

WISKUNDE EN ISLAMITISCHE KUNST: WERK IN UITVOERING

[Jan Hogendijk]

Inleiding

De Islamitische traditie verbiedt het afbeelden van levende wezens.^[1] Om moskeeën en andere gebouwen te versieren werden in de Islamitische wereld Arabische kalligrafie en abstracte wiskundige kunst gebruikt. Overall in de middeleeuws Islamitische wereld zijn prachtige bouwwerken neergezet met schitterende mozaïeken. Iedereen kent het Alhambra in Granada, waar M.C. Escher inspiratie heeft opgedaan. De versieringen in het Alhambra berusten op achthoeken en twaalfhoeken, en zijn 'slechts' kinderspel vergeleken met wat bewaard is in het paradijs voor mozaïekliefhebbers, Iran. Daar vinden we ook patronen gebaseerd op de vijfhoek (gulden snede), en min of meer regelmatige vlakvullingen op koepels (gekromde oppervlakken). De belangrijkste mozaïeksteden in Iran zijn in de eerste plaats Isfahan, daarnaast ook Natanz, Kashan, Shiraz, Qom en Mahan (zie figuur 1). De meeste van deze steden zijn tegenwoordig gemakkelijk bereikbaar: een duizelingwekkend reisdoel voor de echte mozaïekliefhebber.

Hoe en waarom?

Wie deze middeleeuwse schoonheid heeft gezien, zal zich wellicht afvragen hoe de mozaïeken zijn geconstrueerd, en of er een symbolische betekenis achter zit. Deze vragen zijn niet eenvoudig te beantwoorden. In bibliotheken in Iran en daarbuiten zijn veel middeleeuwse Arabische en Perzische handschriften over wiskunde bewaard. In deze handschriften staat (voor zover bekend) praktisch nooit iets over toepassingen in de architectuur en kunst. Er zijn slechts twee handschriften bekend die wel over wiskunde en architectuur gaan: een 16e-eeuwse rol

met werktekeningen in het Topkapi-paleis te Istanbul^[2] en één middeleeuws Perzisch manuscript met 40 bladzijden werktekeningen met instructies.^[3]

