

Romeinse watermolens

De techniek, de toepassing en het belang van watermolens in de late oudheid



Marco van Tiggelen
S4140451

Inhoudsopgave

Inleiding	blz. 3-6
Hoofdstuk 1	blz. 7-12
Watermolens in de literatuur	blz. 7-8
Horizontaal en verticaal	blz. 8-9
Verspreiding van watermolens en de technieken om ze draaiende te houden	blz. 9-11
De grootte van watermolens	blz. 11-12
Hoofdstuk 2	blz. 13-19
Productiecapaciteit	blz. 13-15
Primitivisten en modernisten	blz. 15-18
Het belang van watermolens	blz. 18-19
Hoofdstuk 3	blz. 20-27
Hoeveel slaven waren er?	blz. 20-22
Manieren om slaven te verkrijgen	blz. 22-25
In slavernij geboren	blz. 25-26
Afname van het aantal slaven	blz. 26-27
Conclusie	blz. 28-31
Literatuurlijst	blz. 32-33

Inleiding

Vlakbij het Franse Arles in de Provence liggen de archeologische resten van wat eens een grote watermolen geweest is. De resten stammen uit de Romeinse periode. Door het rijk zijn meer resten gevonden, zij het in beperkte aantallen. Het kan zijn dat er nog meer watermolens gevonden worden in de loop van de komende jaren. Het kleine aantal vondsten riep vragen bij mij op: Welk economisch-maatschappelijk belang hadden de watermolens? Was arbeid zo goedkoop dat watermolens niet nodig waren en daarom maar zelden gebouwd werden? Dit zijn deelvragen van een groter geheel. Mijn hoofdvraag in het onderzoek is: Wat is het verband tussen arbeid en de bouw van watermolens in de oudheid?

Met deze vragen ging ik het onderzoek in en al snel kwam ik uit bij enkele grote namen op het gebied van watertechniek. Het eerste wat ik me afvroeg was welke technisch verschillende watermolens werden gebouwd in het Romeinse Rijk. Een kernpublicatie in het onderzoek naar watertechniek komt van de hand van Örjan Wikander, een Zweedse onderzoeker aan de universiteit van Lund die bekend staat als autoriteit op het gebied van klassieke watermolens en hun industriële toepassingen.¹ In 2000 editeerde hij het *Handbook of Ancient Water Technology*. In dit werk wil Wikander de bestaande discussie over technologische vooruitgang in de oudheid nieuw leven inblazen die in de jaren '50 van de twintigste eeuw werd gestart door werken van Robert J. Forbes en Charles Singer.² Wikander kaart aan dat de werken bijna vijf decennia oud zijn en dat het onderzoek vanaf de jaren '50 ook tot nieuwe inzichten heeft geleid.

Ook Andrew Wilson, hoogleraar aan de universiteit van Oxford op het gebied van klassieke archeologie, heeft geschreven over watermolens in een artikel genaamd 'Machines, Power and the Ancient Economy'. Dit artikel uit 2002 gaat vooral in op de technieken en hulpmiddelen die menselijke arbeid vervingen. In dit artikel schaarde Wilson zich naast Wikander, die hem ook

¹ Harry Evans: 'Reviewed Work: Handbook of Ancient Water Technology by Örjan Wikander', *The Classical World* 95:1 (2001) 86-87, alhier 86

² Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) ix; Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1955-1964); Charles Singer, e.a., *A History of Technology*, II (Oxford, 1956-1957)

geholpen heeft bij het onderzoek.³ De titel van het werk maakt ook meteen duidelijk dat het de economische factoren die van belang waren voor watertechniek zal behandelen. Wilson maakt ook gebruik van een werk van Michael Lewis. Het werk *Millstone and Hammer: The Origins of Water Power* is echter niet in een Nederlandse bibliotheek te vinden. Daarom heb ik het niet zelf kunnen analyseren. Wilson plaatst zijn onderzoek binnen het debat tussen de primitivisten en de modernisten. Dit debat draait om de vraag of de klassieke economie viel te vergelijken met de moderne vrije markt economie. Het debat speelt een centrale rol in mijn onderzoek. De kern hiervan ligt in de mechanisatie van arbeid waarvan de watermolen een goed voorbeeld is. Deze verving namelijk de arbeid die traditioneel door slaven gedaan zou worden. De modernisten geloven dat de beginselen voor de moderne economie inderdaad uit de oudheid stammen, terwijl de primitivisten geloven dat de klassieke economie niet met de moderne economie te vergelijken is. Beide hebben echter een groot probleem bij het onderzoek naar de Romeinse economie. Data die wij belangrijk vinden in economisch onderzoek werden door de Romeinen niet genoteerd, of is niet overgeleverd.⁴ Het debat tussen de primitivisten en modernisten werd in de jaren '30 van de twintigste eeuw gestart door de historicus Marc Bloch.

Deze economische factoren zal ik ook behandelen. Hierbij zal ik onderzoeken welke rol watermolens hadden in de economie. Hiervoor zal ik wederom Wilson, Forbes en Wikander aan het woord laten komen, alsmede Moses Finley. Finley publiceerde in 1973 een boek onder de titel: *The Ancient Economy*. In dit werk gaat hij ook in op de slavernijkwestie.⁵ In 2000 schrijft Greene een artikel genaamd 'Technological Innovation and Economic Progress in the Ancient World: M.I. Finley Reconsidered' waarin hij ingaat op de stellingen van Finley. In het artikel stelt Greene dat na de uitgave van het werk van Finley veranderingen hebben plaatsgevonden in de kennis en interpretatie van

³ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 1

⁴ *Ibidem* 6

⁵ Moses Finley, *The Ancient Economy* (Berkeley, 1999) 62-95

klassieke techniek en economie.⁶ Kevin Greene zelf was onderzoeker aan de universiteit van Newcastle, waar zijn specialisme lag bij keramiek, de klassieke economie en technologie. Walter Scheidel heeft een boek gepubliceerd onder dezelfde titel als Moses Finley maar herziet de conclusies die Finley heeft getrokken. Scheidel is van oorsprong een Oostenrijks historicus, maar is tegenwoordig werkzaam aan de universiteit van Stanford.

Een volgende vraag die ik me stelde was of er wel voldoende slaven waren om alle arbeid te verrichten. Voor deze vragen komen wederom de auteurs die de klassieke economie behandelen aan het woord. Aan de hand van hen zal ik beschrijven welke fluctuaties in de slavenpopulaties plaatsvonden en welke gevolgen die hadden voor de Romeinse economie. Recent onderzoek van Jason Paul Wickham geeft aan hoeveel slaven de Romeinen op hun buitenlandse veldtochten buitmaakten. Wickham schreef zijn proefschrift over dit onderwerp aan de universiteit van Liverpool.⁷ Walter Scheidel heeft ook een artikel geschreven waarin hij ingaat op de slavenpopulatie en een schatting maakt van de hoeveelheid slaven die aanwezig waren in het rijk.⁸ Tevens zal ik gebruik maken van *The Oxford Encyclopedia of Ancient Greece and Rome* die over de herkomst van slaven schrijft.

Een vraag die aansluit bij goedkope arbeid komt hieruit voortgevloeid. Als arbeid namelijk goedkoop is, waarom laten slaveneigenaren dan geen watermolens bouwen door slaven? Een antwoord hierop wordt gegeven door Marc Bloch. Bloch was een Frans historicus in de vroege twintigste eeuw. Hij startte het debat tussen de modernisten en primitivisten. Dit debat draait rond de mechanisatie van arbeid. Om aan te tonen hoe de overgang van fysieke arbeid naar mechanische arbeid plaatsvond gebruikt Bloch de industriële revolutie van de 19^e eeuw. Volgens Bloch lopen de fases waarin een machine wordt uitgevonden en deze op grote schaal wordt toegepast niet gelijk. Bloch stelt dat dit ook het geval is met watermolens. Een uitvinding kan ontstaan in een periode

⁶ Kevin Greene, 'Technological Innovation and Economic Progress in the Ancient World: M.I. Finley Reconsidered', *Economic History Review* 53:1 (2000) 29-59, alhier 29

⁷ Jason Paul Wickham, *The Enslavement of War Captives by the Romans to 146 BC* (Liverpool, 2014) iv

⁸ Walter Scheidel, 'Human Mobility in Roman Italy, II: The Slave Population', *Journal of Roman Studies* 95 (2005) 64-79, alhier 64

dat hij niet nodig is en vervolgens gebruikt worden tot een moment dat hij niet langer nuttig is.⁹

Om de vragen die ik stel in het werkstuk te kunnen beantwoorden zal ik een thematische aanpak hanteren. Eerst zal ik ingaan op het technologische deel van het verhaal en hierbij voornamelijk gebruikmaken van de werken van Wikander, Wilson en Forbes. Het economische gedeelte zal vooral gebruikt maken van de werken van Finley, Greene, Wikander en Wilson. Om het slavernijdeel van het werkstuk te behandelen zal ik gebruik maken van de werken van Finley en Greene. De antwoorden die voortkomen uit beide hoofdstukken zal ik gebruiken om tot een conclusie te komen ten opzichte van mijn hoofdvraag.

