

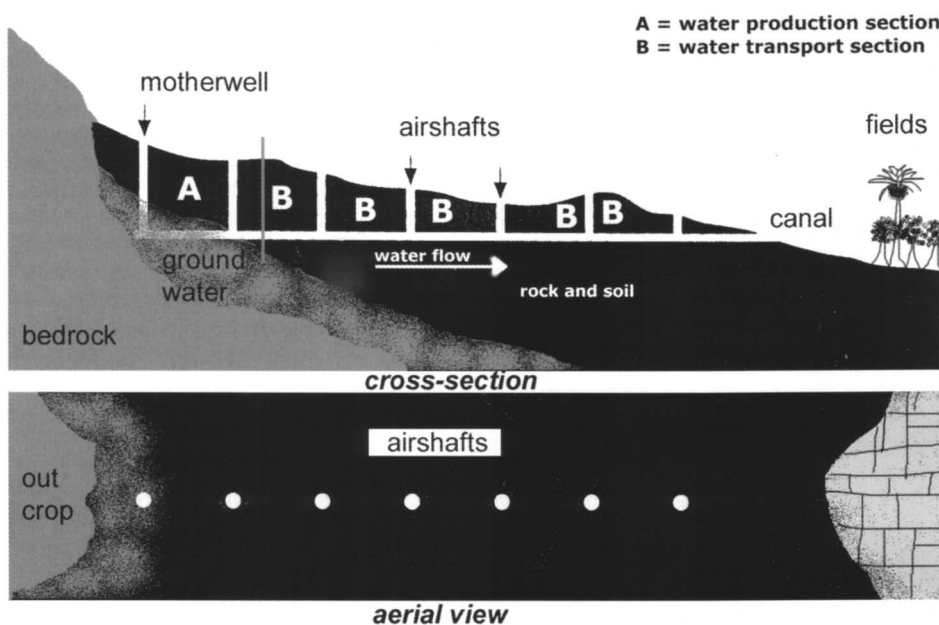
KANATEN: eeuwenoude watertoevoer in Syrië in gevaar

door Robert Hoogeveen & Joshka Wessels
redactie: Martine van den Berg

In tegenstelling tot wat veel mensen denken is Syrië geen monotone zandbak, maar een gebied waar uitschieters van de Great Rift Valley zorgen voor een divers geologisch landschap. De eeuwenoude geschiedenis van een komen en gaan van allerlei beschavingen zorgen daarnaast ook voor een veelzijdigheid aan bevolkingsgroepen die naast elkaar wonen met ieder hun eigen gewoontes en gebruiken. Op 110 kilometer afstand van de hoofdstad Damascus ligt een groot dorp waar tot op de dag van vandaag nog gebruik wordt gemaakt van een 1800 jaar oud Byzantijns ondergronds watertoevoersysteem, genaamd "kanaat". Door het dramatisch toegenomen gebruik van moderne middelen om grondwater op te pompen dreigt het antieke systeem op te drogen en de traditionele kennis helaas verloren te gaan.

Wat zijn kanaten ?

Kanaten zijn handgegraven ondergrondse tunnelsystemen die het grondwater aftappen. De nagenoeg horizontale tunnel leidt het water door zwaartekracht naar dorpen en steden waar het water wordt gebruikt voor drinkwater, huishoudelijk gebruik en irrigatie. De techniek is te vergelijken met mijnbouw en stamt uit



Afb. 1. Overzicht van een typisch kanaat.

het oude Perzië, het huidige Iran. In Iran bevinden zich nog minstens 20.000 werkende tunnels en daar vindt men ook de langste, van wel 45 km lang! Helaas worden hier sinds de jaren '80 geen kanaten meer gegraven omdat het erg duur en arbeidsintensief is. Daar komt bij dat het graven van een kanaat zeer gevaarlijk werk is waarbij veel dodelijke ongelukken kunnen gebeuren. Mensen graven liever een put voor een pomp. Afb. 1.

In heuvelachtige gebieden volgt de grondwaterspiegel vaak de topografie van het landschap. Bij het aanleggen van een kanaat

wordt eerst vastgesteld waar in een berg of heuvel het grondwater ondergronds is geconcentreerd. Na deze vaststelling wordt de tunnel op de juiste locatie gegraven, waardoor deze de hellende grondwaterspiegel zal gaan snijden. Op het traject waar de tunnel zich onder de natuurlijke grondwaterspiegel bevindt sijpelt het water de tunnel in. Door het verval van de tunnel van 1 meter per 1000 meter stroomt het water naar de uitgang. De helling is nauwkeurig afgemeten en gering genoeg om erosie van de tunnel zoveel mogelijk tegen te gaan. Het deel van de tunnel waar grondwater infiltreert wordt ook wel de "waterproductiesectie" genoemd en het deel waar het water naar de uitgang stroomt de "watertransportsectie". In de waterproductiesectie wordt de bodem "opengelaten" om infiltratie toe te staan, maar in de watertransportsectie is de bodem vaak dichtgesmeerd om verlies van water zoveel mogelijk tegen te gaan.

