

wetenschap

Videokarakters in 3D printen

Computertechnici van Harvard hebben printersoftware ontwikkeld die tweedimensionale videokarakters in 3D kan printen. Het printen van videospelkarakters was voorheen lastig. Ze zijn vaak zo anatomisch afwijkend, dat ze niet overeind kunnen blijven in 3D. De printersoftware zoekt de ideale locatie voor gewrichten van de spelkarakters. (BBC)

Het uitgekierende wegenennet

In de afgelopen twintig jaar is veel meer bekend geworden over de infrastructuur die de Romeinen direct na hun komst naar de Lage Landen – rond het midden van de laatste eeuw voor Christus – hebben aangelegd.

JOOST VERMEULEN

Vijf mijlpalen (stenen die langs de weg werden gezet waarop de afstand tot de dichtstbijzijnde plaats werden aangegeven) in het Wateringseveld bij Den Haag, grote delen van het oorspronkelijke Romeinse wegdek bij Vleuten de Meern, restanten van het castellum bij Zwammerdam, fundamenteën van een wachttorens vlak buiten Utrecht en op meer dan honderd plaatsen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een weg. Het zijn maar een paar van de vele honderden vondsten die de afgelopen jaren zijn gedaan in heel Zuid- en West-Nederland. En allemaal getuigen zij van de enorme infrastructuur die de Romeinen hier ooit hebben aan gelegd.

Romeinen wisten namelijk als geen ander dat langdurige en stabiele overheersing van de door hen veroverde gebieden alleen maar mogelijk was wanneer er in die gebieden direct een uitgekierend systeem van verbindingen werd aangelegd. Niet alleen konden zo in geval van opstanden de legers snel naar de brandhaarden worden getransporteerd, een dergelijke infrastructuur werd in rustiger tijden ook gebruikt door handelaars en ambtenaren en droegen zo bij tot stabiliteit. Eeuwenlang hebben de Romeinse overheersers deze gouden regel nauwgezet toegepast.

En op het hoogtepunt van hun macht lag er door dan ook in het hele Romeinse Rijk, van de Sahara tot de Rijn en van de Engelse westkust tot ver in Turkije, een uitgekierend netwerk van snelwegen, hoofdwegen en secundaire wegen waarover niet alleen het militaire apparaat, maar ook kooplieden, overheidsfunctionarissen en reizigers zich snel en relatief veilig konden verplaatsen.

De aard van de Romeinse infra-

Van de Sahara tot de Rijn, van de Noordzee tot ver in Turkije

structuur in Nederland is nauw verbonden geweest met de Romeinse buitenlandse politiek. De eerste keizers wilden het Rijk nog uitbreiden tot aan de rand van de 'Noorder Zee' (waar men op grond van verkeerde interpretaties van de toen gebruikelijke ptolemaeïsche wereldkaart het legendarische zijderijk [China] plaatste). Er waren daarvoor grote noord-

zuidverbindingen gepland, inclusief bruggen over de Rijn, waaronder één ter hoogte van Utrecht.

Na een aantal verloren veldslagen tegen de Germanen – de belangrijkste was de beroemde slag in het Teutoburger Wald (in 9 n. Chr.), waarbij het Romeinse leger onder aanvoering van generaal Varus volledig in de pan werd gehakt – besloot men echter van verdere veroveringen voorbij de Rijn af te zien en werd de Rijn de formele en later zelfs de officiële noordgrens van het rijk. Dit laatste besluit (dat viel in de regeerperiode van keizer Claudius, 41-54 n. Chr.) had belangrijke gevolgen. De geplande noord-zuidwegen vervielen en van bruggen over de Rijn is nooit meer wat gekomen.

Het Nederlandse rivierengebied kreeg voornamelijk een defensieve functie. Er werden onmiddellijk langs de hele zuidoever van de Rijn op (on)regelmatige afstand legerposten en versterkingen gebouwd. Die werden onderling verbonden door een weg (de grens- of limesweg). Omdat de limesweg voornamelijk een militaire functie vervulde, werd enige tijd later een tweede 'handelsweg' aangelegd die parallel aan de limesweg vanaf de monding van de Maas langs de noordoever van deze rivier dwars door de Betuwe in de richting van Nijmegen (Noviomagum) liep.