⁹ Marc Bloch, 'Avènement et conquêtes du moulin à eau, *Annales d'histoire économique et sociale* (1935) 538-563, alhier 542-544

Hoofdstuk 1: Watermolens en Techniek

Watermolens in de literatuur

Andrew Wilson zegt dat watermolens naast het zeil de eerste menselijke toepassing van een natuurlijke kracht is die mensenwerk overneemt.¹⁰ Volgens Wikander is tot vrij recent weinig aandacht besteed aan de importantie van watermolens. Toch waren de belangrijkste literaire bronnen over de vroege geschiedenis van watermolens al in de zeventiende eeuw bekend.¹¹ Hoewel nu en dan watermolens werden blootgelegd door archeologen, werd er door historici en economen maar weinig waarde gehecht aan hun economisch belang. In de jaren '30 van de twintigste eeuw kwam hier verandering in door de ontdekkingen van drie belangrijke sites: de agora van Athene, Venafro en Barbegal.¹² Toch was de opleving van de interesse in watermolens maar kort. Door de komst van een nieuwe generatie van economisch historici die ontkenden dat watermolens ook maar enige rol van betekenis hadden in de oudheid verdween de belangstelling. Het duurde tot in de jaren '80 voordat de interesse in het onderwerp werd hernieuwd en de economische groei die watermolens mogelijk met zich meebrachten werd benadrukt.¹³

Toch blijkt dat in de jaren '50 watermolens ook onderzocht zijn. Lange tijd was het werk van Robert J. Forbes toonaangevend op het gebied van klassieke watertechniek. In *Studies of Ancient Technology* gaat hij ook in op watermolens. Forbes zegt dat er uit een gedicht van Antipater van Thessaloniki, die leefde in de eerste eeuw voor Christus, het eerste bewijs gevonden kan worden voor het bestaan van watermolens.¹⁴ Over wat voor watermolen in dit gedicht wordt gesproken is Forbes niet helemaal duidelijk, wel is het doel van de molen duidelijk, namelijk het malen van koren. Wikander gaat ook in op dit

¹⁰ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 9

¹¹ Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 371

¹² *Ibidem* 371

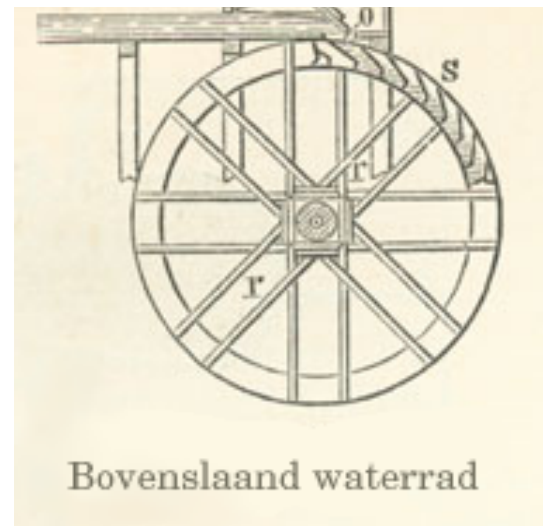
¹³ *Ibidem* 371

¹⁴ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 88

gedicht van Antipater en kan eruit verklaren dat het een zogenaamd bovenslaand waterrad is.¹⁵ Bij dit soort molens valt het water van bovenaf op het waterrad waardoor het rad in beweging wordt gebracht. Het gedicht van Antipater gaat als volgt:

“Cease from grinding, ye women who toil at the mill;
Sleep late, even if the crowing cocks announce the dawn.

For Demeter has ordered the Nymphs to perform the work of your hands,
And they, leaping down on the top of the wheel, turn its axle which,
With its revolving spokes, turns the heavy Nisyrian millstones,
Learning to feast on the products of Demeter without labour.”¹⁶



Horizontaal en verticaal

De meest primitieve molen was een zogenaamde Griekse molen, als deze überhaupt heeft bestaan. Als dit zo is, maakte deze molen gebruik van een horizontaal wiel om de maalsteen direct te laten draaien. Dat wil dus zeggen dat er aan de schacht die uit het molenwiel kwam direct een maalsteen verbonden was. De molen had een lopende stroom water nodig om te draaien. Hierdoor zouden vele molens aan bergachtige landschappen gebonden zijn.¹⁷ Deze molens zouden vaak gebonden aan boerenhuishoudens zijn vanwege hun lage efficiëntie. De molensteen draaide mee met het waterrad en ging dus erg langzaam. Wikander plaatst vraagtekens bij de Griekse molen omdat er geen archeologisch bewijs voor deze molens is gevonden tot in de zevende eeuw na Christus. Volgens Wikander zijn er wel resten gevonden die dateren uit deze eeuw. De Griekse molen inspireerde volgens Forbes Romeinse ingenieurs tot het uitvinden

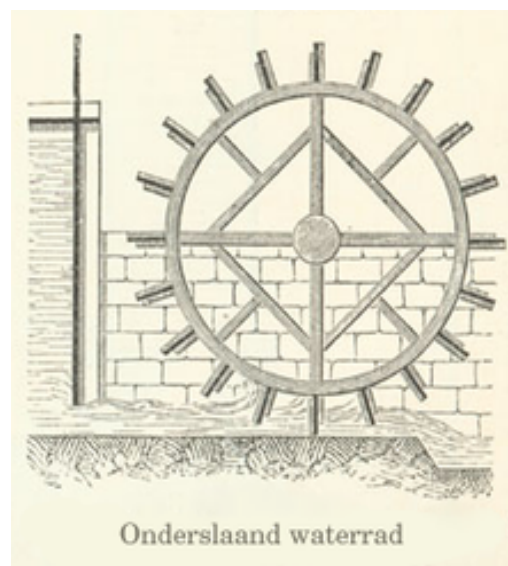
¹⁵ Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 375

¹⁶ Terry Reynolds, *Stronger Than a Hundred Men: a History of the Vertical Water Wheel* (Baltimore, 2002) 17

¹⁷ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 89

van een efficiëntere molen met een verticaal waterrad, dat door middel van tandwielen een molensteen in beweging bracht.¹⁸

Veruit de meeste van deze molens met een verticaal waterrad maakten gebruik van de bovenslaande techniek. Hiertegenover stond vanzelfsprekend een onderslaande techniek waarbij het water door een stroming aan de onderkant het rad deed draaien. Welke techniek gebruikt werd was vooral afhankelijk van het landschap. Volgens Forbes werd in de oudheid bij gebruik van een verticaal wiel vooral gebruik gemaakt van de onderslaande techniek. Dit type molen wordt ook door Vitruvius beschreven en maakt gebruik van een snelle en constante stroom water. Hij stelt dat waterraden in de rivier worden gefixeerd. Deze raden hebben peddels aan de buitenkant zitten waardoor het rad door het stromende water in beweging wordt gebracht. Dit rad brengt de as in beweging waardoor uiteindelijk ook de molensteen aan het draaien wordt gebracht.¹⁹ Vitruvius zou dit tussen 40 en 10 voor Christus hebben geschreven en volgens de interpretatie van Wikander is er ook archeologisch bewijs te vinden uit ongeveer dezelfde tijd.²⁰ De bovenslaande techniek wordt een stuk minder gebruikt omdat deze ook veel gecompliceerder is.



Het water moet op een precieze manier naar de molen geleid worden omdat het op een bepaalde manier op de molen terecht moest komen. Van dit type molen zijn slechts negen voorbeelden bekend, waarvan één een gedicht is van Antipater van Thessaloniki.

Verspreiding van watermolens en technieken om ze draaiende te houden

Forbes en Wikander zijn het er wel over eens de watermolens die zijn gevonden over een groot gebied verspreid zijn. Dit wil zeggen dat de techniek door grote

¹⁸ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 91

¹⁹ Vitruvius, *Handboek bouwkunde*, in: J. Weale, *The Architecture of Marcus Vitruvius Pollio: in Ten Books* (Londen, 1860) 243-244

²⁰ Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 373-375

delen van het rijk bekend is. Veel molens waren afhankelijk van een constante stroom water. Wilson spreekt over de verspreiding van watermolens en haalt daarbij ook het werk van Forbes aan. Wilson noemt ook een werk van Michael Lewis. Deze historicus schrijft over industriële toepassingen en stelt dat al in de 3^e eeuw voor Christus bewijzen kunnen worden gevonden van zowel horizontale als verticale watermolens.²¹ Wikander daarentegen meent dat voor de horizontale molens pas vanaf de 7^e eeuw na Christus bewijzen zijn. De verspreiding van de molens rond het Middellandse Zeegebied en naar Noord-Europa moet volgens Wilson tussen die 3^e eeuw voor Christus en de 1^e eeuw na Christus. Hij steunt hierbij op uitspraken van Michael Lewis die deze baseert op resten die zijn gevonden in de regio rond Byzantium en bij Alexandrië.²²

In sommige gevallen werd voor de watermolen een aquaduct afgetakt om de molen van een constante stroom water te voorzien. Het aftakken van een aquaduct was een dure investering en in sommige gevallen ook een risico. Zo waren de Romeinen in 537 na Christus bang dat de Goten zich binnen de muren van de stad Rome konden begeven door gebruik te maken van de waterleiding.²³ Er zijn dan ook tot op heden niet veel watermolens gevonden waarbij een afgetakt aquaduct de molen van stromend water voorzag.