Als er een nieuw kanaat gegraven gaat worden, graaft men eerst een moederput op een punt waar men grondwater verwacht. Vanaf dit punt wordt, door nauwkeurig landmeten, bepaald waar men bovengronds moet beginnen met graven zodat de tunnel met een helling van 1:1000 de bodem van de moederput raakt. Er wordt gegraven van de uitgang van de tunnel naar de moederput.

Om ervoor te zorgen dat de gravers van het kanaat voldoende zuurstof hebben worden er onderweg luchtschachten gegraven. Via deze schachten worden ook hoeveelheden zand en stenen naar boven getakeld. Als de moederput bereikt is begint het water in het kanaat te stromen. Omdat er uiteindelijk evenwicht ontstaat tussen de uitstroom en de instroom van grondwater verandert het kanaat in een kunstmatige bron. Een kanaat is een duurzaam systeem van grondwateronttrekking; het neemt niet meer water uit de grond dan door de regen wordt toegevoerd. Aan de hand van de totale hoeveelheid water die uit het kanaat stroomt bepaalt men het perceel dat ingericht kan worden voor de irrigatie van gewassen. Een kanaat is daarom ook van nature een duurzaam systeem. In droge tijden geeft het een basisafvoer die vaak voldoende is om in de basisbehoeften van de gebruikers te voorzien. In natte tijden geeft het kanaat meer water, zodat extra percelen bewaterd kunnen worden.

Het eigendomsrecht van het water uit deze systemen is gecompliceerd. De tunnel zelf wordt door een groep gebruikers gemeenschappelijk beheerd. Deze gebruikers hebben het gebruikersrecht op het water verkregen door overerving van hun vader. Meestal bestaat dit recht uit een bepaald volume per tijdperiode waarin men het water kan gebruiken en dit is gerelateerd aan de hoeveelheid land die men bezit. Onderhoud van de kanaten moet regelmatig plaatsvinden om instorting te voorkomen. Dit onderhoud is de verantwoordelijkheid van de bezitters van het gebruikersrecht. Er wordt jaarlijks door de gebruikers een bedrag in een gemeenschappelijke pot gedaan voor onderhoud en beheer. De bijdrage

Qanat Systems of Qara

is naar ratio: het hoogste bedrag wordt betaald door degene met de meeste gebruikersrechten, het laagste bedrag door degene met de minste gebruikersrechten.

Er bestaat nog heel veel onduidelijkheid over de verspreidingswijze van de technologie over de wereld, maar de algemeen aangenomen theorie is dat kanaten door de Perzen zijn geïntroduceerd. De Grieken of Romeinen hebben het systeem hergebruikt en nog verder westwaarts verspreid. Zelfs in Luxemburg en Beieren zijn oude Romeinse kanaten gevonden. In latere tijden hebben de Byzantijnen en Arabieren ook veel nieuwe kanaten gegraven. In de Sahara en de kustgebieden van Noord-Afrika zijn kanaten wijdverspreid en worden ze *foggara* genoemd. De Spanjaarden hebben mogelijk het systeem in Zuid-Amerika geïntroduceerd. Vanuit Perzië is het ook naar Centraal Azië en China verspreid en er zijn zelfs kanaten in Japan gevonden.

Kanaten in gevaar!

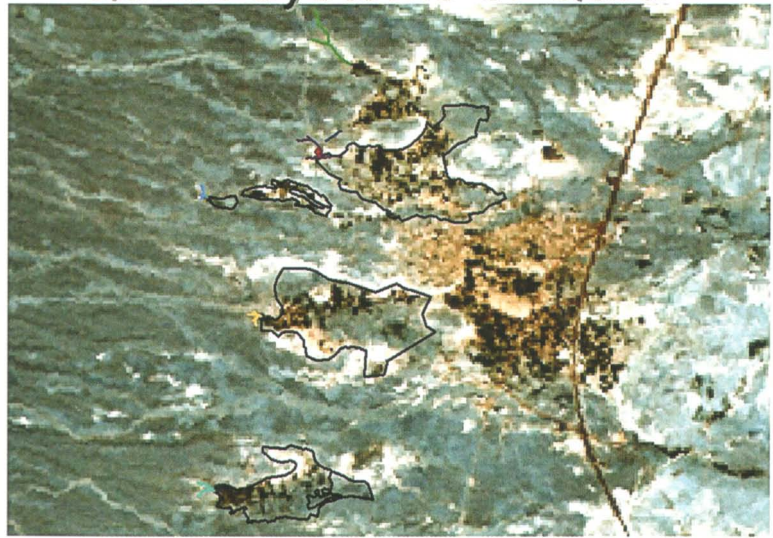
Sinds de Perzen ze in 800 voor Christus voor het eerst gebruikten hebben kanaten een cruciale rol gespeeld in de expansie van grote beschavingen. In een aantal landen in het Midden Oosten¹, worden kanaten nog steeds traditioneel gebruikt. In Oman heten de systemen *afraj* en zorgen zelfs nog voor 66% van de watervoorziening via



