

Kleitabelt bevat knappe goniometrische tabel

By **Alex Van Den Brandhof**, www.nrc.nl

augustus 29ste, 2017

De Babyloniërs, die zo'n 3700 jaar geleden Mesopotamië (het huidige Irak) bewoonden, waren echte wiskundetoppers. Dat blijkt uit kleitabletten uit die tijd, met inscripties in spijkerschrift. De Babyloniërs konden kwadratische vergelijkingen oplossen en ze kenden de stelling van Pythagoras. Twee Australische wetenschappers schrijven nu in een publicatie dat vorige week in *Historia Mathematica* (online) verscheen, dat de wiskundigen uit die tijd zelfs beseft hadden van een soort goniometrie. Dat is de wiskunde die we kennen van het rekenen met hoeken in driehoeken met behulp van de functies sinus en cosinus en tangens.

Plimpton 322

De Australiers baseren zich daarbij op 'Plimpton 322', een kleitabelt, niet meer dan 13 bij 9 centimeter groot, uit de collectie van de Columbia University in de Verenigde Staten. De tablet stamt uit omstreeks 1700 voor Christus en werd een eeuw geleden gevonden door de Amerikaanse archeoloog Edgar Banks. Plimpton 322 is beschadigd en er zijn stukken afgebroken, maar toch wisten wetenschappers in de twintigste eeuw een deel ervan te ontraadselen. In 1945 ontdekte de Oostenrijks-Amerikaanse wiskundige Otto Neugebauer dat de tablet pythagoreïsche drietallen bevat: drie getallen die de lengtes van zijden van een rechthoekige driehoek voorstellen, zoals 3, 4, 5. Op de tablet staan onder andere 45, 60, 75 en 119, 120, 169 in het zestigtallig stelsel vermeld, gebruikmakend van twee symbolen: een 'spijker' en een 'winkelhoek'. De spijker stelde 1 voor en de winkelhoek 10.

Daniel Mansfield en Norman Wildberger van de University of New South Wales in Sydney deden een nieuwe studie naar Plimpton 322 en kwamen tot de conclusie dat de gegevens op Plimpton 322 een exacte goniometrische tabel vormen, die niet op hoeken is gebaseerd, maar op verhoudingen van de lengtes van zijden van rechthoekige driehoeken. Volgens de wetenschappers waren de Babyloniërs hun tijd daarmee ver vooruit.

Oude Grieken

Sommige media namen het nieuws vorige week gretig over. De Britse krant *The Telegraph* kopte „3.700 jaar oud Babylonisch tablet herschrijft de geschiedenis van wiskunde”, doelend op het feit dat de ontdekking van de goniometrie doorgaans wordt toegekend aan de Oude Grieken, die minstens duizend jaar later leefden dan de Babyloniërs. Maar kenners reageren veel terughoudender. Dat de Babyloniërs meesters waren in meetkunde was wel bekend. „Wereldschokkend is het nieuws niet. Geschiedenis herschrijven? Mwah, hooguit een beetje aanvullen,” meent Jeanine Daems, die geschiedenis van de wiskunde doceert aan de Hogeschool Utrecht. „Maar,” voegt ze er aan toe, „leuk is dit onderzoek zeker.”

De tablet geeft mogelijk inzicht in hoe de Babylonische wiskundigen 3.700 jaar geleden hun berekeningen deden. Op de kleitabelt zijn vier kolommen en vijftien rijen zichtbaar. Mansfield en Wildberger ontdekten dat de getallen in de eerste kolom als een soort index kunnen dienen. Met een rekenrecept konden de Babyloniërs bepaalde problemen dan snel oplossen. In hun artikel geven ze een paar concrete voorbeelden. Ze laten bijvoorbeeld zien hoe je de tablet handig kunt gebruiken om de diagonaal van een rechthoek met zijden 10 en 40 kunt vinden.

Krachtige tool

Voor de Australische onderzoekers is dat een sterke aanwijzing dat de tablet niet slechts een onderwijsobject was, maar een krachtige tool voor praktische berekeningen. Volgens hen kan Plimpton 322 gebruikt zijn bij de constructie van tempels, paleizen en piramides. „Maar ze tonen niet aan dat dat ook daadwerkelijk is gebeurd”, zegt Daems. „Die praktische toepassing blijft allemaal speculatie”, vindt ook Jan van de Craats, wiskundige van de Universiteit van Amsterdam, die ooit zelf onderzoek deed naar Plimpton 322. De kleitablet kan ook best een gewone getallenlijst zijn geweest die dienst deed in het onderwijs.

In een filmpje dat de University of New South Wales maakte, laat Mansfield zien waarom je de tablet als een goniotabel kunt interpreteren. De getallen in de bovenste rij komen neer op de verhoudingen van een rechthoekige driehoek die bijna gelijkbenig is: de twee rechthoekszijden zijn dan vrijwel even lang. Hoe verder je afdaalt, hoe ‘platter’ de driehoeken worden.

De Australische onderzoeker Daniel Mansfield legt uit hoe je de tabel op Plimpton 322 kunt lezen.