Volgens Wilson verspreidde het idee van een watermolen zich langzamer in de Griekse wereld dan in de Romeinse wereld. Hieruit trekt hij de conclusie dat watermolens vooral in de 1^e eeuw voor Christus verspreid zijn. Hij zegt dat het gedicht van Antipater niet moet worden gezien als bewijs voor een nieuwe uitvinding, maar als bewijs voor een uitvinding die nieuw is voor Antipater.²⁴ Door de verandering van de seizoenen steeg of daalde het waterpeil in de rivieren binnen het rijk. Bij een enkele rivier of stroom bleef het waterpeil echter min of meer gelijk waardoor het daar mogelijk was om een molen te bouwen die het hele jaar zou draaien.²⁵ Wikander voegt hier nog aan toe dat het bij deze

²¹ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 10

²² *Ibidem* 11

²³ *Ibidem* 13

²⁴ *Ibidem* 11

²⁵ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 98

molens vrijwel onmogelijk is om ze stop te zetten voor eventuele reparaties.²⁶ Hiervoor moesten de ingenieurs op zoek naar oplossingen.

Een eerste techniek die door de Romeinse ingenieurs werd ingezet was de bouw van sluizen die het waterpeil bij het waterrad konden reguleren. De sluizen werden vrijwel zeker gemaakt van hout en er zijn dus ook geen voorbeelden overgeleverd. Er zijn echter wel stenen gevonden waaraan deze houten sluisdeuren werden bevestigd.²⁷ Ook zijn er een soort waterkeringen gevonden gemaakt van grote blokken basalt. Volgens Wikander zijn die waarschijnlijk gemaakt om het waterpeil omhoog te brengen en zo de watermolen in staat te stellen om te draaien. In een passage uit circa 450 na Christus wordt waarschijnlijk beschreven hoe zo'n waterkering geplaatst werd, maar het zou ook kunnen gaan om een dam. Het verschil tussen deze twee is dat een dam het waterniveau kan reguleren terwijl een waterkering niet geopend kan worden. Wikander stelt echter dat er geen bewijs van het bestaan van dit soort dammen voor de 6^e eeuw is.²⁸ Deze sluizen en dammen waren zo belangrijk dat ze in 6^e eeuwse Frankische wetboeken beschreven worden met een strafmaat als ze door een ander onbruikbaar werden gemaakt.²⁹

De grootte van watermolens

Wikander gaat ook nog in op het constructie van de molen zelf. Zo beschrijft hij de lengte van een wielas, die normaal tussen de 290 en 360 centimeter lang was. Soms werd de wielas echter 500 centimeter lang gemaakt. De dikte van deze assen bedroeg meestal tussen 18,5 en 21 centimeter aan de uiteinden. Vaak was er ook sprake van een gat in de grond waar het rad in draaide. Vaak was dit gat 115 tot 180 centimeter lang, 60 tot 110 centimeter breed en 70 tot 140 centimeter diep. Hier zijn geen resten van bewaard maar veel informatie kan volgens Wikander worden verkregen uit de resten van de baden van Caracalla en de Agora II molens.³⁰ Uit deze resten kan ook de grootte van de waterraden zelf

²⁶ Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 378-380

²⁷ *Ibidem* 380-381

²⁸ *Ibidem* 381-382

²⁹ *Pactus Legis Salicae* (XXII 3)

³⁰ Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 389-390

worden vastgesteld. De diameter van het rad bij de baden van Caracalla bedroeg 95 centimeter en dat van de Agora II 111 centimeter. Volgens de manuscripten van Vitruvius moet de diameter van een horizontaal waterrad nog groter zijn.³¹

De molenstenen zelf behoren tot de best bewaarde resten van de molens, dit natuurlijk omdat ze uit steen vervaardigd werden. De gevonden stenen hebben een diameter die niet kleiner is dan 48 centimeter en ook is er geen groter dan 109 centimeter. Nieuwe vondsten kunnen dit beeld natuurlijk nog veranderen. Bijzonder aan deze stenen is dat ze conisch zijn, dit kan twee redenen hebben volgens Wikander. Enerzijds kunnen de molens langzaam zijn geweest waardoor het gemalen graan niet van de steen afkwam en de molenaars hierbij moesten helpen. Anderzijds kan het ook zo zijn dat molenaars niet wisten dat centrifugale krachten het meel bij een platte molensteen naar buiten duwden.³²

Zo blijken de Romeinen over verschillende soorten watermolens de beschikking te hebben gehad. De techniek om waterkracht toe te passen in molens was bekend. Zo konden ze een verticaal waterrad gebruiken met een onderslaande of bovenslaande techniek. De mogelijkheid bestond ook dat de Romeinen watermolens hadden waarbij het waterrad horizontaal geplaatst was. Hier zijn echter geen archeologische bewijzen voor te vinden.

³¹ Vitruvius, *Handboek bouwkunde* in: J. Weale, *The Architecture of Marcus Vitruvius Pollio: in Ten Books* (Londen, 1860) 244

³² Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 392

Hoofdstuk 2: Watermolens, Economie en Maatschappij

Productiecapaciteit

Horizontale watermolens hadden, als ze bestonden, vaak maar een kleine productiecapaciteit en waren gebonden aan huishoudens.³³ Deze molens konden vaak maar één zak koren per keer malen en het waren nog geen efficiënte machines. Hier kwam volgens Forbes verandering in met de komst van de verticale molen. De molensteen ging vaker draaien ten opzichte van het waterrad, vaak in een verhouding 5:1. Hierdoor werd het ook aantrekkelijker om deze verticale molens te bouwen volgens Forbes.³⁴

Bij het Franse Arles zijn resten gevonden van een groot watermolencomplex waarbij deze verticale waterraden werden gebruikt. Andrew Wilson schrijft hier ook over en stelt dat het complex waarschijnlijk ook met de stad te maken had. Toch is het niet duidelijk wie de eigenaar was en waarom het complex gebouwd is.³⁵ Wat volgens hem wel duidelijk is, is dat het molencomplex enorm veel gekost moet hebben. Er moest een gebouw van 42 bij 20 meter gebouwd worden, 16 bovenslaande waterraden en bijbehorende molenstenen en tot slot nog een aquaduct dat vanuit het aquaduct dat de stad van water voorzag werd afgetapt.³⁶ Wilson stelt wel dat deze kosten snel door de enorme productie zijn terugverdiend. Er wordt gesuggereerd dat de molen tot 4,5 ton meel per dag geproduceerd kon worden, genoeg om 12.500 personen van 350 gram brood per dag te voorzien.

Een probleem bij dit soort constructies is volgens Wilson het gebrek aan data over de investeringen die zijn gedaan. Wilson geeft wel aan dat de bouw van een dergelijk complex een grote investering is geweest, maar de precieze kosten