Afb. 2. Kanaten worden onderzocht en in kaart gebracht.

irrigatie. Echter in de 20ste eeuw, sinds de massale introductie van pompen gedreven door dieselmotoren, is het gebruik van kanaten dramatisch in verval geraakt. Door overonttrekking van grondwater daalt de grondwaterstand in de brongebieden, waardoor kanaten droogvallen en onbruikbaar worden. Een andere, meer sociaal-economische oorzaak van het verval is de verster-

¹ Onder andere Afghanistan, Irak, Libanon, Marokko, Tunesië, Algerije en Libië



Afb. 3. Het dorp Qarah van boven bekeken.

delijking en migratie van jongeren. Een kanaat vergt een bepaalde traditionele organisatie en met de opkomende modernisatie klappt de traditionele organisatie rondom een kanaat in elkaar. Afb. 2.

Het International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), dat is gevestigd in de noordelijke stad Aleppo, Syrië, heeft van 1998 tot en met 2001 de rehabilitatie van een kanaatsysteem in de buurt van Aleppo bestudeerd (Wessels *et al.*, 2000). Tijdens een vervolgstudie is een inventarisatie gemaakt van alle nog in gebruik zijnde kanaten in Syrië en zijn de mogelijkheden voor toekomstige renovatie en beheer van deze kanaten onderzocht. Naast het renoveren van de kanaten was het vastleggen van de traditionele kennis van het onderhoud van deze kanaten een van de belangrijkste doelen van het project. Eén van de kanaten die intensief onderzocht is, is het kanaat van "Deir Mar Jaqoub". Het kanaat van "Deir Mar Jaqoub" (vertaald als "het Klooster van De Heilige Sint Jakob") is gelegen in het grote dorp Qarah, Syrië. Het is een klooster van Libanese nonnen, waar men nog steeds gebruik maakt van kanaten voor de watertoevoer van irrigatievelden. Echter het kanaat is erg hard op weg om op te drogen en een relikwie van het verleden te worden.

