

Samenvatting

Het proefschrift dat u nu leest bevat een Arabische editie met Engelse vertaling van de Boeken I en IV van de *Jāmiʿ Zīj* ("Omvattend Sterrenkundig Handboek met Tabellen", spreek uit: Dzjaami Ziedzj). Dit werk is omstreeks 1025 na Christus geschreven door de Iraanse sterrenkundige Kūshyār (spreek uit: Koesjaar) ibn Labbān in de stad Jurjān in Iran. Het woord *Zīj* komt uit het Perzisch en betekent oorspronkelijk draad of koord. Hiervan zijn andere betekenissen afgeleid: netwerk van draden in een weefsel; netwerk van horizontale en verticale lijnen in een tabel met getallen; de tabel zelf; en uiteindelijk een heel handboek, inclusief tabellen en alle verdere uitleg, waarmee een sterrenkundige de posities van hemellichamen kon berekenen.

Tussen 800 en 1500 zijn in het Islamitisch cultuurgebied meer dan 200 verschillende handboeken van dit type samengesteld. Hiervan zijn er meer dan 100 teruggevonden, veelal in verscheidene handschriften in bibliotheken over de hele wereld. Uit dit rijke materiaal zijn maar enkele handboeken in de moderne tijd uitgegeven. De belangrijkste hiervan zijn de instructies bij de *Zīj* van Ulugh Beg (ca. 1420, Perzische editie met Franse vertaling verschenen ca. 1850), de *Ṣābi Zīj* van Al-Battānī (ca. 900, Arabische tekst met Latijnse vertaling verschenen ca. 1900), en *al-Qānūn al-Masʿūdī* van al-Bīrūnī (ca. 1035, Arabische text en Russische vertaling allebei verschenen ca. 1955).

Dit proefschrift is het eerste deel van mijn project om de *Jāmiʿ Zīj* van Kūshyār ibn Labbān in zijn geheel te publiceren. De *Jāmiʿ Zīj* bestaat uit vier "Boeken". De eerste twee Boeken bevatten de standaardinhoud van elke *Zīj*: uitleg van berekeningsmethoden in Boek I, en bijbehorende tabellen in Boek II. De Boeken III en IV geven de *Jāmiʿ Zīj* een bijzondere opbouw. In Boek III wordt de structuur van het heelal behandeld en worden allerlei sterrenkundige begrippen uitgelegd. Boek IV bevat "bewijzen" van de berekeningsmethoden in Boek I. De Boeken I en IV hebben een parallelle structuur. In de oudste versie van de *Jāmiʿ Zīj*, die in dit proefschrift uit de handschriften wordt gereconstrueerd, bestaan de Boeken I en IV uit acht "afdelingen", die elk in een aantal hoofdstukken onderverdeeld zijn. Bij de meeste hoofdstukken in een afdeling van Boek I hoort een bijpassend hoofdstuk in dezelfde afdeling van Boek IV. In de acht afdelingen behandelt Kūshyār de volgende onderwerpen: 1: de Syrische en Islamitische kalender, en de Perzische zonnekalender die hij zelf voor zijn berekeningen gebruikt; 2: de sinus en koorde, en de berekening van sinus- en koordentabellen; 3: de tangens en

cotangens; 4: de berekening van de posities van de zon, maan en planeten; 5: berekeningen in verband met tijdsbepaling, ascendant (punt van de ecliptica dat aan de Oostelijke horizon opgaat), en de astrologische “huizen”; 6: berekening van zons- en maansverduisteringen; 7: berekening van astrologische aspecten en progressies en van het “wereldjaar” uit de Perzische astrologie; en 8: diverse berekeningen op de hemelbol die niet zo vaak nodig zijn, de bepaling van de richting van Mekka, en verder een lijst met heldere vaste sterren en maanhuizen.

Er zijn diverse redenen waarom uit de meer dan 100 ongepubliceerde sterrenkundige handboeken de *Jāmi^c Zīj* voor dit project uitgekozen is. De auteur Kūshyār ibn Labbān komt uit hetzelfde gebied als de auteur van dit proefschrift, namelijk de landstreek Gīlān aan de Kaspische Zee. De *Jāmi^c Zīj* is geschreven in een tamelijk vroege periode in de Islamitische sterrenkundige traditie. Enkele tabellen en tekstgedeelten uit de *Jāmi^c Zīj* hebben sinds het midden van de negentiende eeuw de aandacht getrokken van historici zoals L. Ideler, E. Wiedemann, J.L. Berggren, G. van Brummelen en B. van Dalen. Hierdoor ontstond de behoefte aan een complete uitgave van de *Jāmi^c Zīj*. Door de aanwezigheid van Boek IV over “bewijzen” geeft de *Jāmi^c Zīj* meer inzicht in de denkwijze van Islamitische sterrenkundigen dan de meeste andere handboeken, waarin een soortgelijk deel met bewijzen ontbreekt. Tenslotte was de *Jāmi^c Zīj* belangrijk in de Islamitische sterrenkunde. Dit blijkt uit het feit dat omstreeks 1050 een Arabisch commentaar met uitgewerkte getallenvoorbeelden verscheen, en uit het feit dat Boek I rond 1090 in het Perzisch vertaald is. Enkele handschriften in Hebreeuwse lettertekens laten zien dat de *Jāmi^c Zīj* ook door Joodse sterrenkundigen werd bestudeerd, Voorzover bekend is het werk in de middeleeuwen niet in het Latijn vertaald.

