten. Deze voortdurende strijd zou een schaduw op Hendriks verder vrij geslaagde regeerperiode werpen [8].

Díe verduistering heeft Lewis echter niet kunnen fnuiken. De dokter is vrij snel na Bosworth vrijgelaten. Hij kreeg vanaf 1486 een zeer royaal pensioen voor de rest van zijn leven en werd geridderd. Hendriks eerbetonen lijken inderdaad te bevestigen dat hij heeft samengezworen tegen Richard III en daarvoor was opgesloten. Naast zijn werk als 's konings lijfarts en hofastroloog bleef hij doorgaan met wetenschap. Som-



**Figuur 7** Halve groot (2 pence) van Hendrik VII uit de periode 1504–09. Onder hem zouden Engelse munten voor het eerst een getrouw profielportret van de koning vertonen.

mige werken heeft hij aan Cambridge en Oxford gedoneerd, zodat deze bewaard zijn gebleven.

Lewis' sterfdatum is onbekend maar zijn naam bleef opduiken in de koninklijke boekhouding tot circa 1494–1495. Hoe dan ook lijkt het erop dat, alle intriges ten spijt, het gesternte hem dit laatste deel van zijn leven gunstig gestemd geweest is.

#### Dankwoord

Ik wil dr. Viktor Bläsjö en dr. Raf Bocklandt enorm bedanken voor hun advies en hulp bij het ontcijferen van Lewis' middeleeuwse hanepoten en de koppeling met Ptolemaeus' werk. Daarnaast ben ik dr. Laure Miolo van de geschiedenisfaculteit in Oxford — expert op het gebied van laat-middeleeuwse wetenschappelijke handschriften — erkentelijk voor haar opmerkingen en correcties.

#### Noten

- Ook Hendrik VI, de vorige koning, had er gevangen gezeten en was hoogstwaarschijnlijk vermoord — op bevel van Eduard IV — door Richard [8]. Deze lijkt dus niet wars van duistere daden te zijn geweest.
- Een eeuw later werd het 'bevestigd' in Shakespeares *Richard III*, maar het toneelstuk is sowieso niet altijd historisch nauwkeurig.
- Dat is precies één pond sterlingzilver. De shilling zou als munt pas in de zestiende

eeuw worden geïntroduceerd, maar als rekenenheid had hij al eeuwenlang bestaan.

- Horoscopen waren in die tijd een onontbeerlijke wetenschap en politieke machtsfactor: op vervalste voorspellingen kon de doodstraf staan. Gelukkig was de roddelglossy nog niet uitgevonden.
- Lees bijvoorbeeld in [6] welke reizen de Griekse genees-, sterren- en wiskunde hebben afgelegd, met name via de Arabieren en

Saracenen.

- Dat wil zeggen,  $\frac{17}{60} + \frac{32}{3600} + \frac{21}{216000} = 0,2923$ . Deze fractie van de tegenwoordig bekende straal van de aarde bedraagt 1862,4 km, wat slechts 7% groter is dan de echte waarde en welgeteld 1,1 km beter dan Ptolemaeus.
- Het heeft er meer dan vijf eeuwen gelegen. In 2012 werd zijn stoffelijk overschot gevonden en geïdentificeerd, om vervolgens fatsoenlijk ten grave te worden gebracht.

#### Referenties

- British Library, *Lewis of Caerleon, Collected Astronomical and Mathematical Works*, [https://searcharchives.bl.uk/primo-explore/fulldisplay?vid=IAMS\\_VU2&docid=IAMS032-003707019&context=L](https://searcharchives.bl.uk/primo-explore/fulldisplay?vid=IAMS_VU2&docid=IAMS032-003707019&context=L) (Public Domain).
- British Library, *Lewis of Caerleon manuscript saved for the nation*, *Medieval manuscripts blog*, 2020, <https://blogs.bl.uk/digitisedmanuscripts/2020/11/lewis-of-caerleon-manuscript-saved-for-the-nation.html>.
- C.C. Carman, Rounding numbers: Ptolemy's calculation of the Earth-Sun distance, *Archive for History of Exact Sciences* 63(2) (2009), 205–242.
- P. Kibre, Lewis of Caerleon, Doctor of Medicine, Astronomer, and Mathematician (d. 1494?), *Isis* 43(2) (1952), 100–108.
- L. Miolo, An astronomer's personal notebook: Lewis of Caerleon & CUL MS Ee.3.61 Part 1, resp. Part 2, *Cambridge University Library Special Collections blog*, 2021, <https://specialcollections-blog.lib.cam.ac.uk/?p=21223>, resp. <https://specialcollections-blog.lib.cam.ac.uk/?p=21258>.
- V. Moller, *The Map of Knowledge. How Classical Ideas were Lost and Found: a History in Seven Cities*, Picador, 2020.
- K. Snedegar, Caerleon, Lewis (d. in or after 1495), physician and astronomer, *Oxford Dictionary of National Biography*, Oxford University Press, 2004.
- D. Starkey, Crown & Country. The Kings & Queens of England, *The Man Who Would Be King*, HarperPress, 2011, Chapter 14.