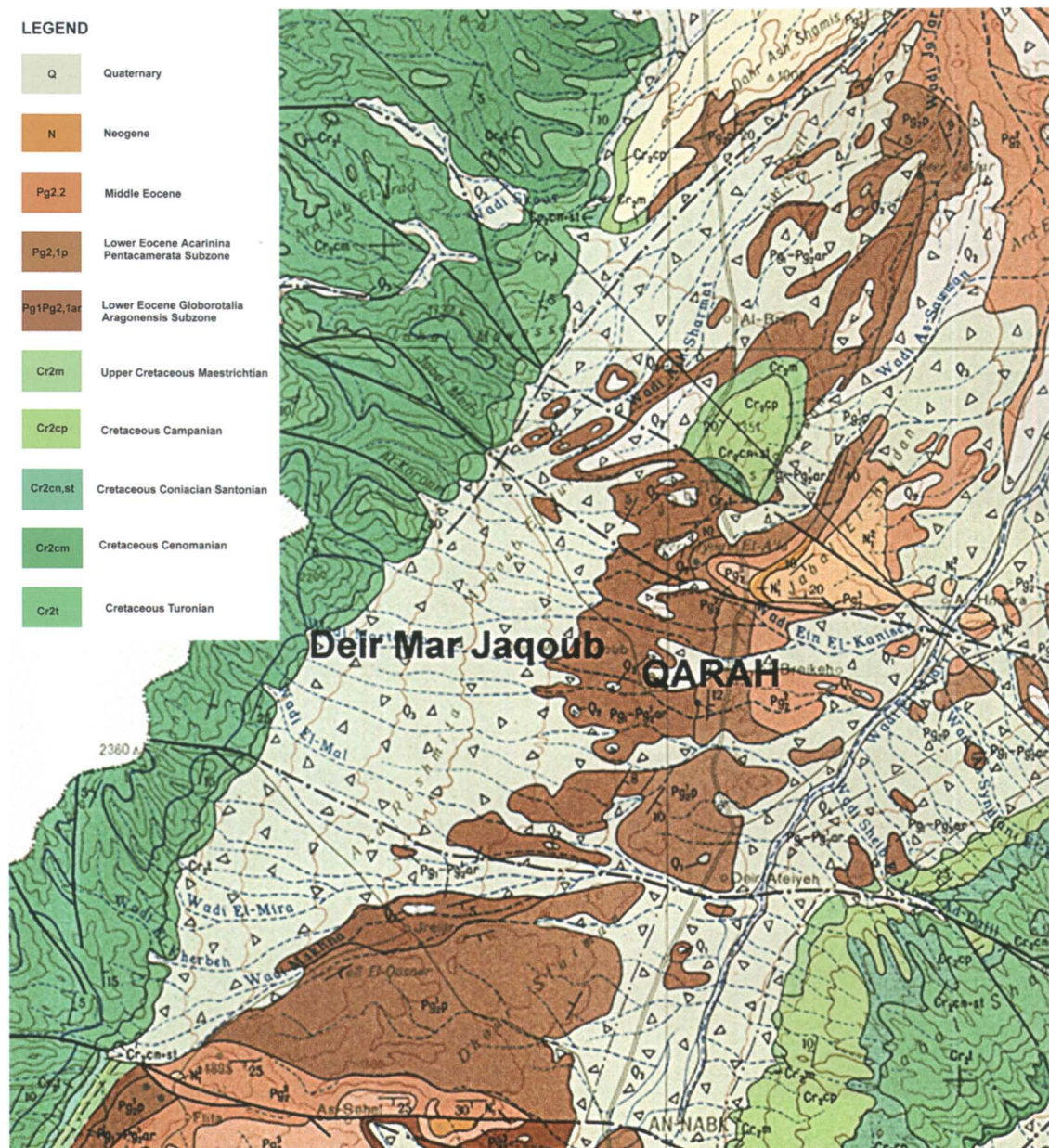
Het dorp Qarah

Het dorp Qarah is gelegen aan de voet van het Anti-Libanon Gebergte, ten noorden van de hoofdstad Damascus en ten zuidwesten van Hama. Het hele dorp bestaat uit 19.000 huishoudens, het heeft tien scholen voor basis- en voortgezet onderwijs en sinds 15 jaar is er elektriciteit en een hoofdweg van asfalt. Het voornaamste inkomen van de inwoners bestaat uit contractarbeid of (illegale) handel buiten het dorp, daarnaast werkt er nog een aanzienlijke hoeveelheid mensen in de dienstverlenende sector en de landbouw. De voornaamste landbouwactiviteiten zijn het telen van fruitbomen, tarwe en andere graansoorten. Afb. 3.

Het Klooster van De Heilige Sint Jakob stamt uit de Byzantijnse tijd. Het is een lange periode verwaarloosd geweest maar sinds 1997 herbouwd met buitenlandse steun. Er woont nu een groep nonnen uit Libanon die zich bezighouden met de restauratie van antieke Oost-Christelijke ikonen en de spirituele ontwikkeling van jonge Christenen uit Syrië en Libanon. Naast het kanaat van De Heilige Sint Jakob zijn er nog tien andere kanaten in Qarah waarvan er nog zes stromen. Vroeger gebruikte men het water van de kanaten voor het huishouden en voor irrigatie, maar sinds het dorp 15 jaar geleden een waterleidingsysteem van de

Tabel I. Stratigrafie van het gebied rond Qarah

Era	Period	Epoch	Stage	Kaartcode	Lithologische beschrijving
Cenozoïcum	Kwartair	Pleistoceen	Boven	Q3	conglomeraten, zandsteen, zandige kleien
			Midden	Q2	conglomeraten en zandsteen
	Tertiair	Eoceen	Midden	Pg23	mergelachtige kalksteen
			Onder (Subzone <i>Acarinina pentacamerata</i>)	Pg2,1p	mergelachtige kalksteen met vuursteenbanden
			Paleoceen tot Onder-Eoceen (Subzone <i>Globorotalia aragonensis</i>)	Pg1-Pg2,1ar	mergelachtige kalksteen
Mesozoïcum	Krijt	Boven	Maastrichtien	Cr2m	mergelachtige kalksteen
			Campanien	Cr2cp	kalksteen met vuursteenbanden
			Coniacien en Santonien	Cr2cn-st	kalksteen, dolomiet, zandsteen en kleien
			Turonien	Cr2t	kalksteen en dolomiet
			Cenomanien	Cr2cm	dolomieten, kalksteen en basalt



Afb. 4. Geologische kaart van Qarah.



Het kalkgesteente van Krijtoouderdom vormt op verschillende plaatsen in Syrië belangrijke waterhoudende lagen (ook wel aquifers genoemd). De Krijt-aquifers in de buurt van Qarah worden deels aangevuld door smeltwater van het Anti-Libanon Gebergte. Het water van het kanaat van Ain al Taibeh is niet afkomstig uit deze aquifers.