De *Jāmi^c Zīj* behoort tot de traditie van de *Almagest* van Ptolemaeus (ca. 150 na Chr.), die in de negende eeuw in het Arabisch vertaald was. Ptolemaeus en zijn Islamitische opvolgers gingen uit van een bolvormige aarde in het midden van een bolvormig heelal. Ptolemaeus beschreef de bewegingen van de zon, maan en planeten met behulp van combinaties van cirkelbewegingen. Hij probeerde de parameterwaarden in deze meetkundige modellen uit waarnemingen te bepalen, en de modellen vervolgens ook voor positieberekeningen te gebruiken. De verschillen tussen deze berekeningen en nieuwe waarnemingen konden in de tijd van Ptolemaeus met het blote oog niet of nauwelijks worden opgemerkt. In de negende eeuw na Christus werden grotere afwijkingen gevonden tussen de berekeningen op grond van de *Almagest*

en de nieuwe sterrenkundige waarnemingen waarmee men in het Oosten van de Islamitische wereld was begonnen. Door het aanbrengen van kleine correcties in parameterwaarden in de modellen van Ptolemaeus, probeerde men deze modellen ook voor de nieuwe tijd geschikt te maken. Dit proces ging een aantal eeuwen door, en de correcties kregen langzamerhand een fundamenteeler karakter. In de *Jāmi^c Zīj* gebruikt Kushyar, voor zover bekend als eerste in de Islamitische wereld, een waarde voor de eccentriciteit van Mars die afwijkt van de Ptolemaeische. Helaas geeft hij niet precies aan hoe hij deze nieuwe waarde uit waarnemingen heeft afgeleid.

De belangrijkste verschillen tussen de *Jāmi^c Zīj* en soortgelijke eerdere werken hebben te maken met wiskunde. Een voorbeeld: In de theorie van zonsverduisteringen geeft Ptolemaeus benaderende berekeningsmethoden, die in de praktijk voldoende nauwkeurig zijn. Hierin wordt aangenomen dat een klein stukje van een bol als plat vlak beschouwd kan worden. Kūshyār geeft exacte methoden met bewijzen op basis van boldriehoeksmetkunde. Omgekeerd vereenvoudigt Kūshyār sommige interpolatiemethoden van Ptolemaeus voor het berekenen van de eclipticale lengte van de maan en de planeten. Voor het samenstellen van tabellen hoeft Kūshyār minder rekenwerk te doen maar het resultaat wordt ook minder nauwkeurig.

Van de twaalf Arabische handschriften van de *Jāmi^c Zīj* die tegenwoordig bekend zijn, waren er uiteindelijk acht voor deze editie beschikbaar (te Alexandrië, Berlijn, Cairo, Istanbul (3), Leiden, Moskou). Ook is de middeleeuwse Perzische vertaling gebruikt, die in een handschrift in Leiden bewaard is. Vier Arabische handschriften in Cairo waren niet beschikbaar. In dit proefschrift wordt geargumenteed dat drie van de beschikbare Arabische handschriften de oudste versie van de *Jāmi^c Zīj* representeren, en uit deze drie handschriften is de oudste versie gereconstrueerd. Alle varianten uit deze drie handschriften, en de belangrijkste varianten uit de andere handschriften, zijn aangegeven in het kritisch apparaat onderaan de pagina's van de Arabische tekst. In de letterlijke Engelse vertaling zijn in puntige en ronde haken woorden respectievelijk opmerkingen toegevoegd om de gedachtengang begrijpelijk te maken. Enig beknopt commentaar is te vinden aan het eind van elk van de acht afdelingen van Boek I en Boek IV. De lezer vindt in de General Introduction informatie over Kūshyār ibn Labbān, zijn andere werken, en de handschriften van de *Jāmi^c Zīj*, en ook worden een aantal termen en begrippen uit de Griekse en Islamitische sterrenkunde uitgelegd die nuttig kunnen zijn om de tekst en vertaling te begrijpen.