³³ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 89

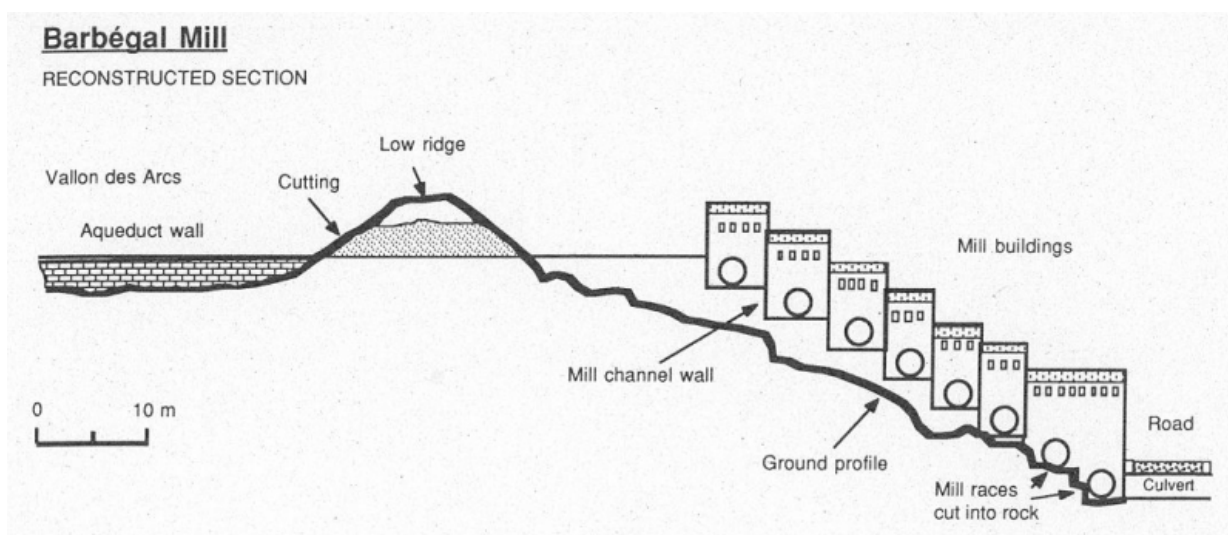
³⁴ *Ibidem* 91

³⁵ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 12

³⁶ *Ibidem* 12

kan hij niet geven.³⁷ Economische gegevens die een modern onderzoeker graag wil gebruiken zijn niet beschikbaar voor de oudheid. Economische groei is dus ook niet de facto aan te geven. Dat maakt het ook moeilijk om te achterhalen of dit een rol speelde in de frequentie van de bouw van dit soort complexen.³⁸

Volgens Wilson waren watermolens vele malen efficiënter dan molens die door ezels werden aangedreven. Één watermolen met een paar molenstenen kon volgens Wilson net zoveel produceren als 5 molens aangedreven door ezels.³⁹ Het grote voordeel aan watermolens was ook dat er vaak niemand aanwezig hoefde te zijn bij het maalproces. Het water liet de stenen wel ronddraaien en zo nu en dan moest iemand zorgen dat er graan in de molen zat en de zakken meel werden weggehaald.⁴⁰



Afbeelding van hoe het molencomplex bij Barbégel eruit gezien moet hebben

Hier zit volgens Wilson ook het grote voordeel van watermolens ten opzichte van molens die door dieren aangedreven worden of graan dat door slaven gemaald wordt. De productiecapaciteit van de verticale molens lag veel hoger.⁴¹ Kyle Harper stelt dat een watermolen ook te huren was. Als dit dan werd gedaan mocht de huurder van de molen gebruik maken om zijn graan te malen. Zo kon met de watermolens ook op een andere manier geld verdiend

³⁷ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 6

³⁸ *Ibidem* 6

³⁹ *Ibidem* 12

⁴⁰ *Ibidem* 12

⁴¹ *Ibidem* 12

worden.⁴² Barbegal is niet het enige watermolencomplex waarover Wilson spreekt. Ook bij de Janiculum, een heuvel in Rome, zijn resten gevonden van watermolens. Waar de resten van de watermolens bij Barbegal nog gedateerd worden in de 2^e eeuw na Christus, worden de resten in Rome jonger geschat. Het complex heeft er waarschijnlijk slechts een eeuw bestaan alvorens verwoest te worden.⁴³ Procopius stelt dat bij de bouw van de Aureliaanse muur de watermolens op de Janiculum al aanwezig waren.⁴⁴ Ook op andere plekken zijn voorbeelden te vinden van dit soort molencomplexen waarbij opvalt dat deze allemaal gebouwd zijn rond de 4^e eeuw na Christus. Waarom dit zo is zal later ter sprake komen.

Primitivisten en modernisten

Over de economie van de oudheid speelt het eerder genoemde debat tussen de primitivisten en de modernisten. Om dit debat te schetsen zal ik de modernist Kevin Greene afzetten tegen primitivist Moses Finley. Greene schrijft zelf een artikel waarin hij de stellingen die Finley in zijn boek *The Ancient Economy* heeft geschreven, herzielt.⁴⁵ Greene heeft behoorlijk wat kritiek op de conclusies die Finley in zijn werk trekt en zegt dat deze gedateerd zijn. Deze kritiek geeft hij stapsgewijs. Hij pakt Finley aan op individuele conclusies die hij heeft getrokken en Greene schrijft aan de hand hiervan zijn betoog. Toch is Greene niet de enige met kritiek op Finley. Walter Scheidel mengt zich ook in het debat en is het met Greene eens dat de conclusies gedateerd zijn. Zo schaart ook Scheidel zich in het kamp van de modernisten.

Kevin Greene toont aan dat grootgrondbezitters juist wel veel voordeel zouden kunnen halen uit handel. Omdat ze anders veel van hun landbouwproducten zouden moeten opslaan en er dus geen geld aan kunnen

⁴² Kyle Harper, *Slavery in the Late Roman World, AD 275-425* (Cambridge, 2011) 138

⁴³ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 13

⁴⁴ Procopius van Caesarea, *History of the Wars*, in: John William Humpfrey, John P. Oleson en Andrew N. Sherwood *Greek and Roman Technology: A Sourcebook: Annotated Translations of Greek and Latin Texts and Documents* (New York, 1998) 33

⁴⁵ Kevin Greene, 'Technological Innovation', *Economic History Review* 53:1 (2000) 29-59, alhier 29-30

verdienen, hadden de grootgrondbezitters juist een voordeel bij lage transportkosten. Hierdoor zouden ze investeren in een goede infrastructuur voor handel.⁴⁶ Ook de rol van molens, zowel aangedreven door spierkracht als door water, wordt door Greene besproken. Finley zegt dat er maar sporadisch van molens gebruik wordt gemaakt. Greene daarentegen stelt dat het gebruik van molens vaak plaatsvond.⁴⁷ Omdat er hier geen onderscheid wordt gemaakt tussen watermolens en molens die op andere manieren worden aangedreven is het lastig om er conclusies aan te verbinden. Toch geeft het aan dat het gebruik van molens meer voorkwam dan werd gedacht. Opvallend is het dat later in de tekst dit onderscheid tussen watermolens en molens aangedreven door spierkracht wel wordt gemaakt. Dan begint Greene met de stapsgewijze deconstructie van de tekst van Finley. Bij het eerste punt dat Greene maakt, zegt Finley dat watermolens een uitvinding zijn van de oudheid, maar stelt dat deze niet geëxploiteerd wordt.⁴⁸ Finley spreekt van economisch rationalisme, een argument dat door Greene onderuit wordt gehaald doordat Finley het enkele pagina's eerder zelf onbelangrijk had genoemd.⁴⁹ Vervolgens wordt het argument van Finley ontkracht door de vondsten van resten verspreid door het voormalige Romeinse rijk. Het aantal molens dat er geweest moet zijn geeft volgens Greene aan dat de molens wel degelijk economisch belang hadden.⁵⁰

Ten derde wordt Suetonius door Finley geciteerd maar gebeurt dit niet op de juiste manier volgens Greene. Finley wil aantonen dat er weinig watermolens in het Romeinse rijk bestonden en citeert daarom een tekstdeel waar Suetonius zegt dat brood vaak schaars was in Rome omdat de lastdieren die de molens lieten draaien ingevorderd waren.⁵¹ De passage van Suetonius luist als volgt: "Having sold in Gaul all the clothes (...) he was so much delighted with his gains, that he sent to Rome for all the furniture of the old palace;

⁴⁶ Kevin Greene, 'Technological Innovation', *Economic History Review* 53:1 (2000) 29-59, alhier 30-31

⁴⁷ *Ibidem* 35

⁴⁸ Moses Finley, 'Technical Innovation and Economic Progress in the Ancient World', *The Economic History Review* 18:1 (1965) 29-45, alhier 35

⁴⁹ Kevin Greene, 'Technological Innovation', *The Economic History Review* 53:1 (2000) 29-59, alhier 41

⁵⁰ *Ibidem* 41

⁵¹ *Ibidem* 41

pressing for its conveyance all the carriages let to hire in the city, with the horses and mules belonging to the bakers, so that they often wanted bread at Rome...”⁵² Volgens Greene bewijst dit niet dat er weinig watermolens bestonden, maar juist dat Rome afhankelijk was van gemechaniseerde voedselvoorziening. Wikander zegt zelfs dat Rome afhankelijk werd van een watermolen toen brood werd uitgedeeld aan het volk in plaats van het traditionele graan.⁵³ Dit zou ook de reden zijn geweest om op de Janiculum een watermolen te laten bouwen volgens Wikander. Om de watermolen te bouwen werden de villa’s die eerst op de heuvel stonden platgegooid. De verandering van het uitdelen van graan naar brood zou de watermolen een enorm economisch en sociaal belang geven. Volgens Wikander zijn de stadsmuren in Trastevere gebouwd om de watertoevoer van de stad en de molen te beschermen.⁵⁴ Dat een muur speciaal om de watervoorziening voor de molen gebouwd werd, geeft aan hoe belangrijk deze molen was voor de voedselvoorziening. Deze verwijzing van Procopius gaat als volgt: “Opposite this level area, on the other side of the Tiber river, there happened to be a certain high ridge where for a long time all the city’s mills have been constructed, since a vast amount of water is brought to the edge of the ridge in an aquaduct and runs down the slope with great force. For this reason, the Romans of old decided to build a wall around the ridge and the river bank in front of it, so that an enemy force might never be able to destroy the mills and, crossing the rivers, attack the city wall with ease.”⁵⁵ Volgens Wilson geeft dit aan dat de molen er al moest staan ten tijde van de bouw van de muur in 271 na Christus.