In het centrum van de syncline bevinden zich jongere Paleogene en Eogene afzettingen. Deze bestaan uit mergelachtige kalksteen met vuursteenbanden. In een deel van deze afzettingen zijn er door oplossing van het kalkgesteente, karstholtes gevormd van 2 tot 25 cm doorsnede (afb. 5). Deze holtes en de gebroken vuursteenlagen vormen reservoirs waar zich water verzamelt. Deze watervoorraad vormt lokaal belangrijke waterbronnen. Een deel van het water van de kanaten van Qarah komt uit deze aquifer.

Afb. 5. Foto van een van de karstgaten.

overheid heeft gekregen wordt het water voornamelijk gebruikt voor irrigatie.

Het kanaat van het Klooster van De Heilige Sint Jakob wordt "Ain Al Taibeh" genoemd. Ain betekent "bron" en Taibeh "lekker (van smaak)", dit duidt op de goede kwaliteit van het water dat uit het kanaat stroomt. Het kanaat wordt beheerd door 70 huishoudens. Het water wordt opgevangen in een reservoir dat wordt geopend door een speciale "waterwacht" om 8:00 's ochtends en gesloten om 16:00 's middags. De waterwacht verdeelt de tijdsperiodes onder de gebruikers volgens het traditionele systeem. Het klooster bezit nog steeds het grootste gedeelte van de waterrechten van het kanaat.

Neerslag en bodem van Qarah

Qarah kan worden gerekend tot de steppegebieden van Syrië; er valt gemiddeld tussen de 200 en 250 mm regen per jaar en dat is onvoldoende om zonder irrigatie landbouw te bedrijven. Deze regen valt voornamelijk in de wintermaanden als korte, intensieve buien, waardoor het water weinig tijd krijgt om te infiltreren. Het meeste water verlaat het gebied dan ook meteen door snelle afvoer via valleitjes.

Het grootste gedeelte van de omgeving bestaat uit grasland voor schapen. Door overbegrazing is er weinig vegetatie in het gebied. De bodem is kalkrijk en in de bodem heeft zich *caliche* (steppekalk) gevormd, die is ontstaan door neerslag van calciëet in de bodem. Deze laag vormt een harde, ondoordringbare bodem die ook de infiltratie van regenwater tegengaat.

De door kanaten geïrrigeerde tuinen worden bewerkt en bemest. De meeste tuinen zijn ingericht met kanaaltjes voor het kanaatwater en soms zijn er dijkes voor irrigatie met oppervlaktewater. Deze dijkes zorgen er ook voor dat regenwater verzameld wordt en alleen wegstroomt bij zeer intensieve neerslag.

Hydrogeologie van Qarah

Het bergachtige gebied rondom Qarah is een uitloper in het verlengde van de Great Rift Valley, die begint in Kenya. Om te begrijpen waar het water van de kanaten vandaan komt is de geologie en vooral de hydrogeologie van het gebied essentieel. (Afb. 4, tabel I). Informatie over de geologie van het gebied is verkregen uit de verklarende notities van de geologische kaart van het gebied².

Qarah is gelegen in het centrum van de syncline van het Anti-Libanon Gebergte die van het zuidwesten naar het noordoosten loopt. De zijden van de syncline worden gevormd door afzettingen van het Boven Krijt en bestaan voornamelijk uit kalksteen en dolomieten. Deze vormen ten westen van Qarah een deel van de Anti-Libanon en ten oosten van Qarah het Qalamoun Gebergte.

Kwartaire afzettingen worden voornamelijk gevormd door puinhellingen bestaande uit conglomeraten van het verweringsmateriaal van het Anti-Libanon Gebergte. Aan het oppervlak van deze conglomeraat heeft zich caliche gevormd, zoals al eerder is besproken. Delen van deze Kwartaire afzettingen bevatten ook waterhoudende lagen, maar volgens de boeren in Qarah bevat deze aquifer minder water dan de eerder genoemde Paleogene afzettingen. Volgens de boeren van Qarah is de Paleogene aquifer de belangrijkste waterhoudende laag voor de kanaten. Een eerder onderzoek van de Syrische Geologische Dienst heeft aangegeven dat het water van de Kanaten bestaat uit een component water uit het Paleogene gesteente en een component water uit Kwartaire sedimenten. De verhoudingen van beide zijn niet bekend en zijn waarschijnlijk per kanaat verschillend.

