



Romeinse scheepsresten in Nederland



Sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw is het aantal gevonden Romeinse scheepswrakken in Nederland gestaag gegroeid. Spectaculaire vondsten zoals de Woerden 7, De Meern 4 en De Meern 1 hebben het inzicht en de kennis vergroot en zijn bij een breed publiek bekend geworden. Dit artikel biedt een overzicht van de scheepswrakken en -resten uit de Romeinse tijd in Nederland. Eerst worden schepen en scheepskenmerken in twee categorieën beschreven: galeien (militaire patrouillevaartuigen of gevechtsschepen) en vrachtvaarders (boomstamboten en platbodenvaartuigen). Vervolgens komen de archeologische Romeinse scheepsresten kort aan bod.

Inleiding

De Romeinen waren in de eerste eeuw van onze jaartelling zeer actief in het Nederlandse rivierengebied. Tussen 12 voor en 47 na Christus werd het gebied (Insula Batavorum) meerdere keren gebruikt als springplank voor Romeinse veroveringen in Germania. Voor-

raden en soldaten werden bijeengebracht en waterwegen zelfs aangepast om troepentransporten per schip te vergemakkelijken.

Tacitus vermeldt dat er in 16 na Christus een vloot van duizend schepen door Germanicus werd gebouwd, bestaande uit korte, slanke galeien en platbodenvaartuigen die op de Insula Batavorum werden verzameld.¹ Het is vooral deze laatste categorie vrachtschepen die – zij het pas vanaf het einde van de eerste eeuw – in het bodemarchief vertegenwoordigd is. Resten van Romeinse gevechtsschepen zijn vooralsnog weinig in onze bodem aangetroffen.

Vanaf 47 na Christus kwam de grens van het Romeinse Rijk (de limes) vast te liggen langs de Oude Rijn. Het castellum bij Velsen werd verlaten en een gesloten keten van forten bewaakte de grens. Deze infrastructuur van forten en wegen en de aanwezigheid van de bijbehorende manschappen maakten constante bevoorrading en patrouilles noodzakelijk, waardoor een intensief scheepvaartverkeer ontstond. Op de rivieren werd

¹ Een typische Romeinse platbodenvrachtvaarder maakt zich klaar om te vertrekken. Links passeert een patrouillevaartuig.

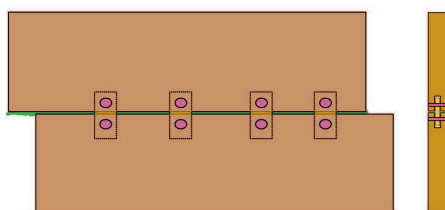


patrouille gevaren door eenheden van de Classis Germanica (vlooteneenheid van de Rijn), die zijn hoofdkwartier in Keulen had. Tacitus deelt mee dat rond het jaar 70 na Christus in ieder geval een deel van de roeiers bij de Rijnvloot in onze streken uit Bataven bestond.²

Militaire schepen

Het basistype gevechtsschip in de oudheid was de galei. Deze lange, ranke schepen waren bewapend met een ramspoor en werden voortbewogen door roeiers, al dan niet in meerdere lagen boven elkaar.³ Vanaf de Romeinse keizertijd werden alle gevechtsschepen 'liburna' genoemd.⁴ Op de rivieren waren kleinere varianten van dergelijke schepen in gebruik. In Duitsland zijn onder andere exemplaren gevonden in Oberstimm en in Mainz.⁵ In Nederland zijn fragmenten van galeien aangetroffen in Vechten, Velsen, Zwammerdam en Woerden. Kenmerkend voor deze resten is de typische mediterrane manier van het verbinden van de plankdelen in de veer-en-deuveltechniek.

Dat dergelijke schepen in Nederland gevaren hebben, staat buiten kijf. In Vechten (Fectio) is een altaar gewijd aan Jupiter gevonden. Het altaar was opgesteld door een kapitein van een gevechtvaartuig: de trierarchus Caius Iulius Bio. Op een terra sigillata-scherf (eerste eeuw na Christus), gevonden in Vechten, is een oorlogsschip gegrift.⁶ Vechten was al in de vroeg-



Romeinse tijd een bevoorradingskamp en waarschijnlijk was er een militaire en civiele haven.⁷ In Velsen (castellum Flevum) is een complete haveninstallatie gevonden die sterk lijkt op die in mediterrane havens, met havenarmen, een havenbassin en botenhuizen.⁸ Vooral Velsen is bijzonder, omdat er resten van botenhuizen zijn aangetroffen. De afmetingen (6 bij 22 meter) suggereren dat het om kleine galeien ging.⁹

Vrachtschepen

De overige scheepswrakken uit de Romeinse tijd die in Nederland zijn gevonden, kunnen tot drie typen worden herleid: boomstamboten (7), punterachtige platbodemscheepjes (1) en grote platbodemvaartuigen (11). De meeste wrakken die zijn ontdekt, waren afgedankte exemplaren en in de meeste gevallen waarschijnlijk hergebruikt om kades te versterken en als beschoeiing te dienen.

Het archetype schip is de boomstamboot. De boomstamboot is het oudste vaartuig dat tot op de dag van vandaag op veel plaatsen in de wereld wordt gebruikt. Het laadvermogen van een uit één boomstam vervaardigde boot is beperkt. Een manier om het volume te vergroten, was het aanbrengen van boorden (opboeisels) om de zijkanalen te verhogen. Twee van de zeven bekende boomstamboten waren uitgerust met een visbun (Zwammerdam 1 en De Meern 2; zie het overzicht van vrachtschepen). Een visbun is een reservoir in een boot die voor dat doel is geperforeerd om levende vis aan boord te kunnen bewaren. De Zwammerdam 5 was in gebruik als viskaar.¹⁰ Een viskaar is een bootachtige constructie die in zijn geheel als reservoir voor levende vis dient. Boomstamboten waren altijd verstevigd met spanten, enerzijds voor versteviging van de boorden (opboeisels) en anderzijds voor het openhouden van de kunstmatig door

2 De Romeinse forten langs de limes en de verdeling van Romeinse schepen in Nederland.

3 Mediterrane veer-en-deuvel techniek. Houten plankjes worden in uitgefreesde inkepingen vastgezet met kleine houten pennen.

4a+b Detail van twee boomstamboten. Links: detail van de Zwammerdam 1, de gaten van de visbun. Rechts: detail van de roei-installatie van de Zwammerdam 3. Het gat is bedoeld om een lus doorheen te halen die de roeier op zijn plek hield. De roeier zelf rust op de rand en veroorzaakt een typische uitholling/slijtageplek.

5 Plattgrond van de Zwammerdam 2. Het vlak, de leggers en mastspoor in het zaathout.



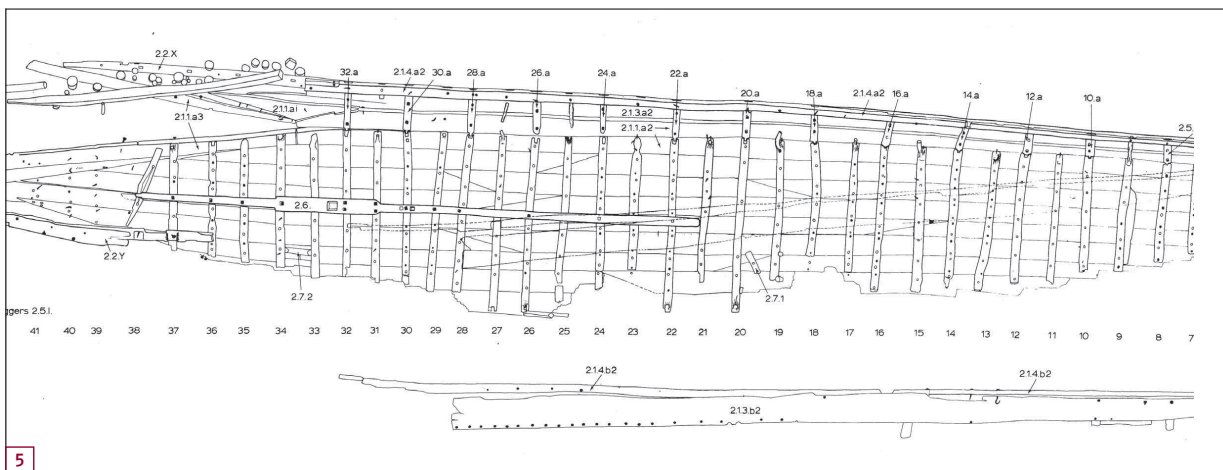
branden uitgeduwde wanden van de holle boomstam.¹¹ Twee boten (Woerden 3 en Zwammerdam 3) waren uitgerust met een mast(bank), zoals die ook gangbaar was op de veel grotere Romeinse platbodenvaartuigen. Sinds kort is bekend dat de Zwammerdam 3 een roei-inrichting had die overeenkomt met de roei-installatie op de grote platbodem Woerden 7. Wat opvalt, is dat sommige constructietechnieken en gebruikte (Romeinse) maten vergelijkbaar zijn met die van de grote platbodenvaartuigen.