Daar was de belangrijke legerplaats van onder meer het tiende legioen in een eeuw uitgegroeid tot de belangrijkste stad in het gebied van de Cananefaten (de stam die oorspronkelijk in de Betuwe woonde). Vanuit Noviomagum liep er een derde grote weg over Nederlands grondgebied. Deze voerde via Cuijk, waar enkele jaren geleden de restanten van een grote brug zijn gevonden, verder langs de linker Maasoever in zuidelijke richting naar Maastricht. Daar kruiste deze route met één van de allerbelang-



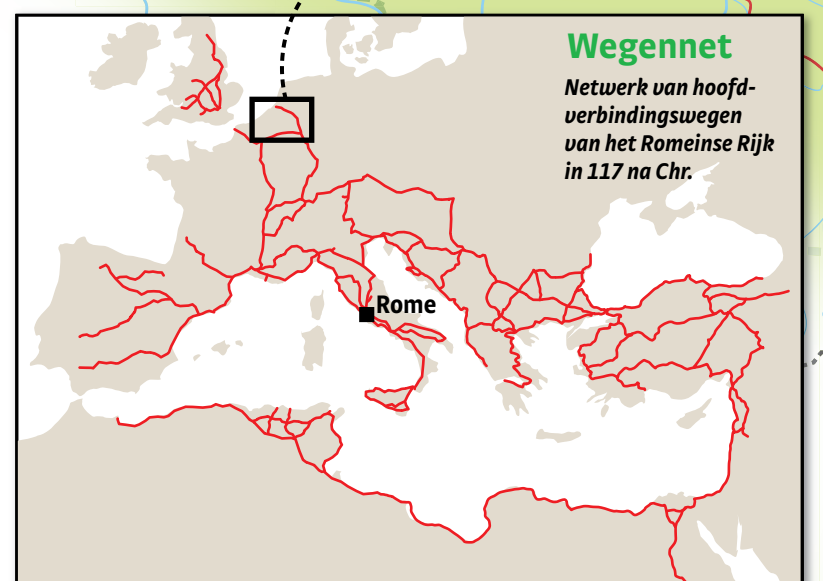
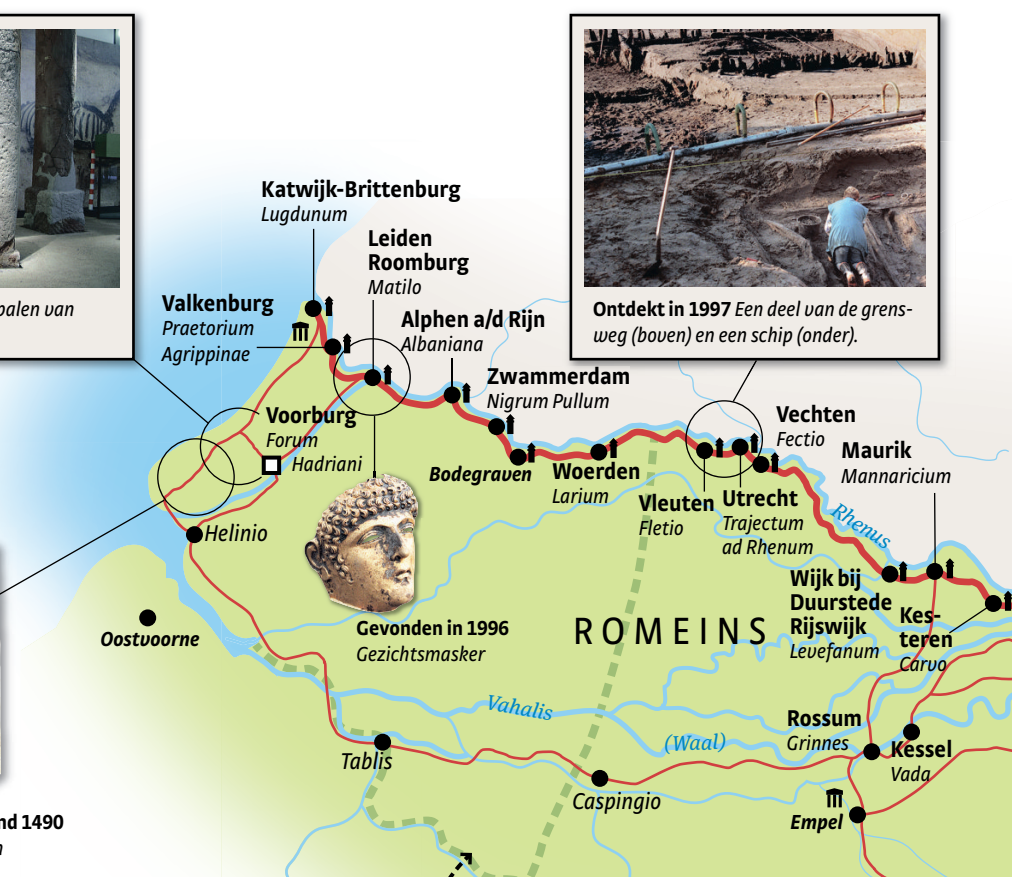
Ontdekt in 1997 Vier mijlpalen van Wateringseveld