Het besluit om in plaats van graan brood uit te delen is waarschijnlijk ontstaan toen de functies van *curator aquarum* en *procurator Porticus Minuciaie*

⁵² Gaius Suetonius Tranquillus, *The Lives of the Twelve Caesars*, in: Alexander Thomson, *The lives of the Twelve Caesars: Julius Caesar, Augustus, Tiberius, Caligula, Claudius, Nero, Galba, Otho, Vitellius, Vespasian, Titus, Domitian, Grammarians and Rhetoricians and Lives of the Poets* (New York, 1893) 279

⁵³ Örjan Wikander, ‘Water-mills in Ancient Rome’, *Opuscula Romana* 12 (1979) 13-36, alhier 23-24

⁵⁴ Örjan Wikander, ‘Water-mills in Ancient Rome’, *Opuscula Romana* 12 (1979) 13-36, alhier 23-24

⁵⁵ Procopius van Caesarea, *History of the Wars*, in: John William Humpfrey, John P. Oleson en Andrew N. Sherwood *Greek and Roman Technology* (New York, 1998) 33

werden samengevoegd. Eerstgenoemde functie hield in dat de houder hiervan hoofd van het waterdistributienetwerk was. Laatstgenoemde functie hield in dat de persoon die hier verantwoordelijk voor was, zorg moest dragen voor de distributie van graan en later dus brood.⁵⁶ Volgens Wilson zorgde deze samenvoeging voor een groeiend belang van de watermolens en werden deze waarschijnlijk door de staat bekostigd.⁵⁷ Een groot probleem dat met dit alles opdoemt is de datering van zowel de verandering van het uitdelen van graan naar brood, de fusie tussen de twee functies en de bouw van de molen. Hierdoor is volgens Wilson niet direct vast te stellen of dit alles in dezelfde periode plaatsvond.⁵⁸ Pas in 402 na Christus worden door Prudentius deze zaken met elkaar verbonden. Er is geen specifieke reden aan te geven waarom de functies fuseerden volgens Geoffrey Rickman. Rickman was een professor aan de universiteit van St. Andrews en heeft geschreven over de invoer van koren in het klassieke Rome. Het zou volgens hem zo kunnen zijn dat het potentieel van aquaducten als energiebron werd erkend door de Romeinen.⁵⁹ Als dit het geval was, zou het zo geweest kunnen zijn dat de Romeinen vanaf toen inzagen dat ze watermolens zouden kunnen bouwen op plaatsen waar ze dat eerst niet voor mogelijk hadden geacht. Rome werd op deze manier dus ook een interessante plaats om een watermolen te bouwen.

Het belang van watermolens

Volgens Wikander is de watermolen van groot belang in de geschiedenis van economie en techniek.⁶⁰ Het bewijs voor economische groei is volgens hem niet direct uit de oudheid te halen, maar vanaf de Late Middeleeuwen kan niet meer ontkend worden dat waterkracht een belangrijke factor in economische groei is. Er is volgens Wikander echter te weinig onderzoek gedaan naar de vroege geschiedenis van dit verband.⁶¹ Volgens Wikander geeft epigrafie een inkijk in

⁵⁶ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 13

⁵⁷ *Ibidem* 13-14

⁵⁸ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 14

⁵⁹ Geoffrey Rickman, *The Corn Supply of Ancient Rome* (Oxford, 1980) 196

⁶⁰ Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 371

⁶¹ *Ibidem* 371

het belang van molens en molenaars. De molenaars kregen een belangrijkere rol in de samenleving en werden ook vaker genoemd naarmate de tijd vorderde.⁶²

Zo blijkt dat watermolens in de late oudheid een steeds belangrijkere rol gingen spelen in de economie. Dat molens belangrijk waren blijkt ook uit de bescherming die de molen kreeg. In Rome werd het traject van de Aureliaanse muur zo gekozen dat de muur precies de molen op de Janiculum kon beschermen. Toen de Goten in 537 Rome aanvielen werd de watertoevoer naar de molen geblokkeerd om een zwakke plek in de verdediging van de stad te verhelpen. Deze blokkade werd nooit opgeheven. Referenties naar een draaiende molen ten tijde van de belegering wijst dus op een tweede aanvoerweg van het water. Dit is volgens Wilson waarschijnlijk dezelfde waterleiding geweest als degene die later de 'Fontana dell'Acqua Paola' van water zou voorzien. Er liep dus een tweede aquaduct naar de watermolens op de Janiculum.⁶³ Een reserveaanvoer van het water geeft aan hoe belangrijk het was dat de molen zou blijven draaien. Zonder de molen zou de stad uitgehongerd kunnen worden. Daarom werd het traject van de muur op de Janiculum op een manier gekozen dat de stad van meel voorzien kon blijven. Dit toont aan hoe belangrijk de molen was voor de voedselvoorziening van Rome aan het einde van de derde eeuw na Christus.⁶⁴ Het voordeel van de molen op de Janiculum was het steile verloop van de heuvel. Deze gaf volgens Procopius het water genoeg vaart mee om de waterraden snel te doen draaien. "Belisarius devised the following solution. (...) he let out ropes from either river bank, stretched as tightly as possible. He fastened two boats to them side by side, two feet apart, at the point where the current comes along in full force below the arch of the bridge; (...) With the current pushing them in this way, all the wheels, rotating one after another independently, drove the mills attached to each, and they ground sufficient flour for the city."⁶⁵

⁶² Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 398

⁶³ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 13

⁶⁴ *Ibidem* 13

⁶⁵ Procopius van Caesarea, *History of the Wars*, in: John William Humpfrey, John P. Oleson en Andrew N. Sherwood *Greek and Roman Technology* (New York, 1998) 33

Hoofdstuk 3: Watermolens en Slavernij

Hoeveel slaven waren er?

Zoals eerder beschreven worden de meeste watermolens gedateerd in de late oudheid. Kleinere, vaak particuliere, molens worden nog wel eens eerder gedateerd, maar de grote complexen komen veelal pas op na de 2^e eeuw.⁶⁶ Volgens Forbes waren slaven gedurende de volledige periode van de oudheid de voornaamste krachten in productieprocessen.⁶⁷ Hierbij sluit Sandra Joshel zich aan. Slavernij gaf volgens haar vorm aan de Romeinse economie.⁶⁸ Waren er aan het einde van de oudheid echter nog wel genoeg slaven om al het werk te verrichten?

Het onderzoek van Forbes is wat verouderd en recenter onderzoek heeft een paar van zijn stellingen ontkracht. Wel is hij ingegaan op de vraag of er nog voldoende slaven waren om het werk te verrichten aan het einde van de oudheid. Hierbij luidt zijn conclusie dat er aan het einde van de oudheid een acuut tekort aan arbeidskrachten ontstaat. Dit droeg volgens Forbes bij aan de introductie van de watermolen en andere machines.⁶⁹

Volgens Walter Scheidel gaat een maatschappij normaliter over op slavernij als er sprake is van hoge arbeidskosten en lage slavenprijzen. Dit is volgens hem mogelijk voor de Romeinse maatschappij maar onmogelijk te bewijzen.⁷⁰ Scheidel rekent aan de hand van klassieke teksten en voorgaand onderzoek uit hoeveel slaven er nodig waren om het land te bewerken en steden op het Italiaans schiereiland van brood en wijn te voorzien. Hij houdt hier wel enkele slagen onder de arm: niet alles wat geproduceerd werd, werd door slaven geproduceerd.⁷¹ Ook was er een verschil in fysieke arbeid die mannen, vrouwen

⁶⁶ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 12-15

⁶⁷ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 81-82

⁶⁸ Sandra Joshel, *Slavery in the Roman World* (Cambridge, 2010) 163

⁶⁹ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 82

⁷⁰ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 18

⁷¹ Walter Scheidel, 'Human Mobility in Roman Italy, II: The Slave Population', *Journal of Roman Studies* 95 (2005) 64-79, alhier 68

en kinderen konden leveren en werd niet alles op het Italisch schiereiland geproduceerd.⁷² Scheidel stelt dat het aantal slaven op het Italisch schiereiland, werkend op het platteland, tussen de 125.000 en 250.000 gelegen moet hebben.⁷³ Hiermee ontkracht hij zijn eigen hypothese waarbij hij stelde dat het aantal slaven werkzaam op het platteland rond een half miljoen moet hebben gelegen.