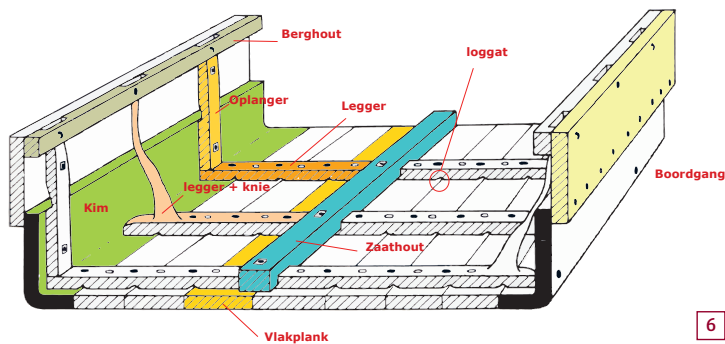
Boomstamboten waren niet altijd (primitieve) inheemse voorlopers van Romeinse schepen. We zien dat Romeinse bouwtechnieken en maatvoering ook bij de boomstamboten werden gebruikt. De meeste boten zijn op grond van omgevingsvondsten grofweg gedateerd in de Romeinse tijd. Ze werden gebruikt naast en samen met de grote vrachtaarders. Boomstamboten zijn voor allerlei functies inzetbaar, van visserij tot lading- en personenvervoer.

Uit een recente vondst (De Meern 6, 2008) weten we dat er in de Romeinse tijd ook punterachtige scheepjes werden gebouwd. Deze scheepjes worden tot op de dag

van vandaag in Nederland gebouwd, onder meer in Giethoorn. Tot de Romeinse puntervondst in De Meern ging men ervan uit dat het type in de middeleeuwen in een Hollandse context was ontstaan.¹² Punters zijn kleine, open platbodenvaartuigen. De Romeinse punter was een smal vaartuig met een plat bodemvlak zonder kiel, lancetvormige uiteinden en zeer weinig diepgang. De overgang van het vlak naar de boorden was vrij hoekig. Beide boorden bestonden uit één of twee planken. Verbindingen waren gespijkerd.

Met de komst van de Romeinen trad schaalvergroting op. Naast de (inheemse) boomstamboten en (Romeinse) galeien introduceerden de Romeinen een nieuw rivierschip voor zware lasten: grote aakachtige platbodenvaartuigen. Deze platbodems hebben als basisprincipe de rechthoekige laadbak, een kielloze platte bodem die oploopt naar de voor- en de achterkant (heve), rechte lage boorden en een zeer geringe diepgang. Dergelijke vaartuigen leenden zich uitstekend voor bulkgoederen zoals graan en stenen. Laag water en zelfs de afwezigheid van kades waren door de oplopende heve en kielloze bodem geen probleem. ➤





(bak)steengruis (Zwammerdam 2, Druten) geven een indicatie over de lading van dergelijke schepen.

Scheepsconstructie

Het meest opvallende of zelfs meest typerende kenmerk van Romeinse platbodenvaartuigen is de kimconstructie. De kim vormt de overgang van bodem naar de zijkant (boord) en bestaat bij alle tot dusver gevonden platbodems uit een naadloos L-vormig gedeelte van een in de lengte doorgezaagde en vervolgens uitgeholde (halve) boomstam.

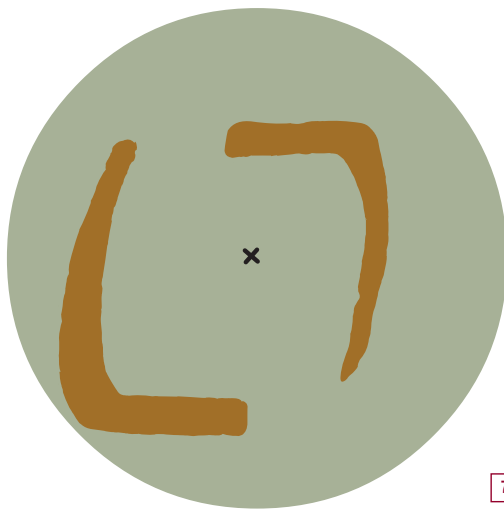
Een ander opvallend kenmerk van de platbodems is de spantversteving in de vorm van spanten of leggers die uit delen van boomstammen bestaan met één zijtak er nog aan. De rechtopstaande zijtakken (kniestukken) dienen ter versterking en bevestiging van de boorden. De leggers zijn vaak in paren geplaatst met per paar één kniestuk aan bakboord en één aan stuurboord.

Soms is aan de andere zijde van de legger een verticaal inhout (oplinger) als extra versterking geplaatst.

De typische L-vormige kimconstructies die zowel aan bakboord- als stuurboordzijde uit een boom gehouwen zijn, worden gezien als belangrijk argument dat deze categorie platbodenvaartuigen zou zijn ontstaan uit een (inheemse) boomstamboot.

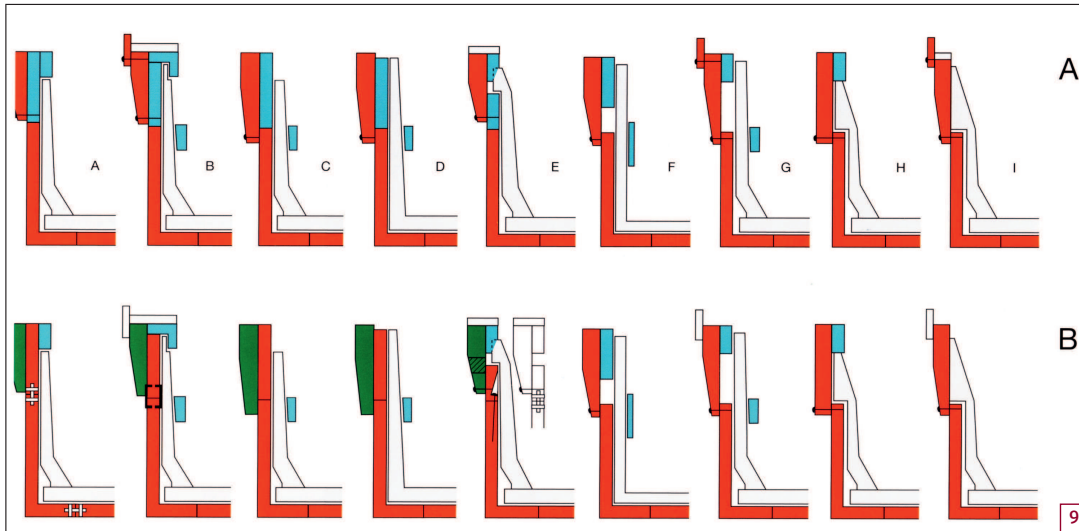
Een boomstamboot werd in de lengte doorgezaagd en de laadcapaciteit werd vergroot door extra planken tussen beide helften te plaatsen. Indien gewenst, kon men de zijkant verhogen en de platbodem was gereed.

Onderzoek naar het hout van De Meern 1 en de Woerden 7 maakte echter duidelijk dat deze werkwijze, in elk geval bij deze twee schepen, niet is gevolgd. Bij deze schepen is een boomstam eerst over de lengte doorgezaagd, waarna de tegenover elkaar liggende delen ieder tot kimdeel werden gevormd.¹³

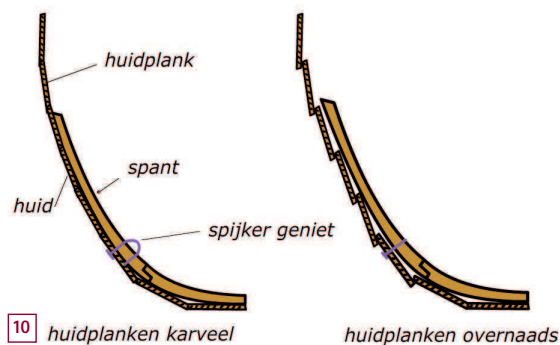


De twee vroegste platbodems (De Meern 4 en Zwammerdam 4) kunnen respectievelijk rond en iets voor het jaar 100 na Christus worden gedateerd. Beide zijn dus gebouwd in een periode van stabiliteit en economische voorspoed. De meeste teruggevonden vrachtschepen zijn te dateren in de tweede helft van de tweede eeuw na Christus. Resten van graan (Woerden 1) en



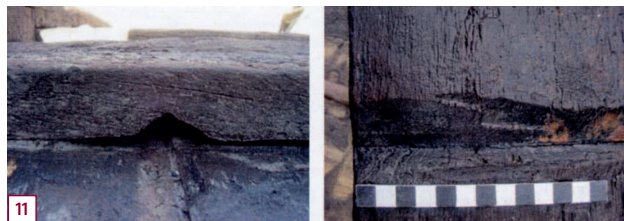


Overigens heeft De Meern 4 kimmen die uit twee verschillende bomen zijn gekapt. Grote Romeinse platbodemvaartuigen worden aangeduid als plankboten, rivierpramen, rivieraken, schepen van het type Zwammerdam, Rijnlandse schepen, Gallo-Romeinse platbodems, en Noordwest-Europese Rijnlandse schepen. Daarnaast wordt een onderverdeling in een Rijnlandse- en Keltische bouwtraditie gehanteerd.¹⁴ Type-rend voor Rijnlandse schepen is een overnaads (gepot-dekseld) gespijkerd boord op de L-vormige kim. De op Keltische wijze gebouwde schepen hebben karveel ge-