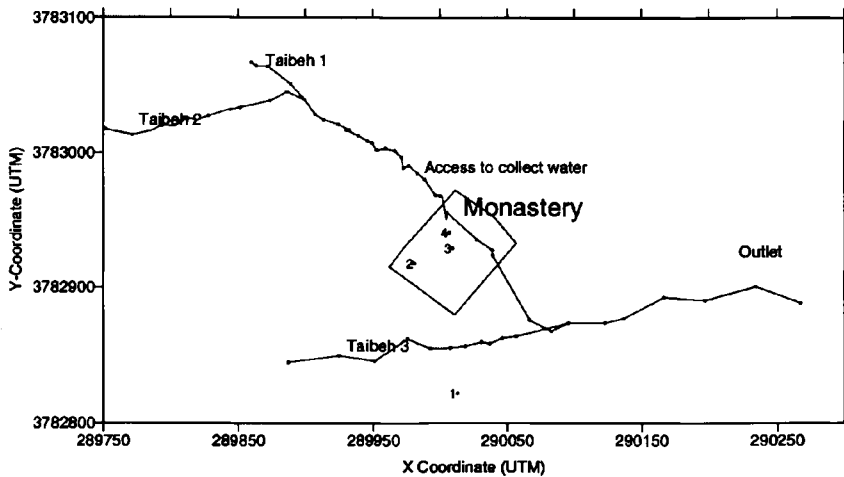
Het kanaat van De Heilige Sint Jakob

Het kanaat Ain el Taibeh van het klooster van De Heilige Sint Jakob bestaat uit drie tunnels en is in totaal 560 meter lang. Afb. 6 laat een kaart en een doorsnede zien van het kanaat Ain el Taibeh van De Heilige Sint Jakob. Het kanaat is gegraven op het contact tussen Kwartaire conglomeraten en Paleogene kalksteen.

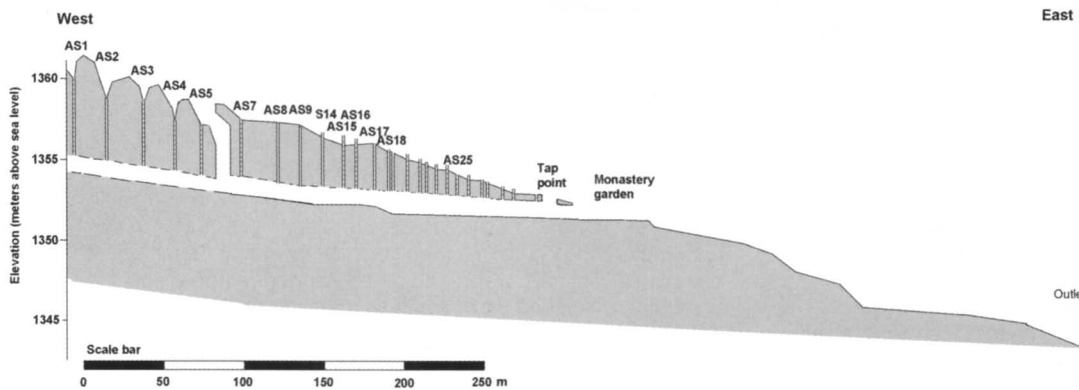
Net als het klooster is de constructie van het kanaat een origineel Byzantijns bouwwerk van rond de 6de eeuw na Christus. Het is niet met zekerheid vast te stellen van welk bouwjaar precies, aangezien er geen vondsten in de vorm van teksten of graafgereedschappen in het kanaat zijn gedaan om goed te kunnen dateren. Echter de manier van bouwen en de materialen die gebruikt zijn duiden op een Byzantijnse oorsprong. Zo zijn de wanden van de watertransportsectie versterkt met blokken basalt van ongeveer 10 cm doorsnede en 30 cm lengte, die in een visgraatpatroon op elkaar zijn gestapeld (afb. 7).

Het plafond van de tunnel is gemaakt van basaltplaten die van de ene naar de andere kant op de muur van het kanaat zijn gelegd. Ook de luchtschachten zijn opgebouwd en versterkt met basaltblokken die de bekleding van de schachtwand vormen. In veel van de luchtschachten is de bekleding beschadigd door aardbevingen en erosie. Blokken basalt zijn naar de bodem gevallen die op hun beurt het water blokkeren. In de waterproductiesectie zijn de tunnels direct in het harde gesteente gegraven.

² Technoexport 1964 *The Geological Map of Syria, 1:200.000 and Explanatory Notes Syrian Arab Republic Ministry of Industry Department of Geological and Mineral Research.*



Afb. 6. Kaart (Boven) en doorsnede (Onder) van Ain el Taibeh.



Dalende afvoer en uiteindelijk opdroging ...?

In het voorjaar van 2001 stroomde er een hoeveelheid water van ongeveer 2,5 liter per seconde uit het kanaat van De Heilige Sint Jakob. Tijdens een vervolgstudie in de zomer 2002 stroomde nog maar een minimale hoeveelheid water uit het kanaat. Het kanaat was nagenoeg opgedroogd. Afb. 8.