Ontdekt in 1997 Een deel van de grensweg (boven) en een schip (onder).



Ontdekt rond 1490 Mijlpaal van Monster



Wegenet

Netwerk van hoofdverbindingswegen van het Romeinse Rijk in 117 n. Chr.



Ontdekt in 1982 Romeins castellum

Kaart: De Bosatlas van de geschiedenis van Nederland, Noordhoff Uitgevers

JV / RH © Het Parool
Foto's: ANP/joris1919CreativeCommons

Meer nageslacht voor kannibalistische spin

Vrouwjtjstrechterspinnen die hun man opeten, krijgen meer nageslacht, ondervonden biologen van de Pittsburgh Universiteit. Ze vergeleken de reproductiviteit van kannibalistische en niet-kannibalistische spinnen. De kannibalistische vrouwtjes kregen meer nakomelingen. Het opgegeten mannetje dient als multi-vitamine, denken de biologen.

Cafeïne helpt bij parkinsonpatiënten

Cafeïnehoudende dranken zoals kofie, thee en cola helpen de motoriek van parkinsonpatiënten. Dat zeggen Canadese neurowetenschappers. Het was al bekend dat koffiedrinkers een lagere kans op de ziekte van Parkinson hebben. Zestig patiënten kregen zes weken cafeïnepillen toegediend. Ze gingen sneller bewegen en waren minder stijf. (AAAS)



De gestrande Costa Concordia. FOTO EPA

Lang niet altijd vrouwen en kinderen eerst

Bij de meeste schipbreuken was het ieder voor zich. Dat vrouwen en kinderen eerst gered werden, was niet gebruikelijk. Zweedse onderzoekers vergeleken de overlevingspercentages van achttien schipbreuken sinds 1850. De Titanic was een uitzondering met 70 procent overlevende vrouwen. Bij de andere rampen was dit minder dan 30 procent. (PNAS)

Biologen hebben angst voor wiskunde

Een interesse in wetenschap, maar snel afgeschrikt door ingewikkelde formules? U bent niet de enige. Ook wetenschappers hebben daar last van. Biologen van de Universiteit van Bristol ondervonden dat als een wetenschappelijk artikel meer dan één formule per pagina heeft, het een twee keer zo kleine kans heeft om geciteerd te worden. (PNAS)

van de Romeinen

Limes (grensgebied)

- Stad (municipium)
- Andere nederzetting (vicus)
- Castellum
- Castra (legioenskamp)
- Tempel
- Hoofdvoorradingsweg Limes
- Andere weg (traject onzeker)
- Grens civitas (bij benadering)
- Huidige grens Nederland

25 km

Behalve Keulen zijn alleen Nederlandse nederzettingen aangegeven

NIET-ROMEINS GEBIED



rijkste Romeinse wegen van Noord-west-Europa, de ‘via Gesoriacum ad colonia Agrippa’, kortweg ‘via Belgica’. Deze ‘snelweg’ van West-Europa verbond de grote havenstad bij Boulogne sur Mer (Gesoriacum, waar vandaag ook de invasie naar Engeland in 40 n. Chr. vertrok) met de belangrijkste Romeinse stad in Noord-Europa, Keulen (colonia Agrippa).

De via Belgica liep dwars door het huidige Zuid-Limburgse heuvelland. Op een aantal punten (onder meer bij het dorpje Swalmen) zijn in het landschap ook nu nog de sporen van deze brede weg terug te zien. Ook in Heerlen, dat in de Romeinse tijd Coriovallum heette, zijn bij opgravingen belangrijke stukken van de weg teruggevonden. Dan waren er langs de kust nog twee verbindingswegen die de monding van de Rijn met die van de Maas verbonden. Eén liep direct langs de kust, de andere vlak achter de eerste duinenrij. En ten slotte was er een directe verbindingsweg tussen Nijmegen en Tongeren, een belangrijke nederzetting aan de via Belgica.