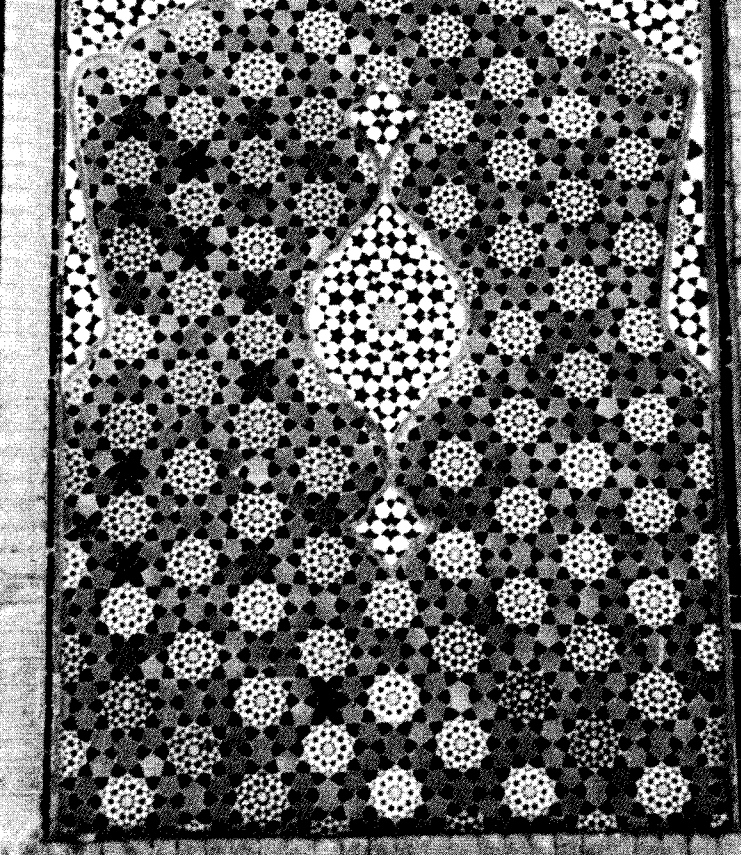
Constructie van mozaïeken

In Shiraz heb ik een atelier bezocht waar nog mozaïeken volgens oude patronen werden gemaakt. De kennis over de precieze wiskundige constructie van mozaïeken schijnt vooral mondeling te zijn overgedragen, van vader op zoon, of binnen soefi-ordes^[4], die enigszins te vergelijken zijn met de gilden in middeleeuws Europa. In Iran zijn enkele auteurs bezig met het vastleggen van kennis over mozaïeken, bijvoorbeeld Prof. Sharafuddin uit Bandar Abbas, die aan een boek werkt met de titel 'De Meetkunde van het Hart'. Ook is er een prachtig plaatwerk in (minstens) vijf delen, met uitleg over patronen, meetkundige constructies, en alle gereedschappen: Mohammad Māheru'l-naqsh, *Kāshī-Kāri-ye Īrānī*, Tehran (1361).^[5]

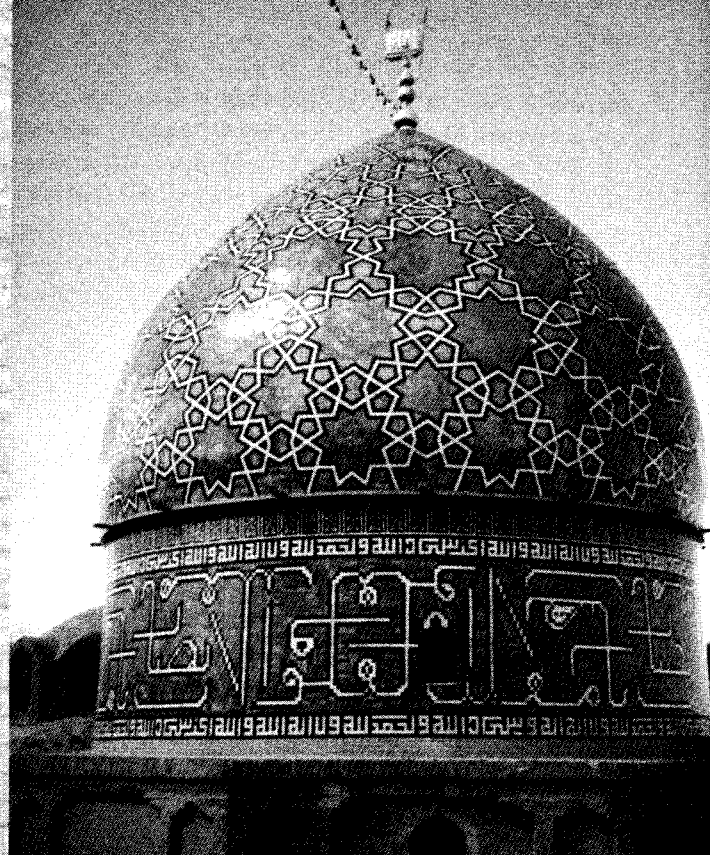
Deze boeken zijn in het Westen moeilijk of niet te krijgen en natuurlijk alleen toegankelijk voor wie Perzisch kan lezen. In elk geval zijn veel van de wiskundige achtergronden van de Islamitische mozaïekkunst waarschijnlijk wel te achterhalen voor iemand die goed Perzisch kent en enige tijd in Iran rondreist.

Symbolische betekenis

De symbolische achtergrond van de mozaïekkunst is een groter raadsel. In het Westen zijn theorieën gepubliceerd, bijvoorbeeld door Seyyed Hossein Nasr en zijn leerlingen, over het verband tussen Islamitische mozaïeken en archetypen, planeten, en magische vierkanten.^[6] Nasr en zijn leerlingen onderbouwen hun



FIGUUR 1 Een mozaïek uit Isfahan



FIGUUR 2 Koepel van het graf van Shah Nematollah Vali, Mahan

theorieën niet met authentieke bronnen (zoals bijvoorbeeld interviews met mozaïekmakers), en ze gebruiken soms denkbeelden die aan de middeleeuwse mozaïekmakers niet bekend waren. Ik heb daarom het sterke vermoeden dat de theorieën onjuist zijn. Misschien was er helemaal geen symbolische of filosofische achtergrond, en construeerden de mozaïekmakers gewoon wat zij mooi vonden zonder diepere boodschap. Misschien was deze achtergrond er wel, en moeten we die weer in het soefisme zoeken. Ook op dit gebied is er een gigantische literatuur in Perzische en Arabische handschriften die in het Westen nog nooit zijn onderzocht.