- 6 De verschillende onderdelen van de platbodemvaartuigen.
- 7 Op deze manier kon de L-vormige kim – zoals die van De Meern 1 – uit een eiken boomstam worden gehaald.
- 8 In de Zwammerdam 4 zijn de leggers in paren om en om met een natuurlijk kniestuk geplaatst.
- 9 Schematische doorsnede van Romeinse platbodemvaartuigen. Rij A: de Rijnlandse indeling. Rij B: de nieuwe indeling. In rood: de huidgangen; in groen: berghout; in blauw: binnenboord. A: De Meern 4; B: Woerden 7; C: Zwammerdam 4; D: Xanten-Ward; E: Zwammerdam 6; F: Mainz Prahm 1; G: Woerden 1; H: Zwammerdam 2; I: De Meern 1.
- 10 Links karveel of koud tegen elkaar geplaatste plankdelen. Rechts overnaads geplaatste planken, zoals die later in bijvoorbeeld Vikingschepen ook voorkomen. De overnaadse bouwwijze geeft een stevigheid, die bij de karveelmethode door middel van spannen moet worden verkregen.
- 11 Loggaten boven vloernaden aangebracht. Enerzijds om het buiswater naar het laagste punt te laten lopen, anderzijds om rotting van leggers te vertragen.

plaatste boorden op een iets uitstaande kim als kenmerk. Bij nadere beschouwing blijkt echter dat karveelbouw ook voorkomt bij Rijnlandse schepen. En nu was juist de karveelbouw aangewezen als typisch voor de Keltische methode. Helaas laten de schepen zelf zich niet in een strak keurslijf dwingen. Morel komt met de volgende oplossing: '(...) kan geconcludeerd worden dat de Rheinische schepen in twee groepen in te delen zijn: karveel gebouwde en overnaads gebouwde schepen'.¹⁵ De scheepsbouwers gebruikten alle bouwtechnieken die voorhanden waren. De Romeinen namen hun mediterrane traditie mee en die werd aangepast en vermengd al naargelang de behoefte. Functie (laadvermogen), economische overwe-



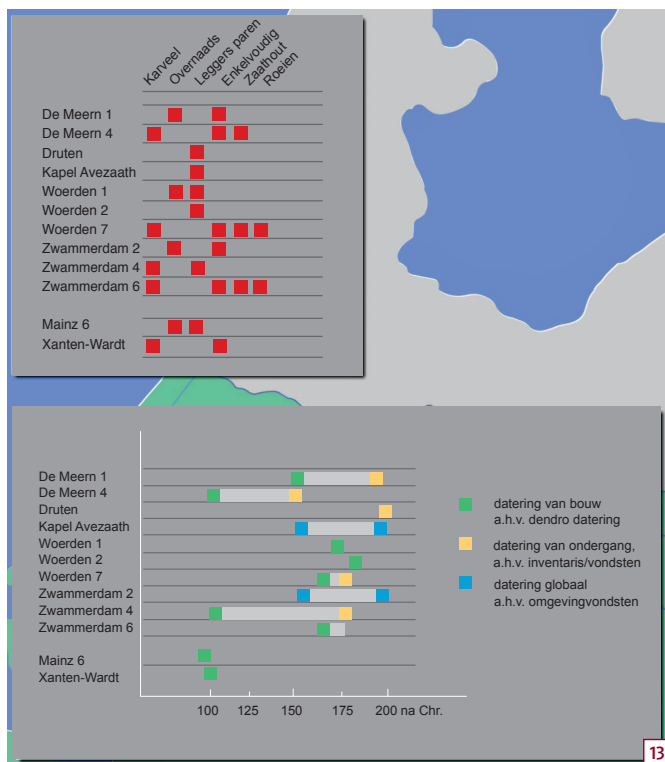


12

gingen (voorhanden zijnde materialen, ruimte, kwaliteit en tijd) en geografische gesteldheid (bedding, stroming en oevers) bepaalden eerder het uiterlijk en de gebruikte bouwwijze van de schepen.

Bevestiging plankdelen en leggers

De spanten of leggers werden op de plankdelen van het vlak gepositioneerd met spijkers. In alle schepen zijn de lange spijkers dwars door spant en huid geslagen.



13

Het overgebleven deel werd omgebogen en weer terug in de huid geslagen als een soort niet. Vervolgens werden de vlakplanken vastgezet met spijkers van onderaf. Bij De Meern 4 zijn de huidplanken op mediterrane manier aan elkaar bevestigd (veer-en-deuvelverbinding). Een enkele, geïsoleerde, veer-en-deuvelverbinding is vastgesteld bij de Zwammerdam 6, die in de tweede helft van de tweede eeuw wordt gedateerd. Al in de vroegste platbodems, De Meern 4 en Zwammerdam 4 (beide rond 100 na Christus) zien we verschillende bouwtechnieken naast elkaar. De huidplanken van De Meern 4 zijn deels op mediterrane wijze verbonden, terwijl de verbindingen bij de even vroeg gedateerde Zwammerdam 4 gespiekerd zijn. Wat opvalt is dat de mediterrane methode alleen bij De Meern 4 relatief 'slordig' en onregelmatig is uitgevoerd. Dit zou erop kunnen wijzen dat een (inheemse) scheepsbouwer met deze voor hem niet alledaagse techniek is gaan werken.

De meeste platbodems zijn symmetrisch gebouwd, met planken uit dezelfde boom op dezelfde positie ten opzichte van de lengteas. Daardoor krijg je een symmetrische vorm en krachtenverdeling. De Meern 4 was niet symmetrisch gebouwd. Dit was het enige schip waarbij niet-symmetrische bouw door middel van dendrochronologie is vastgesteld.¹⁶

Alle leggers van platbodems zijn aan de onderkant voorzien van driehoekige inkepingen ofwel loggaten, die met de naden van vlakplanken corresponderen. De inkepingen maakten het mogelijk ook onder de leggers te breeuwen en het vlak waterdicht te houden.

Voortbewegingstechniek

Bij de Woerden 7, de Zwammerdam 6 en De Meern 4 was een mastspoor uitgespaard in een langsscheepse balk die op de leggers was aangebracht (zaathout). Bij de overige aken was de mast bevestigd in een extra brede legger.

Bij een aantal schepen is vastgesteld dat de mast op een kwart van de scheepslengte vanaf de voorsteven stond (Zwammerdam 2-4-6, De Meern 1 en de Woerden 7). De zeilcapaciteiten van de lange, smalle schepen waren beperkt. De meeste mastsporen duiden op relatief lichte masten. De mastpositie is geschikt voor een dwarsgetuigd zeil, hoewel de Romeinen ook het langsscheeps getuigd sprietzeil kenden. Het is niet vast te stellen of dat laatste ook in deze schepen werd gebruikt.¹⁷ Een langsscheeps sprietzeil zou de beweegbaarheid (de mogelijkheden te kunnen laveren) van dergelijke schepen wel aanzienlijk vergroten.¹⁸

Een alternatieve voortbewegingswijze voor het stroomopwaarts varen is het jagen. Dat is het voorttrekken van het schip aan een lang touw. De mast zou dan gebruikt zijn om het jaagtouw aan te bevestigen. Een relatief lichte mastconstructie is daarbij voldoende. Het jagen

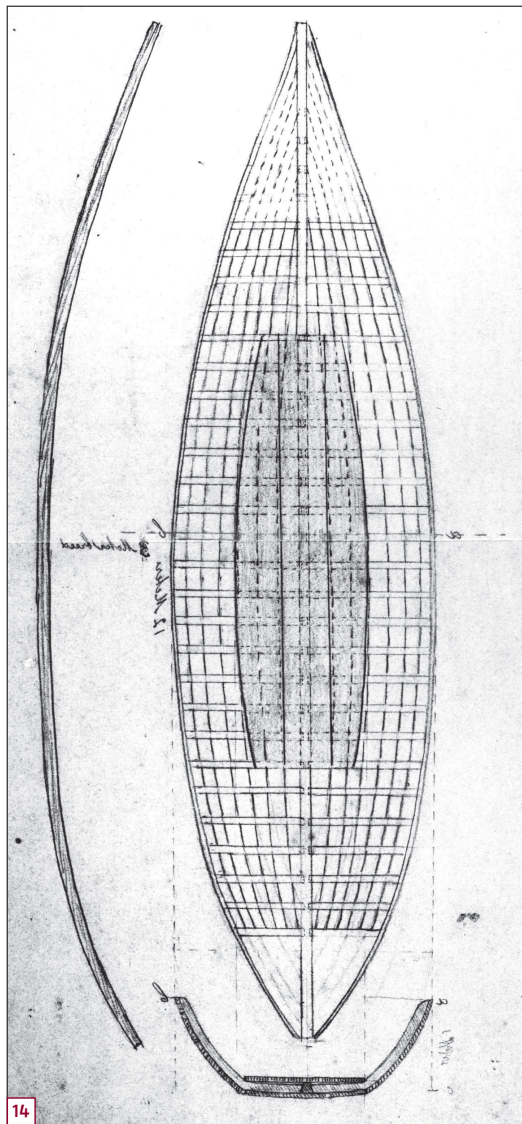
kwam beslist voor in de oudheid en is op verschillende afbeeldingen te zien. Dit impliceert wel dat er jaagpaden moeten zijn geweest langs delen van de rivieren.¹⁹ Sinds de ontdekking van de Woerden 7 weten we dat er ook geroeid werd. Er was op het schip plaats voor minimaal twaalf roeiers. De Woerden 7 had tevens een mast en geeft dus een idee over de combinatiemogelijkheden van voortbewegingswijzen. De roeiriemen lagen niet in een roeidol maar als het ware los op het boord. De roeiriemen werden met (leren) lussen op hun plek gehouden. Deze lussen waren in een gat door het boord bevestigd (dolboordgaten). Precies deze bevestigingsmethode is ook herkend in de boomstamboot Zwammerdam 3 en de aak Zwammerdam 6. Het roeien zal dan als extra hulpmiddel bij bijvoorbeeld het navigeren, draaien, aanleggen en op rustig water gebruikt zijn.