Volgens de boeren zijn er perioden van jaren dat er veel regen valt en perioden van weinig regen. Ze denken dat een aanhoudende droogte zorgt voor het droogvallen van de kanaten. Een andere, veel waarschijnlijker, oorzaak voor het droogvallen van veel kanaten is de overonttrekking van grondwater in de directe en indirecte omgeving. In de directe buurt van Ain Al Taibeh onttrekken verschillende personen grondwater met behulp van pompen die gedreven worden door elektriciteit of diesel. Het klooster van de Heilige Sint Jakob zelf gebruikt grondwater voor haar gasten en heeft derhalve een pomp in de put van de binnenplaats in gebruik. Een kippenboer net naast het klooster heeft ook een put geslagen. Deze acties hebben een geweldig negatieve impact op het grondwaterniveau en dus ook op het kanaat. De bevolkingsexplosie van de afgelopen decennia heeft Syrische boeren ertoe genoodzaakt op grotere schaal te produceren. Dit heeft als gevolg dat boeren uit heel Syrië zoveel mogelijk water uit de grond onttrekken. Op ongeveer 20 kilometer ten zuiden van Qarah wordt grondwater onttrokken uit de Paleogene waterhoudende laag. Hier onttrekken enige duizenden boeren grondwater met behulp van pompen aangedreven door dieselmotoren. Het oppompen van dit grondwater zorgt

voor een voortdurende grondwaterstandverlaging in dit totale gebied, waardoor een belangrijk deel van het grondwater het kanaat niet meer bereikt.

Een laatste oorzaak voor het opdrogen van het kanaat is de erbarmelijke staat van de luchtschachtconstructie van de tunnels van het kanaat. De drie tunnels zijn in een zeer slechte staat van onderhoud en de reparatie van deze tunnels vergt inbreng van alle eigenaren die waterrechten van het kanaat hebben. Het bij elkaar brengen van deze mensen en tot een overeenkomst komen met betrekking tot het onderhoud is vaak een gecompliceerd proces dat veel tijd in beslag neemt. Op dit moment voelen de boeren zich niet genoodzaakt om spontaan bij elkaar te komen. Veel jongeren

zijn vertrokken naar de stad en geven meer om nieuwe auto's en goede banen dan te moeten boeren op een stukje land. Ook de notie van boeren dat het wachten is op de toekomstige regen verlamt de gemeenschap enigszins; pas als er weer water komt gaan ze schoonmaken, maar zolang het droog blijft wordt er niet gewerkt. Zo zit men in een vicieuze cirkel en raken de tunnels steeds meer in verval, waardoor het op den duur niet meer mogelijk is om überhaupt water naar de oppervlakte te leiden door het instorten van de tunnelschachten.

Door deze zorgwekkende ontwikkelingen bestaat het gevaar dat de kanaten op den duur totaal opgedroogd raken en verlaten worden. De nonnen van het klooster zullen dan een ander onderkomen moeten zoeken. Niet alleen gaat er dan een belangrijk cultureel erfgoed verloren maar ook missen de boeren de kans om toch duurzaam met hun grondwater om te kunnen gaan. Pompen is zeker geen duurzaam gebruik van het grondwater en op den duur zal er een totale verdroging in werking treden met alle rampzalige gevolgen van dien.



Afb. 7. Typisch Byzantijns visgraatpatroon.

Licht aan het eind van de tunnel !

Er zijn een aantal mogelijkheden om de hoeveelheid water dat uit het kanaat komt te vergroten. Een van de belangrijkste maatregelen is het stoppen van het onttrekken van grondwater in het gebied van het kanaat. Het is echter voor de eigenaren van kanaten vaak niet mogelijk om dit te controleren of te beïnvloeden. Daartoe zijn een sterke wetgeving en implementatie van goed grondwatermanagement van essentieel belang. In landen met een sterke traditie, zoals Iran en Oman, zijn wetten ontwikkeld met betrekking tot grondwateronttrekking in de buurt van een kanaat. Hiermee wordt voorkomen dat het slaan van een pomp een verwoestend effect heeft op een kanaat. Een andere oplossing is het vergroten van de infiltratie van water rondom het kanaat. Bij een van de andere kanaten in Qarah is een kleine stuwdam in een van de valleien geplaatst. Deze dam vertraagt de afvoer van het regenwater en zorgt er zo voor dat het regenwater goed kan infiltreren. Het kanaat nabij deze dam heeft de grootste waterstroom van alle kanaten van Qarah. In de toekomst is het misschien mogelijk om ook voor het kanaat van de Heilige Sint Jakob een kleine stuwdam te maken. Alleen zijn dit wel kostbare projecten die niet zonder goede voorbereiding ondernomen kunnen worden. Ze vergen organisatie op gemeentelijk niveau met mogelijk subsidies van buitenaf. Een laatste en aanvullende oplossing is het renoveren van het kanaat. Samen met de boeren en onder begeleiding van de Oudheidkundige dienst, kan Qarah veel doen om het kanaat van het klooster te renoveren en waar mogelijk te restaureren. Veel aandacht moet geschonken worden aan de originele constructie en de helling, die ervoor zorgen dat het water ook daadwerkelijk het reservoir bereikt. Specifiek voor het kanaat van het klooster zal een renovatie ook voordelig zijn voor de toeristensector. Nu al wordt in Qarah door de gemeente geadverteerd voor de schoonheid en rust van het klooster; samen met een gerenoveerd kanaat kan het klooster een bron van inkomsten worden. Met deze benadering is het ook mogelijk om migratie tegen te gaan; zodra er een duidelijk economisch voordeel aan kanaten getoond kan worden, zullen ook jongeren zich meer interesseren voor het voortbestaan van de tunnels.