Scheidel rekt ook uit wat het moet hebben gekost om alle slaven te voeden. Op een stuk land met een grootte tussen de 1000 en 2000 km² zou graan verbouwd moeten worden. Op dit land zouden dan tussen 20.000 en 40.000 vrije mannen werken en nog eens een aantal slaven dat tussen 50.000 en 100.000 man gelegen moet hebben.⁷⁴ Het totaal aantal slaven dat op het Italisch schiereiland aanwezig zou zijn geweest kan volgens Scheidel niet hoger liggen dan 750.000 man. Hij neemt hier wel een slag bij onder de arm waarbij hij stelt dat het wel zo had kunnen zijn dat slavenarbeid de stedelijke graanvoorziening domineerde. Het aantal slaven zou dan op kunnen lopen 1.4 miljoen, maar niemand heeft volgens Scheidel ooit zulke ruime schattingen gemaakt.⁷⁵ Het is volgens Scheidel ook goed mogelijk dat slavenarbeid een grote rol speelde in de productie van graan. Scheidel maakt hierbij gebruik van Columella die aangeven dat hij bekend was met inzet van grote groepen slaven die ingezet werden op graanvelden.⁷⁶ Hierbij moet wel gezegd worden dat het onderzoek van Scheidel zich richt op de 3^e eeuw voor Christus terwijl Columella leefde in de 1^e eeuw na Christus. Op het punt van grote groepen slaven die werden ingezet op graanvelden wijkt Scheidel af van onderzoek van Forbes. Forbes zegt namelijk het verbouwen van graan vooral een taak is voor vrije boeren.⁷⁷

In een ander artikel gaat Scheidel in op de herkomst van de slaven en het gemiddelde aantal jaren dat mensen in slavernij spenderen.⁷⁸ Volgens Scheidel

⁷² Walter Scheidel, 'Human Mobility in Roman Italy, II: The Slave Population', *Journal of Roman Studies* 95 (2005) 64-79, alhier 68-69

⁷³ *Ibidem* 69

⁷⁴ *Ibidem* 70

⁷⁵ *Ibidem* 70

⁷⁶ *Ibidem* 70

⁷⁷ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 83

⁷⁸ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 6

brengen slaven gemiddeld 20 jaar van hun leven door in slavernij, ongeacht van de manier waarop ze in slavernij terecht zijn gekomen. Hij beargumenteert dat als er tussen de 5 en 8 miljoen slaven door het hele rijk verspreid zouden zijn geweest, dat zou betekenen dat er elk jaar 250.000 tot 400.000 nieuwe slaven bijgekomen moeten zijn om de aantallen gelijk te houden.⁷⁹

Volgens Moses Finley waren de Romeinse elites alleen uit op winst en waren ze niet in staat zich schuldig te voelen voor de manier waarop dit gebeurde. Dit was volgens hem ook het geval als het over slavernij ging.⁸⁰ Finley stelt dat slavernij een efficiënt systeem was en dat het technologische ontwikkeling in de weg stond. Deze stelling is ontkracht door Wilson en Greene die aantonen dat ook in de oudheid er wel degelijk sprake was van technologische ontwikkeling.⁸¹

Manieren om slaven te verkrijgen

Scheidel stelt aan dat het moeilijk is aan te geven welk aandeel verschillende manieren om slaven te krijgen, hadden in het totaal. De manieren om aan slaven te komen zijn onder andere oorlogsvoering, waarbij krijgsgevangenen als slaven verhandeld werden, en voortplanting van bestaande slaven. In tijden van vrede is het volgens Scheidel dus ook belangrijk dat slaven zich voldoende voortplanten om in de arbeidsbehoefte te kunnen blijven voorzien.⁸² Als er door oorlog nieuwe slaven op de markt kwamen, zorgde dat er uiteindelijk ook voor dat het aantal voortplantingen van slaven groter zou zijn.

Scheidel geeft ook weer hoeveel slaven er buitgemaakt worden die in de Romeinse historiografie genoemd waren. Dit doet hij over een periode van 297 tot 167 voor Christus. Deze jaartallen geven het begin van de derde Samnitische oorlog en de plundering van Epirus weer. Het aantal buitgemaakte slaven ligt volgens deze cijfers tussen de 672.000 en 731.000 over een periode van 130

⁷⁹ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 6

⁸⁰ Harry Avery, 'Reviewed Work: The Ancient Economy by M.I. Finley', *The Classical World* (1975) 390-391, alhier 390

⁸¹ Kevin Greene, 'Technological Innovation', *Economic History Review* 53:1 (2000) 29-59, alhier 30-35

⁸² Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 6

jaar.⁸³ Na deze periode is het volgens Scheidel een stuk moeilijker om aantallen te schetsen omdat minder nauwkeurig wordt bijgehouden hoeveel slaven er zijn buitgemaakt. De latere verslagen lijken eerdere cijfers te kopiëren of bestaan plots uit enorme aantallen. Zo zou Caesar tijdens de Gallische veldtochten van 58-51 voor Christus plotseling een miljoen slaven krijgsgevangen gemaakt hebben. Meer dus dan in een periode van 130 jaar tussen 297 en 167 voor Christus.⁸⁴ Recent onderzoek geeft andere cijfers weer dan de klassieke teksten. Zo zouden er bij de Gallische veldtochten slechts bij 2 plunderingen meer dan 90.000 slaven meegenomen zijn.⁸⁵

Ook het proefschrift van Jason Paul Wickham behandelt het aantal slaven dat de Romeinen in hun buitenlandse tochten buitgemaakt hebben. Over een periode van 502 voor Christus tot 102 na Christus geeft hij per veldslag aan wat er met de bevolking van het gebied gedaan werd als de Romeinen het veroverd hadden.⁸⁶ Als de bevolking tot slavernij werd gedwongen geeft hij waar mogelijk aan hoeveel slaven er buitgemaakt werden en uit welke bron hij dit heeft gehaald. Hoewel zijn proefschrift zich richt op een periode tot 146 voor Christus, heeft hij ook werk gemaakt van veldslagen tot de verovering van de gebieden van de Daciërs.⁸⁷

In de eeuwen na de dood van Augustus zouden steeds minder slaven door militair ingrijpen verkregen worden. Er vonden minder buitenlandse campagnes en minder opstanden binnen het rijk plaats.⁸⁸ Hierdoor kan er volgens Scheidel maar weinig twijfel over bestaan dat het aantal slaven dat het rijk binnenkwam in de keizertijd veel lager moet hebben gelegen dan aan het einde van de Republiek.⁸⁹ Maar er bestonden ook andere manieren om aan slaven te komen. Zo konden Romeinen zelf in schuldslavernij vervallen. Ook konden pasgeborenen te vondeling worden gelegd en konden kinderen door hun ouders

⁸³ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 7-8

⁸⁴ *Ibidem* 8

⁸⁵ *Ibidem* 8

⁸⁶ Jason Paul Wickham, *The Enslavement of War Captives by the Romans to 146 BC* (Liverpool, 2014) 210-217

⁸⁷ *Ibidem* 217

⁸⁸ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 8

⁸⁹ *Ibidem* 8

als slaaf worden verkocht.⁹⁰ Ook waren er piraten actief die door slaven gevangen te nemen en op de Romeinse slavenmarkt te verkopen een centje bij wilden verdienen.⁹¹ Volgens Scheidel is het echter nog maar de vraag in hoeverre deze piraten zich echt met slavenhandel bezig hielden. De bewering wordt namelijk gedaan op één passage van Strabo die spreekt over 10.000 verhandelde slaven per dag. "The exportation of slaves induced them most of all to engage in their evil business, since it proved most profitable; for not only were they easily captured, but the market, which was large and rich in property, was not extremely far away, I mean Delos, which could both admit and send away ten thousand slaves on the same day; whence arose the proverb, "Merchant, sail in, unload your ship, everything has been sold.""⁹² Ook onderdrukten de Romeinen piraterij juist in plaats van het aan te moedigen.⁹³ Daarom lijkt het Scheidel ook sterk dat deze groepen bandieten een aanzienlijke bijdrage leverden aan de Romeinse slavenmarkten. Ditzelfde geldt voor een laatste, opvallende, manier om in slavernij te vervallen. Zo kwam het volgens Scheidel voor dat vrije mensen zichzelf als slaaf lieten verkopen en zich vervolgens op hun vrije status beriepen. Als dit gebeurde was de persoon dus een vrij man en kon zijn koper hem niet houden. Volgens Scheidel was dit een vorm van oplichting waarbij de verkochte persoon onder een hoedje speelde met een slavenhandelaar op zoek naar winst. Als de persoon echter betrapt werd op dit soort praktijken, werd deze echt de status van slaaf toegewezen.⁹⁴ Zo kon de vrije man toch in slavernij terecht komen.