Hout

Voor de Woerden 7, De Meern 1 en De Meern 4 wordt de herkomst van het hout momenteel opnieuw onderzocht, waarbij een recent ontwikkeld internationaal depot voor dendrochronologie wordt gebruikt.²⁰ Dit levert interessante nieuwe kennis op. Hout van De Meern 1 (boordgangen en kajuitdeurtjes) en De Meern 4 (bodemplanken en kim) is afkomstig uit Vlaanderen. De eikenbomen die voor deze schepen zijn gebruikt, waren tussen de honderd en driehonderd jaar oud. De Woerden 7 is grotendeels met hout uit de Ardennen gebouwd, maar daarnaast is Nederlands eiken gebruikt dat groeide op de oeverwallen van de Rijn/Maasdelta.²¹ Dit wijst op respectievelijk de Schelde en de Rijn/Maasdelta als bouwlocatie voor in Nederland gevonden Romeinse platbodenvaartuigen.²²

Made in Holland/Belgium?

Het is zeker dat in elk geval de Woerden 7 ten dele is gebouwd met Nederlands hout. Daarnaast lijkt de Woerden 7 zo sterk op de Zwammerdam 6, dat ze zusterschepen kunnen worden genoemd en heel goed op dezelfde werf kunnen zijn gebouwd. Waar lag die werf? Aangezien het hout van de oeverwallen van de Rijn/Maasdelta in de Woerden 7 een structurele functie had (waaronder het zaathout), lijkt het niet aannemelijk dat dit schip als halfproduct naar Nederland is ge-



komen om hier te worden afgebouwd met lokaal materiaal. Het is waarschijnlijker dat het schip langs de Rijn/Maasdelta werd gebouwd, ten dele met hout dat uit de Ardennen was aangevoerd. Overigens is ook in de Romeinse stad Forum Hadriani hout uit de Ardennen gebruikt (circa 205 na Christus).²³

Voor zover de oorsprong van het hout van De Meern 1 en De Meern 4 kon worden bepaald, zijn deze gebouwd met eikenhout uit Vlaanderen. Een scheepswerf ergens in het stroomgebied van de Schelde of dat van de Oude Rijn, die via al dan niet gegraven binnenwateren in de delta met elkaar verbonden waren, lijkt daarmee plausibel.²⁴ Gezien de gebruikte mengeling van mediterrane en inheemse technieken zou de bouw on-

12 Een replica van een Romeins patrouillevaartuig type Oberstimm. Het schip is 16 meter lang en bijna 3 meter breed.

13 Rijnlandse platbodenvaartuigen: een aantal hoofdkenmerken en de datering. In de grafiek zijn ook twee in Duitsland gevonden, vergelijkbare schepen opgenomen.

14 Werktekening van het schip van Vechten.

der Romeinse auspiciën kunnen zijn uitgevoerd door inheemse (denk aan de slordige uitvoering bij De Meern 4) en Romeinse scheepsbouwers of timmerlieden, al dan niet in opdracht van het leger.²⁵

Lading en gebruik

De reden voor de opkomst van de grote platbodemschepen moet in eerste instantie worden gezocht in de bevoorrading van de Romeinse forten langs de limes in Germania Inferior, vanaf 47 na Christus.²⁶ De reorganisatie van het leger en het grensgebied onder keizer Trajanus vanaf 98 na Christus en vooral de transformatie van de limesforten van hout naar steen in de tweede helft van de tweede eeuw zullen de vraag naar scheepsruimte in het Nederrijngebied hebben doen toenemen.

Voor de bouw van het stenen castellum Woerden IV waren tenminste 180 scheepsladingen tuf- en basaltsteen nodig, naast nog eens twintig scheepsladingen dakpannen.²⁷ Tufsteen en basalt werd onder andere uit het oostelijk Eifelgebied gehaald en de dakpannen uit de Holdeurn bij Nijmegen. De bevoorrading van de forten en civiele nederzettingen als Forum Hadriani en Noviomagus was ook voor en na de steenbouwfase een permanente activiteit die tot veel scheepvaartverkeer leidde. Sommige schepen leveren aanwijzingen voor de vervoer-

de lading; zo is in De Woerden 1 graan vervoerd²⁸ en in de Zwammerdam 2 is leisteen aangetroffen uit het Bovenrijngebied. Tussen de planknaden van de Zwammerdam 4 is baksteengruis gevonden. Van De Meern 1 is op basis van diepgang en breekswel vastgesteld dat het schip geen zware bulkkladingen kon vervoeren (dan zou het water zijn gaan maken), en dus waarschijnlijk diende voor het transport van personen en lichte goederen. Er werd tot voor kort vanuit gegaan dat veel grote platbodems werden gebouwd in het gebied waar de lading vandaan kwam (bijvoorbeeld bouw materiaal uit het oostelijk Eifelgebied). De eenvoudige boten zouden daar gebouwd zijn als eenmalig te gebruiken met lading stroomafwaarts zijn gevaren, en daarna zijn gedemonteerd en hergebruikt als bouw materiaal, beschoeiing of anderszins. Echter, slijtageplekken, reparaties en het verschil tussen de met jaarringonderzoek vastgestelde bouwdatum en de door vondsten gedateerde ondergang wijzen bij steeds meer schepen op meerjarig gebruik (De Meern 1, De Woerden 1, Zwammerdam 4, Woerden 7).²⁹

Ontwikkeling van de techniek

Romeinse platbodemvaartuigen zijn ontstaan in een Gallo-Romeinse mediterrane context, maar er is voor-



alsnog geen (lineaire) ontwikkeling vast te stellen die begint met een (geïmporteerd) mediterrane gebouwd platbodenvrachtschip en eindigt met een volledig gespijkerd, overnaads gebouwd schip. In feite zijn de twee vroegst gedateerde schepen in Nederland tevens vermeende uiteinden van een ontwikkelingscurve. Het meest 'mediterrane' schip is de Vlaamse De Meern 4 en dat is even oud als de gespijkerde Zwammerdam 4 (circa 100 na Christus).

De mediterrane, complexe veer-en-deuveltechniek wordt in de latere schepen niet meer aangetroffen. Het veel eenvoudigere spijkeren van de plankdelen is dan algemeen gebruik.³⁰ Mediterrane, Gallo-Romeinse en inheemse bouwmethoden liepen door elkaar heen. De Romeinse voet van 29,6 centimeter is als basismaat voor vlakplanken, afstanden tussen spanten en totale lengtes goed gedocumenteerd.³¹ Bouwmethodes die voor deze streken het best resultaat opleveren (minder complex en arbeidsintensief) selecteerden zichzelf uit. Het lijkt erop dat de mediterrane veer-en-deuveltechniek niet goed voldeed in platbodems. Bij ronde rompen waar spanning op de verbindingen komt te staan (galeien), werkt de techniek goed. Bij platte bakken als scheepsvorm houdt je met deze techniek speling op de delen en dat maakt de techniek uiteindelijk ongeschikt voor platbodenvaartuigen.³²

Scheepsresten: galeien

In het volgende overzicht komen de bekende Romeinse galeien en aan dit scheepstype toegeschreven fragmenten kort aan bod. Daarna volgt een overzicht van de overige schepen, de platbodenvaartuigen.

Schip van Vechten

Tijdens opgravingen in Vechten bij het Romeinse castellum Fectio in de jaren 1892-1894 werden resten van een Romeinse galei aangetroffen. Het vaartuig had een eikenhouten kiel met aan weerskanten zeven huidgangen. De planken waren op mediterrane wijze aan elkaar bevestigd door middel van veer-en-deuveltechniek.³³ Eikenhouten spanten waren op de huid (als grenenhout omschreven) bevestigd met houten pennen. De lengte van het schip bedroeg meer dan 12 meter bij een breedte van 3 meter en een holte van circa 1,5 meter. Er zijn aanwijzingen voor een roei-inrichting gevonden. Er was plaats voor een be-



maning van circa twintig roeiers. Het Vechten-schip komt daarmee qua bouw en grootte overeen met de twee galeien die in Oberstimm (Duitsland) zijn opgegraven.³⁴

Velsen, plankdelen

Op een aantal plankdelen gevonden in Velsen 1 (castellum Flevum) zijn aanwijzingen voor veer-en-deuveltechniek aangetroffen. Dit wijst op de mediterrane scheepsbouwtechniek. De datering van Velsen 1 en daarmee de planken valt dan tussen 14 en 28 na Christus.³⁵ Als het hier om scheepsresten gaat zal het vermoedelijk gaan om een mediterrane galei.

Woerden 8

In de Woerden 7 is een nog niet gedateerd los spantje gevonden dat in ieder geval niet bij de Woerden 7 hoorde. Het fragment verraadt een pen-en-gattechniek en dus een van oorsprong mediterrane manier van scheepsbouw. Er wordt daarom wel gedacht dat dit een fragment van een galei kan zijn geweest.³⁶ Maar of dat ook daadwerkelijk zo is, is allerminst zeker.