Omdat de Romeinse wegen in Nederland, in tegenstelling tot de wegen in grote delen van de rest van Europa, geen stenen wegdek hadden – steen was hier niet voorhanden en was bovendien vanwege de vaak slappe bodem ook ongeschikt – en omdat door de veranderende loop van de rivieren delen soms zijn weggespoeld, zijn ze veel minder in het landschap zichtbaar gebleven. Daardoor was het veel moeilijker om de exacte tracés ervan vast te stellen.

Heel lang was voor historici en archeologen het enige houvast een Romeinse wegenkaart, waarvan er slechts één bewaard is gebleven, een in de middeleeuwen gekopieerd exemplaar. Deze kaart, die in de volksmond de Peutingerkaart heet (naar de laatste eigenaar, Conrad Peutinger), wordt nu bewaard in de staatsbibliotheek in Wenen. Op deze schematische, langgerekte kaart staat het hele Romeinse Rijk afgebeeld en zijn alle belangrijke wegen ingetekend, inclusief de verschillende nederzettingen en militaire objecten langs die wegen. Alle hierboven aangegeven hoofdwegen komen op

de Peutingerkaart voor. Moderne opgravingen en de vergelijking met andere – schaarse – tekstuele bronnen hebben nu aangetoond dat deze kaart, hoe schematisch ook en met een aantal evidente fouten, die vrijwel zeker ontstaan zijn bij het kopiëren, toch een vrij precies beeld geeft van de situatie zoals die rond het begin van de derde eeuw is geweest.

De verschillende legerplaatsen en nederzettingen die op de Peutingerkaart langs de limesweg staan aangegeven, zijn intussen bijna alle gelokaliseerd. Enkele, zoals Albaniana (Alphen aan den Rijn) en Nigrum Pul-lum (Zwammerdam) zijn grotendeels opgegraven, van andere, zoals Matilo (Leiden Roomburg), is alleen de locatie bekend maar zijn (nog) geen opgravingen uitgevoerd. Van de twee steden in het Nederlandse gebied die op de kaart staan aangegeven, is de westelijke, Forum Hadriani (Voorburg), in de afgelopen eeuwen vrijwel geheel in kaart gebracht, en ook van de oostelijke stad Noviomagum (Nijmegen) is de situatie zoals die in

De wegen in Nederland hadden geen stenen wegdek

de Romeinse tijd was, intussen redelijk gedocumenteerd.

Van de plaatsen die langs de zuidelijke handelsweg staan vermeld, is veel minder bekend. Van een aantal andere Romeinse sites, zoals die bij Aardenburg (Rodanum Castra), is niet bekend hoe zij pasten in de Romeinse infrastructuur. De enorme wijzigingen die de Zeeuwse en Zuid-Hollandse kustlijn in de vroege middeleeuwen hebben ondergaan, hebben alle sporen van een mogelijk wegennet ten zuiden van de Maasmonding uitgewist. Net zoals ook de grote vesting Lugdunum, die aan de monding van de Rijn lag (en daar ook staat aangegeven op de Peutingerkaart) en nu vermoedelijk ongeveer tien kilometer uit de kust op de zeebodem ligt.

Boeken en kaarten

Over de verschillende plaatsen waar de afgelopen jaren Romeinse restanten zijn gevonden, is veel gepubliceerd. Er is onder andere een lijvig verslag van alle vondsten bij Voorburg. En ook over Zwammerdam, Woerden en Alphen zijn fraaie boekwerken verschenen. Onlangs was er in het geheel verbouwde Thermenmuseum in Heerlen ook nog een tentoonstelling die geheel gewijd was aan het Nederlandse deel van de Via Belgica. Van de Peutingerkaart bestaat ook nog een zestiende-eeuwse kopie. Deze kaart, op perkament, werd gemaakt door de beroemde Nederlandse cartograaf Ortelius. Dit exemplaar wordt bewaard in het Nijmeegse museum De Kam. Op het internet ten slotte zijn fraaie afbeeldingen van de (originale) Peutingerkaart terug te vinden. Eén van de leukste en duidelijkste Romeinssites is echter vici.org. Daar kun je vrijwel alles terugvinden wat met het Romeinse wegennet en de bebouwing te maken heeft.

Teun van de Keuken is op vakantie