Al-Kāshī over koepels

Van enkele andere gebieden in de Islamitische wiskundige kunst wordt de sluier een beetje opgelicht, door wat de Perzische wiskundige Al-Kāshī (ca. 1420) geschreven heeft in zijn boek *'Sleutel tot de Rekenkunde'*. Deze gegevens worden nu uitgewerkt door een team onder leiding van Dr. Yvonne Dold-Samplonius te Heidelberg.

Al-Kāshī beschrijft hoe koepels op Islamitische bouwwerken en graftombes moeten worden geconstrueerd, en hoe je de oppervlakte daarvan kunt uitrekenen. Yvonne Dold heeft in een (Engelstalige) video deze constructies met bestaande bouwwerken vergeleken. Het graf van Al-Kāshī is verloren gegaan en er zijn heel weinig gegevens over bekend. In de video wordt een virtuele graftombe voor Al-Kāshī geconstrueerd op grond van de aanwijzingen over de bouw van koepels in zijn werk. Het stadsbestuur van zijn geboortestad Al-Kāshān was zo ontroerd door de video dat mevrouw Dold tot ereburgeres van de stad is uitgeroepen.

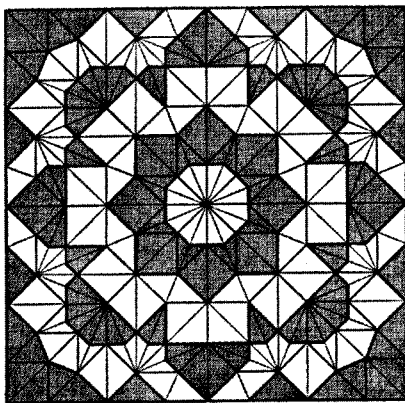
Muqarnas

Om de ronde koepels op rechte muren te laten aansluiten is vanaf de tiende eeuw een speciaal soort versiering ontwikkeld, de *muqarnas*. Het bestaat uit een drie-dimensionaal samenstel van allerlei beschilderde oppervlakjes dat een beetje doet denken aan stalactieten in een grot. Dit wordt tegen koepel en muur aan gemetseld om de overgang geleidelijk te maken. De muqarnas werd opgebouwd aan de hand van een horizontale werktekening, waarin de projecties van de vlakjes werden aangegeven. Al-Kāshī schrijft over verschillende soorten muqarnas en hij geeft benaderingsformules voor de oppervlakte van de vlakjes, nodig om de schilder te kunnen betalen. (Als de benadering te hoog was, was dit voor de schilder voordelig!) Zie de figuren 3 en 4.

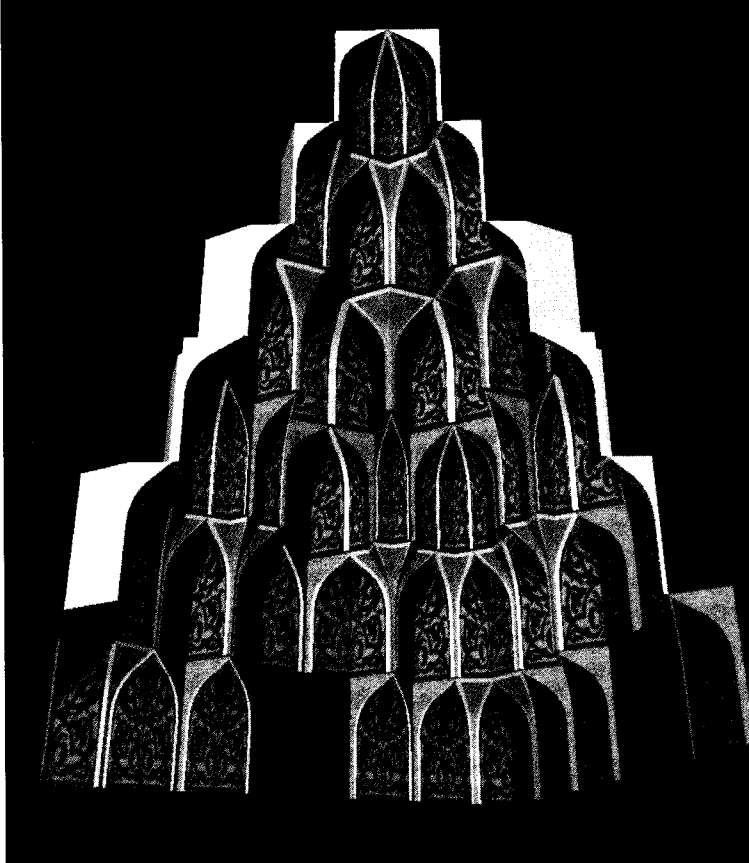
Op dit moment werkt Silvia Harmsen (in Utrecht afgestudeerd als wiskundige) in Heidelberg aan een project om uit de horizontale projectietekening de muqarnas te reconstrueren. Dit is belangrijk om zo'n constructie te kunnen repareren of restaureren als hij is ingestort, en om de werktekeningen in de rol in het Topkapipaleis te kunnen begrijpen. Binnenkort verschijnt ook een video hierover: *'Magic of Muqarnas'*.