Zwammerdam 2a

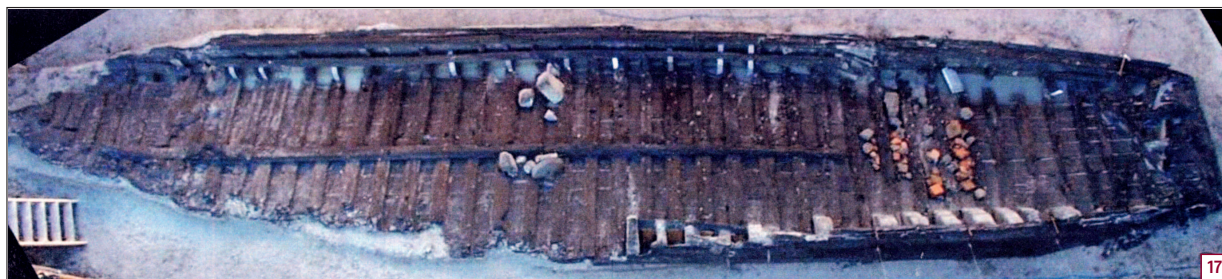
Er is in Zwammerdam in 1972 een ongedateerd scheepsfragment (vier planken van dennenhout) gevonden dat niet hoorde bij een van de geïdentificeerde Zwammerdam-schepen (zie onder). De planken waren in veer-en-deuveltechniek verbonden en te vergelijken met het Vechten-schip.³⁷ Voor dit fragment geldt hetzelfde als voor de Woerden 8; dat de planken van een galei afkomstig zijn is het daarmee nog niet bewezen.

Scheepsresten: vrachtschepen

De resten van vrachtschepen omvatten elf grote platbodenvaartuigen, zeven boomstamboten en een punter. De Meern in Utrecht is in de afgelopen jaren – samen met Woerden en Zwammerdam – uitgegroeid tot de regio met de belangrijkste Romeinse scheepsvond-

15 De Meern 1 tijdens de opgraving.

16 Detail van het wandprofiel van De Meern 4. Duidelijk te zien is de tak die als kniestuk uit de legger steekt.



sten in Noordwest-Europa. Bij De Meern lag een Romeins castellum en er zijn veel details van de limesinfrastructuur (wegen/beschoeiingen en wachtposten) opgegraven.

De Meern 1

De Meern 1 (24,60 bij 2,7 meter) is aangetroffen in een restgeul van de Heldammerstroomgordel. Het wrak werd ontdekt in 1997 en is opgegraven in 2003. De Meern 1 is in zijn geheel gelicht en geconserveerd. Het schip is een van de weinige Romeinse vaartuigen waarvan we zeker weten dat het per ongeluk is gezonken. Niet alleen het schip, maar ook de scheepsinventaris is goed bewaard gebleven. Bijzonder is dat het verblijf van de schipper en de bemanning (roef) en de kombuis in goede staat zijn teruggevonden. De Meern 1 heeft een opvallend slanke romp (1 : 9,1). De leggers zijn in paren geplaatst. Een mastspoor is uitgespaard in een verbrede legger. De Meern 1 is gebouwd volgens de 'huid eerst' methode: eerst bouwt men de romp waarbij gebruik wordt gemaakt van hulpsantanten die later verwijderd worden.³⁸ De achtergebleven spijker-gaatjes worden opgevuld met houten pennetjes.³⁹ Recent onderzoek plaatst de herkomst van het hout voor de boordgangen en de roetdeurtjes in Vlaanderen. De kapdatum van het hout levert een datering op rond 148 na Christus. Op grond van vondsten uit het schip, waaronder met name schoeisel uit de scheepsroef, is de datering van ondergang bepaald op circa 200 na Christus.⁴⁰



De Meern 2

Op het Nieuwe Veld in De Meern is een fragment van een boomstamboot aangetroffen. Circa 6 meter is waargenomen. Gaten in de wand wijzen op een hergebruik als visbun of kaar. Het fragment wordt gedateerd in de tweede eeuw na Christus.

De Meern 3

Dit is een fragment van een boomstamboot, dat is gevonden in de opgevlude rivierbedding. Het is gedateerd in de tweede eeuw na Christus.

De Meern 4

De Meern 4 (circa 27 bij 4 meter) werd in 2003 ontdekt en is in 2005 nader onderzocht. Het schip is afgedankt en afgezonken als onderdeel van een beschoeiing. Jaarringonderzoek levert een kapdatum op in circa 100 na Christus.⁴¹ De Meern 4 is daarmee een van de vroegste representanten van de platbodenvaartuigen in ons land. Planken worden bijeengehouden door middel van mediterrane veer-en-deuveltechniek. De leggers zijn enkelvoudig geplaatst. Bij de bouw van De Meern 4 is de 'huid eerst'-methode toegepast (zie ook De Meern 1).⁴² In het schip zijn basaltblokken aangetroffen die ook in de beschoeiing zijn gevonden. Het is niet helemaal duidelijk of de basaltstenen moeten worden opgevat als lading of dat ze tijdens het afzinken in het schip zijn terechtgekomen.⁴³ Recent onderzoek plaatst de herkomst van het hout in Vlaanderen.⁴⁴

De Meern 5

Dit is een enkele decennia geleden gemeld vaartuig. Helaas is de exacte locatie niet meer bekend.

De Meern 6

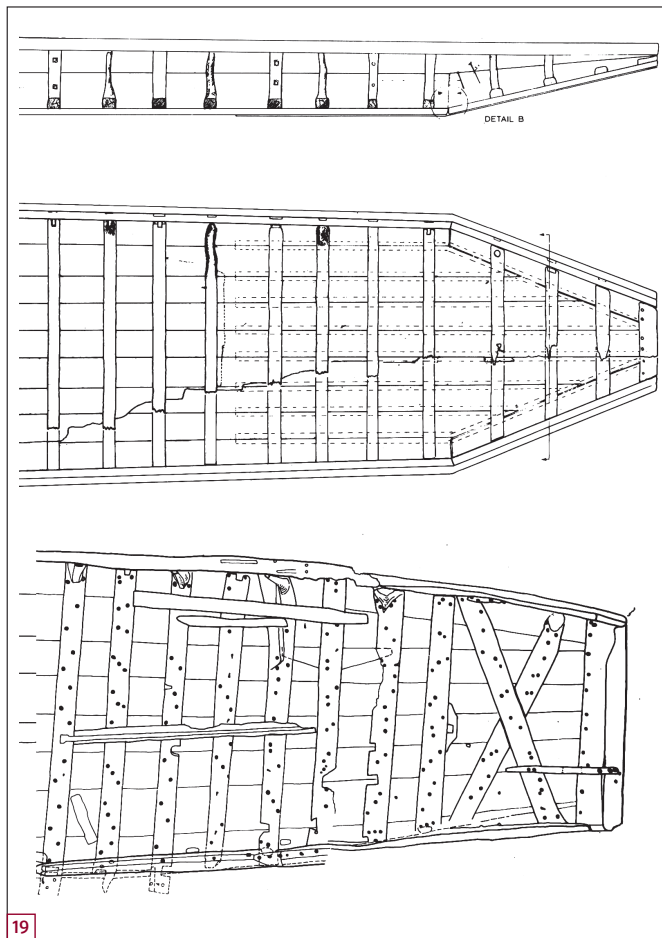
In maart 2008 werd in een verlande rivierarm van de Rijn een tot dan toe voor de Romeinse tijd onbekend type vaartuig gevonden. De resten werden geborgen. Het gaat om een punterachtig scheepje. Een punter is een kleine open platbodenvaartuig met lancetvormig uiteinde. Een goed bewaard gebleven lancetvormige vlakplank (7,49 bij 0,62 meter) wijst onmiskenbaar op een punterachtig uiterlijk. Tot dusver zijn twee delen (vlakplank boordgang) en een spant geborgen. In het aangetroffen

deel was een inkeping voor de stevenbalk, die in het midden van de boot was aangebracht. Uit deze gegevens kan de breedte van het vlak worden herleid tot 1,05 meter. De totale lengte komt op 9 meter. De boordgang was in een sponning aan de buitenzijde van de vlakplank geplaatst. Verbindingen waren gespijkerd. Het spantje dat op het vlak is geplaatst, geeft een hoek van 125 voor de boordgang. Spijkerresten op het vlak geven een regelmatige tussenafstand van 59,75 centimeter, wat overeenkomt met twee Romeinse voeten. Jaarringonderzoek plaatst de kapdatum van het hout na 158 na Christus. Recent onderzoek plaatst de herkomst van het hout in Vlaanderen.⁴⁵ De Meern 6 wordt op grond van omgevingsvondsten voorlopig in de derde eeuw gedateerd.⁴⁶

In de gemeente Woerden zijn sinds 1978 tijdens opgravingen zes Romeinse scheepswrakken ontdekt. In Woerden lag het Romeinse castellum Laurium. Het laatste exemplaar, de Woerden 7, werd in 2003 tijdens archeologisch onderzoek in het kader van de herinrichting van het centrum van Woerden in de bedding van de Oude Rijn gevonden.