⁹⁰ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 9

⁹¹ *Ibidem* 9

⁹² Bill Thayer, *The Geography of Strabo*

http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Strabo/14E*.html

[geraadpleegd op 3-3-2016]

⁹³ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 9

⁹⁴ *Ibidem* 11

In slavernij geboren

Volgens *The Oxford Encyclopedia of Ancient Greece and Rome* werd het grootste deel van de slaven ten tijde van het keizerrijk in slavernij geboren.⁹⁵ De reproductie van slaven hangt van een aantal factoren af. Een daarvan is hoeveel vruchtbare vrouwelijke slaven er zijn. De kinderen van deze vrouwelijke slaven werd dezelfde status toegewezen als die van hun moeder. In de 2^e eeuw na Christus werd volgens Scheidel een wetswijziging doorgevoerd die bepaalde dat als de moeder ergens tijdens haar zwangerschap vrij was geweest, het kind de status van vrije kreeg.⁹⁶ Als het kind toch de status van slaaf toegewezen kreeg, kon het volgens Scheidel goed mogelijk zijn dat het kind meer aanzien had dan andere slaven. Soms was het zelfs zo dat het kind werd opgevoed door de eigenaar van zijn of haar moeder.⁹⁷

Volgens Scheidel is de relatieve bijdrage die voortplanting had in het slavenaantal van enorm belang. Maar helaas hebben we geen duidelijke bronnen over dit onderwerp.⁹⁸ Columella schrijft over een beloning die vrouwelijke slaven kregen bij het baren van 3 of 4 kinderen, maar het is niet bekend of dit gebruikelijk was of een uitzondering.⁹⁹ Ook is het niet duidelijk of Columella hier over kinderen in het algemeen spreekt of over zoons stelt Scheidel. Over de sekse van slaven is weinig bekend volgens Scheidel. Sommige bronnen stellen dat er voornamelijk mannelijke slaven waren. Andere bronnen stellen dat de man-vrouw verhouding vrij gelijk verdeeld was.¹⁰⁰ Volgens Scheidel is het hierbij de vraag of er sprake was van regionale verschillen of dat de manier waarop aantallen werden vastgelegd de oorzaak hiervan zijn. Het kan volgens Scheidel echter niet zo geweest zijn dat het aantal mannelijke slaven enorm veel hoger lag dan het aantal vrouwelijke slaven. Tevens stelt hij dat voortplanting steeds

⁹⁵ Michael Gagarin, *The Oxford Encyclopedia of Ancient Greece and Rome VII* (Oxford, 2009) 323

⁹⁶ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 15

⁹⁷ *Ibidem* 15-16

⁹⁸ *Ibidem* 16

⁹⁹ *Ibidem* 16

¹⁰⁰ *Ibidem* 16

belangrijker werd waardoor het aantal vrouwen ook belangrijk was voor een slavenhouder.¹⁰¹

In de fases van buitenlandse veroveringen kwamen er genoeg slaven binnen om het rijk te voorzien van voldoende arbeid stellen zowel Forbes als Scheidel. Als er voldoende slaven zijn geweest moet arbeid dus relatief goedkoop zijn geweest. Hier komt Marc Bloch met zijn reeds genoemde verklaring voor dit fenomeen. Hoewel een uitvinding al bestaat, kan het soms jaren duren voordat deze uitvinding ook op grote schaal wordt ingezet. Dit is volgens hem ook het geval bij watermolens. Pas toen de watermolens nodig waren om grote groepen mensen van voedsel te voorzien werd de techniek om ze te bouwen op grote schaal toegepast.¹⁰²

Afname van het aantal slaven

Scheidel concludeert dat aan het einde van de eerste eeuw na Christus er een korte fase is waar de slaven zich niet voldoende voortplanten om het aantal slaven op het Italische schiereiland gelijk te houden.¹⁰³ Een kleine inzinking in het aantal voortplantingen zorgde ervoor dat het aantal slaven daalde als er geen slaven van buitenaf meer in omloop kwamen. Als er minder slaven zich voortplanten is de volgende generatie namelijk kleiner. Deze kunnen dan vervolgens niet voldoen aan de vraag naar arbeid. Het aantal slaven op het Italische schiereiland werd in de eerste twee eeuwen na Christus gehalveerd door een terugloop in het aantal voortplantingen. Het is volgens Scheidel echter wel de vraag in hoeverre dit tekort werd veroorzaakt door de slavenhouders zelf. Waarschijnlijk nam de vraag naar slaven af waardoor slavenhouders minder waarde hechtten aan de voortplanting van hun personeel.¹⁰⁴ Voor de 5^e eeuw is er volgens Scheidel nog geen sprake van een tekort aan slaven.

¹⁰¹ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* 1 (2007) 1-22, alhier 16

¹⁰² Marc Bloch, 'Avènement et conquêtes du moulin à eau', *Annales d'histoire économique et sociale* (1935) 538-563, alhier 542-544

¹⁰³ Walter Scheidel, 'Human Mobility in Roman Italy, II: The Slave Population', *Journal of Roman Studies* 95 (2005) 64-79, alhier 79

¹⁰⁴ *Ibidem* 79

Er is dus waarschijnlijk sprake van een combinatie van de opkomst van de watermolen als efficiënte machine en een daling van de vraag naar slaven.¹⁰⁵ Er waren minder slaven nodig om dezelfde hoeveelheid graan te malen zoals in hoofdstuk 2 beschreven is. De investering die werd gedaan in de watermolen werd terugverdiend door de eigenaars hiervan.¹⁰⁶ Hierdoor is een daling in het aantal slaven waarneembaar volgens Scheidel die bewust werd doorgezet. Een watermolen was een investering in materiaal, maar was goedkoper in het onderhoud dan slaven. Slaven moeten immers een slaapplek en voedsel krijgen.¹⁰⁷

¹⁰⁵ Walter Scheidel, 'Human Mobility in Roman Italy, II: The Slave Population', *Journal of Roman Studies* 95 (2005) 64-79, alhier 79

¹⁰⁶ Marc Bloch, 'Avènement et conquêtes du moulin à eau', *Annales d'histoire économique et sociale* (1935) 538-563, alhier 542-544

¹⁰⁷ Walter Scheidel, 'Human Mobility in Roman Italy, II: The Slave Population', *Journal of Roman Studies* 95 (2005) 64-79, alhier 70

Conclusie

In mijn onderzoek heb ik me beziggehouden met de vraag wat het verband is tussen arbeid en de bouw van watermolens. De techniek om watermolens te bouwen was bij de Romeinen beschikbaar. Volgens Wikander, Wilson en Forbes hadden de Romeinen zeker de beschikking over verticale waterraden. Forbes stelt ook dat een zogenaamde Griekse molen bestond waarbij het waterrad horizontaal geplaatst was.¹⁰⁸ Ook Vitruvius spreekt over een horizontaal rad maar volgens Wikander is er geen archeologisch bewijs hiervoor te vinden tot in de 7^e eeuw na Christus.¹⁰⁹ Dat er over het rijk sporadisch molens gevonden worden is volgens zowel Forbes als Wikander te wijten aan het beperkte aantal plaatsen waar een constante stroom water te vinden was. Bij enkele grotere molencomplexen zoals Barbegal en de molen op de Janiculum werd een aquaduct aangelegd om de molen van stromend water te voorzien.¹¹⁰

Deze complexen werden pas in de late oudheid gebouwd. Pas vanaf de 2^e eeuw na Christus verschijnen ze.¹¹¹ De techniek om molens te bouwen was zoals beschreven beschikbaar. Daarom kwam de vraag welk economisch-maatschappelijk belang de molens hadden. Om dit te onderzoeken hebben Forbes en Wilson gekeken naar de productiecijfers van de watermolens. Deze cijfers bleken vele malen hoger te liggen dan die van de arbeid die door spierkracht verricht kon worden.¹¹² Over de Romeinse economie wordt hevig gedebatteerd door de primitivisten en de modernisten. Primitivist Finley wordt door modernist Greene hevig bekritiseerd om de conclusies die hij heeft getrokken.¹¹³ Volgens Wikander wordt het economisch-maatschappelijke belang van de watermolen pas goed zichtbaar zodra er wordt besloten geen graan meer

¹⁰⁸ Robert J. Forbes, *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965) 89

¹⁰⁹ Örjan Wikander, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden, 2000) 376

¹¹⁰ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 13

¹¹¹ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 13

¹¹² *Ibidem* 12

¹¹³ Kevin Greene, 'Technological Innovation', *Economic History Review* 53:1 (2000) 29-59, alhier 30-35

aan het volk uit te delen, maar brood.¹¹⁴ Andrew Wilson beargumenteert vervolgens dat de staat om deze reden de bouw van watermolens is gaan bekostigen. Het volk moest brood krijgen en om aan de vraag hieraan te voldoen was de productiecapaciteit van de watermolens nodig.¹¹⁵ Geoffrey Rickman beargumenteert hiernaast ook dat de Romeinen wellicht het potentieel van aquaducten als energiebron gingen erkennen. Hierdoor zou het vanaf deze tijd interessant worden om watermolens te bouwen op plaatsen waarvoor dat eerst niet voor mogelijk werd gehouden. Deze watermolens zouden ook beschermd moeten worden tegen vandalen en invasielkrachten.