Leerlingen

In principe is Islamitische wiskunst een leuk onderwerp voor leerlingen om een profielwerkstuk over te schrijven. Echter, het is wel handig als de leerling en de begeleider allebei Perzisch kunnen lezen en goede contacten met Iran hebben!



FIGUUR 3 Horizontale projectie van een muqarnas^[7]



FIGUUR 4 Reconstructie van de muqarnas die bij de horizontale projectie hoort^[7]

Noten

- [1] De Profeet Mohammad zou volgens de traditie gezegd hebben: 'Degene die een afbeelding maakt in deze wereld, zal gevraagd worden om er leven in te blazen op de Dag des Oordeels.'
- [2] Een leerlingepakketje hierover is gemaakt door Mattias Visser (e-mailadres: mattiasvisser@zonnet.nl).
- [3] Voor een kleine greep daaruit zie J.P. Hogendijk: Een workshop over Iraanse mozaïeken. In: *Nieuwe Wiskrant* 16 no. 2 (1996), pp. 38-42.
- [4] Het soefisme is een mystieke stroming in de Islam, met veel nadruk op dichtkunst en op de ontwikkeling van het gevoel.
- [5] Het jaar wordt in de Perzische jaartelling aangegeven. Het jaar 1 hiervan begint in het voorjaar van 622 volgens onze jaartelling, het jaar van de verhuizing van de profeet Mohammad van Mekka naar Medina. Het Perzische jaar is een zonnejaar dat begint met het astronomische begin van de lente in maart.
- [6] Zie bijvoorbeeld Keith Critchlow: *Islamic Patterns, An Analytical and Cosmological Approach* (London, 1999).
- [7] De figuren 3 en 4 zijn gereproduceerd met dank aan het Interdisciplinary Center for Scientific Computing van de Universiteit van Heidelberg.
- Figuur 3 is afkomstig uit het boek van Harb.

Literatuur, e.d.

Mozaïeken

G. Necipoğlu: *The Topkapi Scroll / Geometry and Ornament in Islamic Architecture*, Getty Center for the History of Art and the Humanities (Santa Monica, Ca., 1995).

Koepels

Yvonne Dold-Samplonius: *Video Qubba for Al-Kāshī*; te bestellen via www.ams.org/bookstore/videos

Zie ook Yvonne Dold-Samplonius: *Calculating Surface Areas and Volumes in Islamic Architecture*. In J.P. Hogendijk, A.I. Sabra (ed.): *The Enterprise of Science in Islam, New Perspectives* (Cambridge Mass., 2003), pp. 235-265.

Muqarnas

Yvonne Dold-Samplonius: 'Practical Arabic Mathematics / Measuring the Muqarnas by Al-Kāshī'. In: *Centaurus* 35 (1993), pp. 193-242.

Ulrich Harb: *Ilkhandische Stalaktitengewölbe* (Berlin 1978).

Website

www.iwr.uni-heidelberg.de/groups/ngg/Muqarnas/

Over de auteur

Jan Hogendijk (e-mailadres: hogend@math.uu.nl) heeft wiskunde en Arabisch gestudeerd in Utrecht. Hij werkt aan het Mathematisch Instituut van de Universiteit Utrecht, en doet onderzoek in de geschiedenis van de wiskunde en sterrenkunde. Hij heeft diverse middeleeuws Arabische handschriften uitgegeven en vertaald, en reist regelmatig naar het Midden-Oosten.