

Noten bij het artikel:

Roel van Asselt (2026). Een historische blik op praktische wiskunde, deel 7. *Euclides*, 101(4).

Noten

- [1] De kunst van het ontcijferen van geheime berichten dankte hij aan zijn vermogen om op hoog abstract niveau systematisch en analytisch te werken, wat hem ook tot groot wiskundige maakte.
- [2] Dit is een pagina uit een bijlage van zijn boek *Sur le discours de la methode* uit 1637, te weten: *La Geometrie* waarin hij het gebruik van algebra binnen de meetkunde laat zien. Bekende grootheden zijn dan kleine letters van voorin in het alfabet, en de onbekenden zijn kleine letters vanuit achterin het alfabet. Pas bij Newton en Leibniz treffen we exponenten aan op de ons vertrouwde plaats. Michel Stifel had al eerder in zijn boek *Arithmetica intergralis* (1544) als eerste Europeaan het woord exponent gebruikt voor machten van een getal, maar noteerde het niet zoals wij dat nu doen; de positie in de rij getallen: 1, 2, 4, 8, 16 gaf de exponent 0, 1, 2, 3, 4 van het getal 2 aan. Dit was echter nog niet inpasbaar in veeltermvergelijkingen. Wel stimuleerde hij daarmee de beschrijving van exponentiele groei en het idee van logaritmen. In het boek van Stifel vinden we ook:
 - 1. de eerste notatie voor negatieve getallen, uitgedrukt als 0 m 3, voor -3 etc.,
 - 2. Berekeningen aan irrationale getallen,
 - 3. veeltermvergelijkingen, en
 - 4. wat we nu de driehoek van Pascal noemen (tot en met de 17de rij).
- [3] We zagen al wel dat bij Ptolemeos een soort van coördinaten voorkwamen bij de lengte- en breedtelijnen in zijn landkaarten.
- [4] Later breidden onder meer Euler en Lagrange dit principe uit naar de mechanica en noemden het 'het principe van de kleinste werking' als onderdeel van de variatierekening. Het gaat in deze analyse om een berekening aan alle lichtstralen die in het golffront vanuit *A*, *B* bereiken. Er wordt echter aan een enkele lichtstraal gerekend.

PM: Snelheid werd door Fermat in deze optische context opgevat als de verhouding tussen afstand en tijd, zonder een kwantitatieve basis. Hij ging er wel vanuit dat de lichtsnelheid niet oneindig groot was, zoals Descartes aanvankelijk stelde.
- [5] Althans, die *x*-waarde geeft dan in een geaccepteerde nauwkeurigheid het minimum van $T(x)$ aan.
- [6] 'Movimenti locali' (plaatselijke bewegingen) ter onderscheiding van de hemeldynamica. Hij schreef dit laatste grote werk tijdens zijn ballingschap (huisarrest), vanwege zijn veroordeling over zijn 'dwaling' betreffende de bewegingen van de aarde om de zon. Hij mocht ook niet meer publiceren en liet het boek het land uit smokkelen en in Leiden drukken en uitgeven.
- [7] De analyses waren geschreven in geometrische representaties en waren kwalitatief van aard.
- [8] Hier moet zeker ook genoemd worden Simon Stevin, die in zijn boeken *Weegconst* en *Waterwicht* met zwaartepuntsberekeningen rond diezelfde periode aan de slag ging.
- [9] Dat deed hij in 1635 in zijn boek *Geometria indivisibilibus continuorum nova*.
- [10] Hudde vatte het grachtenstelsel op als een berekenbaar circulatiesysteem, waarin zijn wiskundige denkwijze volop werd ingezet. Hij ging na hoe (kleine) veranderingen in het waterpeil de uitstroom- en instroomsnelheid van sluizen en uitstroompunten beïnvloedden. Instroom van hemelwater, afvalwater en getijdenwater rekende hij door en gaf er sturing aan door sluisopening te reguleren. Ook de formule $Q = A \cdot \sqrt{h}$ duikt hierbij op om het verband tussen debiet, wateroppervlakte en waterhoogte te berekenen.

Bronnen en aanbevolen literatuur

Bergamini, D. (1969). *Wiskunde*, Perscombinatie N.V. – Amsterdam.

de Bie, K. (2011). *Technische analyse toegelicht: Fibonacci*, De Tijd.

Bogaart, D. van den & Daems, J. (2016 t/m 2019). Wortels van de Wiskunde, artikelenserie, *Euclides* 92/93/94.

Brochure (1979). *Een Quaestie van Tijd*, Museum Boerhaave, Leiden en een aantal vouwbladen uitgegeven door Museum Boerhaave, rond de herdenking van het 350e geboortjaar van Christiaan Huygens.

Bunt, L. (1963). *Van Ahmes tot Euclides*. Noordhoff.

Dijksterhuis, F.J. (2011). *Hudde, de wiskunde en de stad*, KNAW.

Eves, H. (1964). *An introduction to the history of mathematics*. Holt, Rinehart and Winston.

Van Hoorn, M. (2009). *Drie klassieke problemen*, Seniorenacademie Groningen en Drenthe.

Kostas, K. (2018). *The inventions of the ancient Greeks*, Kostas museum Athene.

Lamein, J. (2000). *Mijn Leven, Girolamo Gardano*, Atheneum-Polak & Van Gennep.

Maanen, J.A. (red) (2016). *Een complexe grootheid*, Epsilon Uitgaven.

Netz, R & William, N. (2007). *De Archimedes Codex*. Atheneum-Polak & Van Gennep.

Olsen, L.M., (1975), *Women in Mathematics*, MIT Press

Reimer, D. (2014). *Count Like an Egyptian*. Princeton University Press.

Stichting Math4all, Website-artikelen van de stichting Math4all.

Struik, D. (1980 heruitgave). *Geschiedenis van de Wiskunde*. SUA.

Tijms, S. (2018). *Toeval is altijd logisch*, VU University Press.

Waerden, B. van der (1950). *Ontwakende Wetenschap. Egyptische, Babylonische en Griekse wiskunde*. Noordhoff.

Zuidervaat, H. & de Jong, T. (2011). *Philosophus et Mathematicus Incomparabilis: Johannes Hudde (1628–1704)*, Studium.

DVD:

Amenábar, A. (2009), *Agora* (over leven en werken van Hypatia van Alexandrië)

Du Sautoy, M. (2008). *The Story of Maths*, BBC