Molens werden in Frankische wetboeken van de 6^e eeuw genoemd. Er stond een strafmaat op als je de dammen of sluizen die een molen van stromend water moesten voorzien onbruikbaar maakte.¹¹⁶ In Rome zelf werd het traject van de Aureliaanse muur in Trastevere zo gekozen om de watertoevoer van de stad en de watermolen te beschermen. Er werd ook een reservetoevoer aangelegd voor het geval er iets met de andere leiding zou gebeuren.¹¹⁷ De molen was onmisbaar geworden voor Rome.¹¹⁸ Schrijvers uit de oudheid hebben zich ook met deze zaken beziggehouden. Zo weten we via Procopius dat de molens in Rome er in 271 na Christus moeten hebben gestaan. Het stelt namelijk dat het traject van de Aureliaanse muur om deze molens werd geleid.¹¹⁹ Suetonius zegt dat wanneer de molens in Rome niet draaien de stad een probleem heeft met de voedselvoorziening. Een probleem dat volgens Wilson bestaat is het gebrek aan data over de kosten van een molen. Het is namelijk niet bekend hoeveel het kostte om een watermolen te bouwen. Alle gegevens om een economische

¹¹⁴ Örjan Wikander, 'Water-mills in Ancient Rome', *Opuscula Romana* (1979) 23-24

¹¹⁵ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 13-14

¹¹⁶ *Pactus Legis Salicae* (XXII 3)

¹¹⁷ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 13

¹¹⁸ *Ibidem* 13

¹¹⁹ Procopius van Caesarea, *History of the Wars*, in: John William Humpfrey, John P. Oleson en Andrew N. Sherwood *Greek and Roman Technology* (New York, 1998) 33

reconstructie te maken ontbreken volgens Wilson. Wel durft hij te zeggen dat de bouw van een watermolen een grote investering was.¹²⁰

Een laatste factor die invloed had op de bouw van watermolens was de vraag of arbeid zo goedkoop was dat het niet interessant was om een investering in het materiaal van een watermolen te doen. Walter Scheidel en Jason Paul Wickham hebben aan de hand van klassieke teksten het aantal slaven dat de Romeinen op buitenlandse veroveringstochten hadden buitgemaakt in kaart gebracht. Scheidel ging nog een stap verder door het aantal slaven op het Italiaans schiereiland en voor het totaal van het rijk te berekenen. Dit doet hij voor de late Republiek. Hierbij concludeert hij dat in veel teksten en oudere onderzoeken de hoeveelheid slaven overschat is.¹²¹ Het is volgens Scheidel vooral interessant om te kijken naar het aantal vrouwelijke slaven in de huishoudens omdat zij nieuwe slaven kunnen baren. Een plotselinge daling in het slavenaantal heeft volgens Scheidel meer te maken met een dalende vraag dan een dalend aanbod. Van dit laatste is pas rond de 5^e eeuw sprake stelt hij.¹²² Deze daling zorgde er echter wel voor dat er een begin werd gemaakt met een permanente daling. Om deze op te heffen zou er een nieuwe invoer van slaven van buitenaf moeten plaatsvinden.

Op de vraag waarom met goedkope arbeid geen watermolens werden gebouwd komt het antwoord van Marc Bloch. Bloch stelt dat tussen de uitvinding van een machine en de behoefte hieraan een tijd zit waarin van de nieuwe techniek nog geen gebruik wordt gemaakt. Zodra er een nieuwe techniek beschikbaar komt blijft men volgens Bloch vaak vasthouden aan een oud systeem omdat daar ook nog winst mee kan worden gemaakt.¹²³

De opkomst van de watermolen aan het einde van de oudheid heeft te maken met een combinatie van factoren. De techniek ervoor was al vroeg in de oudheid beschikbaar en de Romeinen wisten op een efficiënte manier het graan te malen. Vanuit economisch-maatschappelijk belang en met de afnemende

¹²⁰ Andrew Wilson, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* 92 (2002) 1-32, alhier 6

¹²¹ Walter Scheidel, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* (2007) 8

¹²² Walter Scheidel, 'Human Mobility in Roman Italy, II: The Slave Population', *Journal of Roman Studies* 95 (2005) 64-79, alhier 79

¹²³ Marc Bloch, 'Avènement et conquêtes du moulin à eau', *Annales d'histoire économique et sociale* (1935) 538-563, alhier 542-544

vraag naar slaven werd het vanaf de 2^e eeuw na Christus interessant om watermolens te bouwen die het werk sneller konden doen. Tevens was de molen een investering die zichzelf terugverdiende omdat hij op lange termijn goedkoper in onderhoud was dan het houden van vele slaven.

Watermolens worden niet direct op grote schaal gebouwd bij het ontstaan van de techniek. Arbeid is lange tijd heel goedkoop in de Romeinse wereld maar als het aantal slaven in het rijk afneemt wordt het goedkoper om graan te laten malen door molens. Op deze manier ontstaat het verband tussen arbeid en de bouw van watermolens. Met een afname van het aanbod van goedkope arbeid stijgt de vraag naar een machine die deze arbeid kan verrichten. Watermolens konden in deze vraag voorzien omdat zij het graan dat nodig was om brood te bakken in grote hoeveelheden tegelijk konden malen. Zo werd in de late oudheid een investering in kapitaal aantrekkelijker dan een investering in arbeid.

Literatuurlijst:

- Finley, Moses I., *The Ancient Economy* (Londen 1999) 1^e druk (1973)
- Forbes, Robert J., *Studies in Ancient Technology* (Leiden, 1965)
- Gagarin, Michael, *The Oxford Encyclopedia of Ancient Greece and Rome VII* (Oxford 2009)
- Gaius Suetonius Tranquillus, *The Lives of the Twelve Caesars*, in: Alexander Thomson, *The lives of the Twelve Caesars: Julius Caesar, Augustus, Tiberius, Caligula, Claudius, Nero, Galba, Otho, Vitellius, Vespasian, Titus, Domitian, Grammarians and Rhetoricians and Lives of the Poets* (New York, 1893)
- Harper, Kyle, *Slavery in the Late Roman World, AD 275-425* (Cambridge, 2011)
- Joshel, Sandra, *Slavery in the Roman World* (Cambridge, 2010)
- Procopius van Caesarea, *History of the Wars*, in: John William Humpfrey, John P. Oleson en Andrew N. Sherwood *Greek and Roman Technology* (New York, 1998)
- Reynolds, Terry, *Stronger Than a Hundred Men: a History of the Vertical Water Wheel* (Baltimore, 2002)
- Rickman, Geoffrey, *The Corn Supply of Ancient Rome* (Oxford, 1980)
- Wickham, James Paul., *The Enslavement of War Captives by the Romans to 146 BC* (Liverpool, 2014)
- Wikander, Örjan, *Handbook of Ancient Water Technology* (Leiden 2000)
- Vitruvius, *Handboek bouwkunde* in: J. Weale, *The Architecture of Marcus Vitruvius Pollio: in Ten Books* (Londen, 1860)
- Avery, Harry, 'Reviewed Work: The Ancient Economy by M.I. Finley', *The Classical World* (1975) 390-391
- Bloch, Marc, Avènement et conquêtes du moulin à eau, *Annales d'histoire économique et sociale* (1935) 538-563
- Evans, Harry, 'Reviewed Work: Handbook of Ancient Water Technology by Örjan Wikander', *The Classical World* (2001) 86-87
- Finley, Moses I., 'Technical Innovation and Economic Progress in the Ancient World', *The Economic History Review* (1965) 29-45

Greene, Kevin, 'Technological Innovation and Economic Progress in the Ancient World: M.I. Finley Reconsidered', *Economic History Review* (2000) 29-59

Scheidel, Walter, 'Human Mobility in Roman Italy, II: The Slave Population', *Journal of Roman Studies* (2005) 64-79

Scheidel, Walter, 'The Roman Slave Supply', *The Cambridge World History of Slavery* (2007) 1-22

Wilson, Andrew, 'Machines, Power and the Ancient Economy', *The Journal of Roman Studies* (2002) 1-32

Wilson, Andrew, 'The Water-Mills on the Janiculum', *Memoirs of the American Academy in Rome* (2000) 219-246

Wikander, Örjan, 'Water-mills in Ancient Rome', *Opuscula Romana* (1979) 13-36