Woerden 1

De Woerden 1 is ontdekt in 1979 bij het voormalige Sint-Jozefspensionaat. Het wrak was afgezonken als onderdeel van de oeverbeschoeiing. Er is ongeveer 10 meter opgegraven en gedocumenteerd van boeg tot de mastspoor. De rest van de Woerden 1 is in situ bewaard. De lengte (29,6 meter = 100 Romeinse voet) is afgeleid uit de verhouding mast boeg die circa een kwart van de totale lengte uitmaakt. De maximale breedte was 3 meter (10 Romeinse voet). Het schip was overnaads gebouwd en de leggers waren in paren geplaatst. Op een extra brede legger was het mastblok bevestigd. Boven het mastblok bevond zich een mastbank. Hierachter was een onderkomen voor de bemanning met haardplaten van dakpandelen.⁴⁷ De boeg bestond uit één stuk hout in de vorm van een punt. Het hout van de Woerden 1 is gekapt na 169 na Christus. Aardewerk dat onder het wrak is gevonden, werd gedateerd in het laatste kwart van de tweede eeuw na Christus. Schoenzolen die in het wrak zijn gevon-



den, wijzen op een datering in de derde eeuw. Het schip moet dus zijn (af)gezonken aan het begin van de derde eeuw na Christus. In de Woerden 1 zijn resten van de lading gevonden, die bestond uit graan afkomstig uit het Belgische löss-gebied.⁴⁸

Woerden 2

De Woerden 2 is een platbodenvaartuig en werd in 1988 ontdekt bij saneringswerkzaamheden op het terrein van de voormalige gasfabriek aan de Oranjestraat.⁴⁹ In 1998 werd het wrak nogmaals waargenomen. De aard van de bodemverontreiniging ter plaatse heeft deugdelijk opgraven en documenteren betel. Er is ongeveer 14 meter van het schip waargenomen. Opvallend is een T-vormig stuk hout dat waarschijnlijk de afdichting van de achtersteven vormde. Twee bodemplanken en opboeisel zijn afkomstig uit dezelfde boom, vermoedelijk uit de Ardennen. Deze boom werd omgehakt na AD 184. Resten van de Woerden 2 zijn nog in situ bewaard.

Woerden 3

De Woerden 3 is een opgeboeide boomstamboot die in 1988 bij saneringswerkzaamheden op het terrein van de

17 Overzicht van de Woerden 7.

18 Het achterschip van de Woerden 7 heeft kruislings geplaatste leggers ter versteviging van de heve.

19 Boven: De Zwammerdam 2. De achtersteven is trapezoïde van vorm. Onder is de Zwammerdam 6 afgebeeld met kruislings geplaatste leggers, zoals ook de Woerden 7 die heeft.



voormalige gasfabriek aan de Oranjestraat is ontdekt. De lengte bedroeg circa 12 meter bij een breedte van 1,2 meter. Er was een mastbankje aanwezig. Het scheepje kon dus gezeild worden. De kapdatum van het hout is dendrochronologisch gedateerd in circa 202 na Christus.

Woerden 4

De Woerden 4 werd in 1576 ontdekt bij werkzaamheden aan de vestingwerken. Reuvers beschrijft het in 1823 en noemt het vaartuig vermoedelijk van Romeinse oorsprong. Er is verder geen informatie over dit wrak.

Woerden 5

De Woerden 5 is een boomstamboot die in 1988 werd ontdekt bij saneringswerkzaamheden op het terrein van de voormalige gasfabriek aan de Oranjestraat. De stuurboordkant en een deel van de bodem zijn bewaard gebleven. De spanten zijn los van de bodem. In de wand zitten gaten die erop wijzen dat het gehele vaartuig is gebruikt als viskaar.⁵⁰

Woerden 6

Dit betreft Woerden 2, zie onder de beschrijving van dat schip.

Woerden 7

De Woerden 7 is in juni 2003 onverwachts aangetroffen op de Nieuwe Markt. Het bleek een vaartuig met een combinatie van roei- en zeil/jaagmogelijkheden. De Romeinse platbodenvaartuig meet 29,6 bij 4,70 bij 1,00 meter en is daarmee exact 100 Romeinse voet lang. Op de achtersteven zijn twee kruislings geplaatste spanten aangebracht. Alle verbindingen zijn gespijkerd. Een verrassend aspect van de Woerden 7 is de aangetroffen roei-installatie. De roeiriemen lagen niet

in een roeidol maar op het boord. Deze werden met een (leren) riem op hun plek gehouden. De lussen waren in een gat door het boord bevestigd (dolboordgaten). Er was plaats voor ten minste twaalf, maar waarschijnlijk meer roeiers. Ook is een aantal roeibanken teruggevonden; deze waren met zwaluwstaartverbinding vastgemaakt op het boord. Er is een spilwang is aangetroffen die waarschijnlijk met de stuurinrichting te maken had. Dendrodatering levert een kapdatum op tussen september 162 tot april 163 na Christus. Het vondstmateriaal (onder andere meerdere leren schoenen) geeft een datering in het laatste kwart van de tweede eeuw. Het schip is ongeveer 10 tot 15 jaar in gebruik geweest.⁵¹ De Woerden 7 is gebouwd met hout dat grotendeels uit de Ardennen afkomstig was. Voor een aantal onderdelen is hout van de oeverwallen van de Oude Rijn gebruikt (zie boven).⁵² Het hout van de Zwammerdam schepen wordt bewaard bij de RCE in Lelystad.

Tijdens opgravingen in Zwammerdam in de jaren 1971-1974 door het Instituut voor Pre- en Protohistorie (IPP) zijn nabij het Romeinse castellum (Nigrum Pullum) zes scheepsresten gevonden. Drie van de zes waren boomstamkano's, waarvan twee waren uitgerust met een viskaar. De vondsten in Zwammerdam zijn belangrijk, omdat voor het eerst complete schepen uit de Romeinse tijd werden aangetroffen, die een schat aan constructiedetails opleverden.⁵³

Zwammerdam 1

De Zwammerdam 1 werd aangetroffen vóór de buitenste kade van de castellum-haven. Het was een boomstamboot gemaakt van eik. Meer dan de helft midscheeps is vernietigd door een dragline. Delen van de

voor- en de achtersteven zijn bewaard gebleven. De lengte was 6,99 meter en de breedte circa 1,05 meter. Het vaartuig was uitgerust met een voorplecht en opgetimmerd dolboord om de rand tegen de roeiriemen te beschermen. De Zwammerdam 1 lijkt een vissersboot te zijn geweest, uitgerust met visbun om levende vis te bewaren. Een deel van de boorden is met dit doel geforceerd om water in en uit te laten stromen.⁵⁴ De overgebleven achterzijde was afgedicht met een verticale plank. In het voordekje was een uitsparing aangebracht voor een luikje, om levende vis in en uit de bun te halen. Het scheepje kan op grond van de ligging en omgevingsvondsten grofweg worden gedateerd in het laatste kwart van de tweede eeuw of het begin van de derde eeuw.⁵⁵

Zwammerdam 2

De Zwammerdam 2 is een platbodenvaartuig van circa 22,75 bij 2,95 bij 0,95 meter. De breedte (10 Romeinse voet) en de standaardmaten van de vlakplanken verraden een Romeinse maatvoering.⁵⁶ Het wrak was afgedankt en gebruikt in de kadebeschoeiing van het castellum. De leggers zijn met de natuurlijke kniestukken alternerend geplaatst. Ze zijn deels gespijkerd en deels met houten pennen vastgemaakt op het vlak en de kim. Er is gespijkerd van buiten naar binnen. De natuurlijke kniestukken en overige verticale spantdelen (oplangers) vallen in een met inkepingen voorziene balk (binnenboord). Van binnenuit zijn de oplangers met lange spijkers bevestigd, waarbij de punten weer zijn teruggeslagen in de boordgang (geniet). De boordgang is overnaads bevestigd op de kim. De mastvoet was uitgespaard in een op de leggers aangebracht zaathout. Omgevingsvondsten dateren het schip tussen 150 en 200 na Christus.⁵⁷ In het schip is leisteen (Grauwackenschiefer) uit het Boventrijngebied aangetroffen, dat een indicatie over de lading geeft.