In de zomer van 2002 vond er een grote bijeenkomst van kanaatgebruikers plaats op het gemeentehuis van Qarah. De plaatselijke burgemeester was erg begaan met het verval van de kanaten en een videotape, gefilmd tijdens ons onderzoek, liet zien hoe erg het met de kanaten was gesteld. De erbarmelijke staat van de kanaten werd besproken en alle aanwezigen waren het erover eens dat er iets gedaan moest worden. Een plan van actie werd opgesteld onder leiding van de moeder overste van het Klooster van De Heilige Sint Jakob.

Op dit moment vindt er een grote kanaatrenovatie plaats in het Klooster van De Heilige Sint Jakob in Qarah. De nonnen en de kippenboer zijn met elkaar om de tafel gaan zitten om hun grondwatergebruik te bespreken en de boerengemeenschap heeft geld ingezameld om de kanaatrenovatie voor een deel uit te voeren. Verdere financiële steun is verzorgd door een samenwerkingsverband van de Zwitserse, Duitse en Nederlandse ambassades in Damascus. De nonnen en de boerengemeenschap hopen in december 2003 de renovatie afgerond te hebben en hopelijk zal deze renovatie zijn vruchten afwerpen.

Over het Syrische kanaatonderzoek is een televisiefilm "Tunnel Vision" geproduceerd voor de Earth Report Serie van BBC World. Meer informatie

www.sapiensproductions.com. De onderzoeks- en renovatieprojecten zijn ondersteund door o.a. het Amsterdam research institute for Global Issues and Development Studies (AGIDS/ Universiteit van Amsterdam), United Nations University, (Tokyo, Japan), International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), de Swiss Development Cooperation (SDC) en de Nederlandse en Duitse ambassades in Damascus, Syrië.

Literatuur

- Wessels, J.I. (2003) Community action for evaluating the use of common water resources in Syria in *Faces of Poverty, Capabilities, mobilization and institutional transformation, proceedings of the International CERES Summerschool 2003*, KIT, Amsterdam, Netherlands, ISBN 90-76736-09-X.
- Wessels, J.I. & R.J.A. Hoogeveen (2003) Renovation of Qanats in Syria in *Sustainable Management of Marginal Drylands; Application of Indigenous Knowledge for Coastal Drylands*, Zafar Adeel (ed.), United Nations University, Japan, ISBN 92-808-8011-X.
- Wessels, J.I., R. Hoogeveen, Aw-Hassan, A., Arab, G. (2003) *The Potential for Renovating Qanat Systems in Syria through community action* - final project report for NRMP, ICARDA, Syria.
- Wessels, J.I., Arab, G., Aw-Hassan, A. (2002) *Participatory Survey on Institutions and Groundwater use, Aleppo Province, Syria* - interim project report for NRMP, ICARDA, Syria.
- Wessels, J.I. (2002) Traditional Water Management in Syria; an evaluation of the qanats of Syria, in *Proceedings Oman International Conference 2002 on the Development and Management of Water Conveyance Systems (Aflaj), Muscat Oman, Ministry of Regional Municipalities, Environment and Water Resources (in press)*.
- Wessels, J.I. (2001) Are informal institutions adequate for co-operation on water use? A case of qanats in the Middle East, *INAMO journal on the Middle East*, 27 (7): 22-26.

Over de auteurs:

Robert Hoogeveen (hydrogeoloog, roberthoogeveen@esinternational.com) en Joshka Wessels (cultureel antropoloog, joshka@sapiensproductions.com) zijn getrouwd en woonden van 1997 tot en met 2001 in Syrië. Ze werkten allebei voor het International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). Joshka was gedetacheerd als assistent-deskundige voor het Nederlandse Directoraat-Generaal voor Internationale Samenwerking (DGIS). Robert als consultant hydrogeologie. Momenteel werkt Robert als consultant voor Environmental Simulations International Ltd. (ESI) in Shrewsbury, Engeland, terwijl Joshka freelance documentaire films maakt voor de Television Trust for the Environment (TVE) London en haar PhD dissertatie schrijft over kanaten in Syrië voor het Amsterdam research institute for Global Issues and Development Studies (AGIDS/ Universiteit van Amsterdam).



Afb. 8. Het reservoir van het klooster is bijna opgedroogd.