Zwammerdam 3

Zwammerdam 3 is een boomstamboot, gemaakt uit een eikenboom, met een lengte van 10,66 meter lengte. De boot is opgeboeid met planken van niet-inheemse zilverspar en verlengd met een voorstevenplank met een gat erin (waarschijnlijk om de boot vast te leggen). Spanten zorgden voor versteviging. Vier spanten zijn om en om in paren geplaatst, zoals bij platbodenvaartuigen. De boomstamboot was uitgerust met een mastspoor en een roei-inrichting. Midscheeps was een gat

aangebracht in het boeisel met even daarvoor op het boord een slijtplek (afbeelding). Deze karakteristieke eigenschappen zijn pas met de ontdekking van de Woerden 7 in 2003 herkend als roeiconstructie (zie Woerden 7). Het vaartuig kon dus worden geroeid en gezeild.⁵⁸ Het scheepje lijkt lang in de vaart te zijn geweest; scheuren in de bodem zijn gerepareerd. Omgevingsvondsten wijzen op een datering in het laatste kwart van de tweede eeuw of het begin van de derde eeuw.⁵⁹

Zwammerdam 4

De Zwammerdam 4 is een groot karveelgebouwd platbodenvaartuig van circa 34 bij 4,40 bij 1,20 meter (120 Romeinse voet lang). Het wrak was afgezonken. Het voorste en achterste deel ontbreken. Het vlak bestond uit zes planken. De leggers (94) zijn in paren geplaatst met om en om gepositioneerde kniestukken, en zijn van binnen naar buiten gespijkerd op het vlak en de kim. Een zware mastvoet is uitgespaard in een extra brede legger, verstevigd met ijzeren banden die op een kwart van de scheepslengte vanaf de voorsteven zijn bevestigd. Ook is er een mastbank aangetroffen. Dendrodatering van het schip levert een precieze kapdatum op in 97 na Christus.⁶⁰ Aardewerkvondsten uit de omgeving van het schip geven een datering in het laatste kwart van de tweede eeuw na Christus. Daarmee zou de Zwammerdam 4 meer dan tachtig jaar in de vaart zijn geweest. Een indicatie voor de lading van het schip geeft het tussen de planknaden gevonden baksteengruis. Het schip zou bouw materiaal kunnen hebben aangevoerd voor het in steen uitvoeren van onder andere het castellum Nigrum Pullum in Zwammerdam. De Zwammerdam 4 lijkt in veel opzichten op een aak die is gevonden in de Main en die ook uit de late eerste eeuw stamt.⁶¹

Zwammerdam 5

Dit vaartuig is in 1973 gevonden in een opgevolde rivierbedding nabij het castellum Nigrum Pullum. De aangetroffen lengte was 5,48 meter bij een breedte van 0,76 meter. Op de boorden was een dolboord gespijkerd. De boomstamboot was in gebruik als viskaar (opslagbak voor levende vis). Voor dat doel was een groot aantal gaatjes over de gehele lengte van de zijkant geboord en was de bovenzijde met planken afgedekt. Een luikje om de vis in de kaar te kunnen doen was met ijzeren scharnieren in het dek bevestigd. Dit vaartuig is net als de Zwammerdam 1 in de lengte doorgezaagd. Het uiteinde werd afgesloten met een verticale plank (spiegel) toen het in tweede instantie tot viskaar werd omgebouwd.⁶² Het is mogelijk dat de boot nooit heeft gefunctioneerd maar bij de bouw al was 'afgekeurd', om vervolgens als viskaar te worden gebruikt.⁶³

20 In januari 2014 gaat Kees Sars (Sars houtbouw) beginnen met de bouw van de Xanten-Wardt in Xanten. In 1993 maakte hij al een reconstructie van de Zwammerdam voor het Archeon.

Zwammerdam 6

De Zwammerdam 6 is de kleinste van de drie platbodemvaartuigen die in Zwammerdam zijn gevonden (20,30 bij 3,10 bij 0,90 meter). Het wrak was afgezonken en nagenoeg compleet. Natuurlijke kniestukken/oplagers vallen in een met inkepingen voorziene balk (binnenboord), die is bevestigd aan de binnenkant van de boordgang. Opvallend is de kruislingse versteviging op voor- en achtersteven. De Zwammerdam 6 vertoont veel overeenkomsten met de Woerden 7. De gelijkens is zodanig dat er van een zusterschip wordt gesproken. Zo is de roei-inrichting, waarbij roeiriemen op de boorden rustten en met lussen door gaten in de boorden waren bevestigd, ook in de Zwammerdam 6 herkend.⁶⁴ Op een enkele plek is veer-en-deuvelverbinding vastgesteld. De levensduur van het schip is af te leiden uit omgevingsvondsten. Aardewerk wijst op een gebruik tot in het laatste kwart van de tweede eeuw na Christus.

Kapel Avezaath

In 1968 is bij zandwinning in een verland gedeelte van de Linge bij Kapel Avezaath een Romeins platbodemvaartuig aangetroffen en opgegraven. De resten wijzen op een lang en smal schip (circa 30 meter lang). Van de bodem kon een deel van circa 12 bij 0,92 meter worden gevolgd en getekend. De vlakplanken waren opvallend onregelmatig van breedte. De leggers waren in paren geplaatst. Er is geen spoor van een mastvoet of zaathout vastgesteld. De leggers waren met ijzeren spijkers op het vlak vastgeniet. Naast spijkers zijn voor de bevestiging ook onregelmatig aangebrachte houten pennen gebruikt.⁶⁵

Druten

In 1973 is in een verlande Waalarm bij de Romeinse villa van Druten een platbodemvaartuig aangetroffen. Er is 16 meter bewaard gebleven. De oorspronkelijke lengte bedroeg circa 27 meter en met een breedte van minder dan 4 meter was het schip vrij slank. De dwarsverbanden bestonden uit paarsgewijs geplaatste leggers met zijtakken die als kniestukken dienden. De spanten waren met ijzeren spijkers en houten pennen op vlak en kim bevestigd. De kim is niet strikt L-vormig, maar eerder rond en de boorden stonden wat schuin op het vlak. Daarmee wijkt Druten af van de overige schepen van het type Zwammerdam in Nederland. De leggers waren in paren geplaatst. Er zijn overblijfselen van een dek of cabine gevonden. Het Druten-schip wordt gedateerd rond 200 na Christus. Verkoelde houtresten doen vermoeden dat het schip door vuur als gevolg van een ongeluk is vergaan. In het schip is steengruis en dakpanmateriaal aangetroffen dat een indicatie geeft van de laatste lading van het schip.⁶⁶

Alblasserdam

In Alblasserdam is tijdens opgravingen in 1973 een fragment van een boomstamboot aangetroffen. Er is een fragment van slechts 3 meter bewaard gebleven. In de huid van de boot is een aantal houten pennetjes van gelijke lengte aangetroffen, die gebruikt zijn om de dikte van de huid gelijk te maken. Op grond van nederzettingssporen uit de Romeinse tijd is het scheepsfragment grofweg in de Romeinse tijd gedateerd.⁶⁷

Zwammerdam, stuurriem

Deels onder de Zwammerdam 5 werd in 1973 een eikenhouten stuurriem gevonden met een lengte van 5 meter. De breedte van het blad bedraagt 1,24 meter. Het blad bestaat uit drie delen die door middel van veer-en-deuveltechniek zijn bevestigd. De roerstok bevat een uitsparing voor de helmstok. Er zijn in Noordwest-Europa slechts twee andere – uit een enkel stuk eikenhout vervaardigde – stuurriemen uit de Romeinse tijd bekend; deze zijn gevonden in Bevaix en Newstead.⁶⁸

Noten

- 1 Tacitus, *Annales* 2.6.2: 'Mille naves sufficere visae properataeque, aliae breves, angusta puppi proraque et lato utero, quo facilius fluctus tolerarent; quaedam planae carinis, ut sine noxa siderent.' Tacitus beschrijft in het fragment twee type schepen die ook in Nederland zijn teruggevonden: het Vechten-schip en platbodemvaartuigen zoals onder andere opgegraven in Zwammerdam.
- 2 Tacitus, *Historiae*, iv.16. Hij spreekt hier over een vloot van 24 schepen bemand met Bataven, matrozen en soldaten.
- 3 Resten van gevechtsschepen zijn zeldzaam. Voor de kust van West-Sicilië zijn twee scheepswrakken (Marsalla I en II uit de derde eeuw voor Christus) gevonden. Recentelijk is in hetzelfde gebied een aantal bronzen (Egadi rams) scheepsschrammen gevonden (http://machuproject.eu/machu_cms/?ql=101). In Mainz zijn resten van vier kleine galeien uit de derde en vierde eeuw na Christus aangetroffen en in Oberstimm zijn twee galeien rond 100 na Christus gevonden.
- 4 Oorspronkelijk was een liburna een snel piratenschip dat in gebruik was bij de Illyrische stam van de Liburnii. Deze schepen werden door de Romeinen overgenomen. Zie onder andere Van Daele (2006), 57. In de vierde eeuw worden dergelijke galeien 'navis lusoria' genoemd.
- 5 Zie Pferdehirt (1995).
- 6 Konen (2000), 280.
- 7 Onder andere Van Es (1981), 117.
- 8 Cattryse (2010).
- 9 Velsen 1: Morel (1988) en Jansma (1985).
- 10 Koehler (1997), 36.
- 11 Er staat een Fins filmpje uit 1936 op YouTube dat laat zien hoe men een boomstamboot bouwt. Ook het branden en spanten aanbrengen komen aan bod. http://www.youtube.com/watch?v=kW7Bdh0ZZ_c.
- 12 Aarts (2012). Het rapport is te downloaden via www.utrecht.nl/smartsite.dws?id=234883#.
- 13 Jansma en Morel (2007), 286. Daarmee is het argument dat dergelijke schepen zouden voortkomen uit een boomstamboottraditie niet langer houdbaar.
- 14 Bockius (2004).
- 15 Morel (1988), 60.
- 16 Morel e.a. (2007).
- 17 De Weerd (1988), 143 en G. Moeyens in Jansma en Morel (2007), 160-163.
- 18 Jansma en Morel (2007), 160 e.v.
- 19 Idem, 169.
- 20 Het DCCO: <http://dendro.dans.knaw.nl>.

- 21 Blom en Vos (2008), 392, Jansma en Morel (2007), 295 en Morel e.a. (2007), 77.
 22 Dit onderzoek gebeurt in samenwerking tussen de RCE en Vlaams Erfgoed, en is mede mogelijk gemaakt door NWO.
 23 Domínguez-Delmás et al. (2013).
 24 Jansma e.a. (in voorbereiding).
 25 Morel e.a., 63–64.
 26 Hoewel Tacitus vermeldt dat voor de expeditie van Germanicus (15/16 na Christus) veel 'platbodemaartuigen' nodig waren voor troepentransport, was dit een uitzonderlijke situatie.
 27 Blom en Vos (2008), 419.
 28 Haalebos (1997), 74–75, voor de lading: 82.
 29 Idem, 377.
 30 Dezelfde tendens is te zien bij galeien. Oberstimm en Vechten (rond 100 na Christus) zijn in veer- en deuveltechniek, terwijl de vier schepen van Mainz (na 250 na Christus) alle gespijkerd zijn. In Millingen aan de Rijn is tussen 2010 en 2012 een replica gebouwd van een Romeins militair schip de Mainz 3 (eind 4^e eeuw na Chr.). Zie hiervoor Brouwers, Sars, Van der Heijden (2010).
 31 De Weerd (1988).
 32 Morel e.a. (2007), 66.
 33 De Weerd (1988), 185, Asaert e.a. (1976), 22.
 34 'Demnach stimmt der Schiffsfund von Vechten in wesentlichem Umfang mit Bauweise, Abmessungen und Betriebsart der Mannschaftsboote von Oberstimm überein und kommt als früher Vertreter des Typs Oberstimm in Betracht.' Bockius (2002), 60–63.
 35 Morel (1988).
 36 <http://www.woorden7.nl/Voorgeschiedenis/EerdereSchepen.htm>.
 37 De Weerd (1988), 182.
 38 RAM 144, p. 107.
 39 Idem p. 109.
 40 Jansma en Morel (2007), 341.
 41 Morel e.a. (2007), Esther Jansma, 70 en 114.
 42 Morel e.a. (2007), 39.
 43 Idem, 50.
 44 Jansma e.a. (in voorbereiding).
 45 Idem.
 46 <http://www.cultureelerfgoed.nl/sites/default/files/u4/De%20Meern%206.pdf>. Zie ook http://www.cultureelerfgoed.nl/sites/default/files/u4/racm_nieuws-brief_5_2008.pdf.
 47 Dakpandelen, met stempel VEX EX G NF, zijn ook bij De Meern 1 aangetroffen. Vexillatio Exercitus Germanici inferioris. Een vexillatio is een tijdelijk dienstverband van het Romeinse leger voor speciaal opdrachten. Zie ook Jansma en Morel, 203.
 48 Haalebos (1997), 74, 75, voor de lading, 82.
 49 Door een fout in de internationale database (NAVIS 1) is de Woerden 2 ook nog eens als de Woerden 6 beschreven.
 50 Koehler (1997), 36.
 51 Blom en Vos (2008), 399.
 52 Idem, 392.
 53 Onder andere Haalebos (1997) en De Weerd (1988). In het kader van het NWO-onderzoeksprogramma 'Arts and Crafts in Roman Shipbuilding: raw material management, construction technology, use and disposal of barges in the Lower Rhine region in the Roman period' is het hout van de Zwammerdam-schepen opnieuw onderzocht. Binnenkort worden de resultaten gepubliceerd.
 54 Koehler (1997), 35.
 55 De Weerd (1988), 68.
 56 De Weerd (1987), 16 en De Weerd (1988), 107.
 57 Ronald Bockius, in NAVIS 1.
 58 Maarleveld (2006), 10.
 59 Van der Heide (1974), 147.
 60 De Weerd (1988), 148 en Morel (e.a.), 61.
 61 NAVIS 1.
 62 De Weerd (1988), 85 en 87.
 63 Koehler (1997), 74.
 64 Blom en Vos (2008), 391. Zusterschip, dezelfde scheepsbouwer(s) en dus werf.
 65 Van der Heide (1974), 191–192 en Asaert, 25–26.
 66 Asaert, 28 en NAVIS 1.
 67 Van der Heide (1974), 119–120.
 68 De Weerd (1988), 173.

Literatuur

- Aarts, A.C. (2012), *LR62: Archeologisch onderzoek in een fossiele rivierbedding bij het castellum van De Meern*, Basisrapportage Archeologie 43, Utrecht
- Asaert, G., J. van Beylen en H.P.H. Jansen (red., 1976) *Maritieme geschiedenis der Nederlanden*, Bussum
- Blom, E. en W.K. Vos (red., 2008), *Woerden-Hoochwoert. De opgravingen 2002–2004 in het Romeinse Castellum Laurium de vicus en van het schip de 'Woerden 7'*, Amersfoort (ADC Monografie 2)
- Bockius, R. (2002), 'Das Wrack von Vechten', in: A. Mees en B. Pferdehirt, *Römerzeitliche Schiffsfunde, in der Datenbank 'Navis 1'*, Bonn (Kataloge Vor- und Frühgeschichtlicher Altertümer 29), 60–63
- Bockius, R. (2004), 'Antike Prahme und ihre Rolle in der Binnenschifffahrt der gallisch-germanischen Provinzen', in: K. Brandt en H.J. Kühn (ed.), *Der Prahm aus dem Hafen von Haithabu. Beiträge zu antiken und mittelalterlichen Flachbodenschiffen*, Neumünster 2004, 125–151
- W. Brouwers, P. van der Heijden en K. Sars (2010), 'De bouw van een Romeins oorlogsschip in Millingen', in: *Archeobrief*, nr. 4, 2–9
- Cattrysse, A. (2010), *Vergelijkende studie van de Romeinse militaire haveninfrastructures, eerste eeuw v.o.t. – tweede eeuw*, Universiteit Gent
- Daele, B. van (2006), *De Romeinse marine*, Leuven
- Domínguez-Delmás, M., M. Driessen, I. García-González, N. van Helmond, R.M. Visser en E. Jansma (2013), 'Long-distance oak supply in mid-2nd century AD revealed: the case of a Roman harbour (Voorburg-Arentsburg) in the Netherlands', in: *Journal of Archaeological Science* 41 (2014), 642–654
- Es, W.A. van (1981²), *De Romeinen in Nederland*, Bussum
- Haalebos J.K., 'Een Romeins graanschip in Woerden', in: *Jaarboek Oud-Utrecht* (1997), 67–96
- Heide, G.D. van der (1974), *Scheepsarcheologie. Onderzoek van gezonken schepen in Nederland en elders in de wereld*, Naarden
- Jansma, E., K. Haneca en M. Kosian (in voorbereiding), *A dendrochronological reassessment of three Roman vessels from the Central Netherlands (De Meern 1, 4 and 6): evidence of an inland-navigation connection between Gallia Belgica and the limes of Germania inferior*
- Jansma, E., R.J. van Lanen, P.W. Brewer en R. Kramer (2013), 'The dccc, a digital data infrastructure for tree-ring research', in: *Dendrochronologia* 30, nr. 4, 249–251
- Jansma, E. en J.M.A.W. Morel (2007), *Een Romeinse Rijnaak, gevonden in Utrecht–De Meern. Resultaten van het onderzoek naar de platbodend 'De Meern 1'*, Amersfoort (RAM 144)
- Koehler, L. (1997), *Kano en Kaar. De documentatie van twee boomstamkano's uit Zwammerdam, Dronten 1997* (doctoraalscriptie)
- Konen H.C. (2000), *Classis Germanica. Die Römische Rheinflotte im 1.–3. Jahrhundert n. Chr.*, St. Katharinen (Pharos 15)
- Maarleveld, T. (2006), 'Boten zonder geschiedenis, of wie is er bang voor een boomstamboot?', in: R. Oosting en J. van den Akker, *Boomstamkano's, overnaadse schepen en tuigage. Inleidingen gehouden tijdens het tiende Glavimans Symposium Lelystad, 20 april 2006*, Amersfoort, 5–25
- Morel, J.M.A.W. (1988), *De vroeg-Romeinse versterking te Velsen 1*, Amsterdam (dissertatie)
- Morel, J.M.A.W., T. de Groot, D.J. Huisman en E. Jansma (2007), *Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balije, Leidsche Rijn, gemeente Utrecht. Waardstellend onderzoek naar de kwaliteit van het schip en het conserverend vermogen van het bodemmilieu*, Amersfoort (RAM 147)
- Norde E. (2004), *Verstening en verschepping. De opkomst van het Zwammerdammer scheepstype*, Leiden (scriptie Universiteit Leiden)
- Pferdehirt, B. (1995), *Das Museum für antike Schifffahrt 1*, Mainz
- Plat Taylor, J. du, en H. Cleere (1978), *Roman Shipping and Trade. Britain and the Rhine Provinces*, Londen (CBA Research Report 24)
- Weerd, M.D. de (1987), 'Mastvoering in pedes montales en andere nieuwigheden bij de bouw van de zogenaamde Keltische Rijnaken van Zwammerdam', in: *Raakvlakken*, 15–23
- Weerd, M.D. de (1988), *Schepen voor Zwammerdam*, Amsterdam

Websites

NAVIS 1 project: <http://www2.rgzm.de/navis/home/frames.htm>
 dccc: <http://dendro.dans.knaw.nl>
 Wrecks in situ: <http://www.machuproject.eu/WIS-viewer.htm>
www.woorden7.nl