

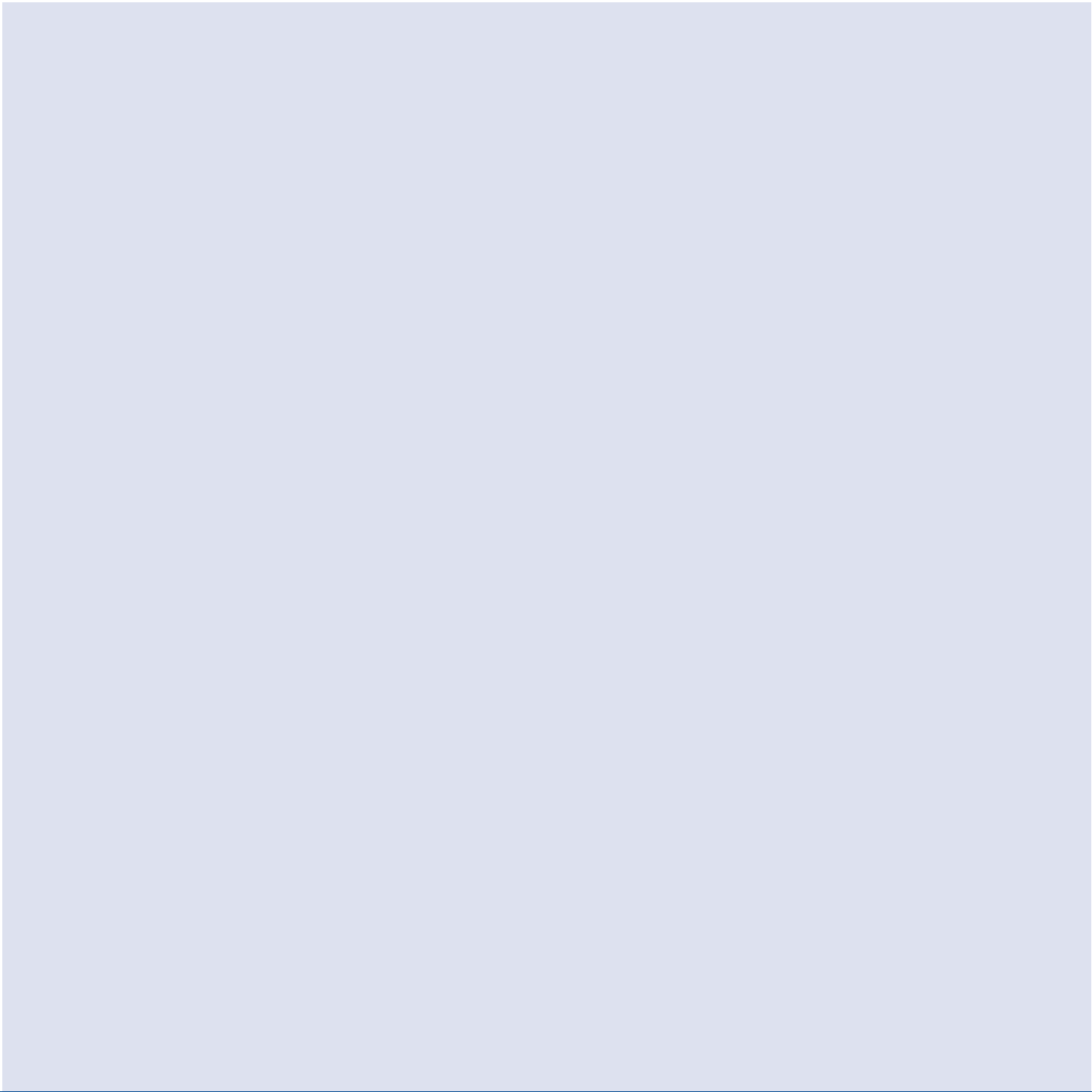
Prof.dr. R.T.J. Cappers

Akkers in muren.

De reconstructie van vroege akkerbouw
in het Nabije Oosten.



Universiteit Leiden



Akkers in muren. De reconstructie van vroege akkerbouw in het Nabije Oosten.

Oratie uitgesproken door

Prof.dr. R.T.J. Cappers

bij het aanvaarden van het ambt van bijzonder hoogleraar
in de Ecologie en Paleoecologie van het Nabije Oosten,
aan de Universiteit Leiden,
vanwege het Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten,
op vrijdag 14 november 2008 aan de Universiteit Leiden



Universiteit Leiden

Mevrouw de Rector, Leden van het Curatorium van het Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten, Leden van het Curatorium van deze Bijzondere Leerstoel, Zeer gewaardeerde toehoorders,

Een groot deel van mijn jeugd heb ik doorgebracht in Haarle. Dit kerkdorp ligt aan de voet van de Sallandse Heuvelrug. Deze grote stuwwal dateert uit de voorlaatste ijstijd, het Saalien. Als kind heb ik daar veel gewandeld. Met vriendjes hadden we zelfs een wandelclub opgericht, met een echte ledenlijst en contributie. Van deze wandelingen herinner ik me de korenvelden op de eerste glooiingen van deze heuvelrug langs de Oude Deventerweg. Via zandpaden met karrensporen kon je tussen de korenvelden doorlopen naar de bosrand.

Wat mij als kind opviel waren de blauwe korenbloemen en de rode klaprozen. En als je stil was, kon je het getik horen van de zaden van Ringelwikke tegen de roggeplanten, wanneer ze met kracht werden weggeschoten door de openspringende vruchten.

Van een andere wandeling herinner ik me dat ik voor het eerst een maïsakker zag. Ik heb toen een aantal maïskolven verzameld en mijn moeder heeft ze in de oven klaargemaakt. Dat bleek echter geen succes: de maïskorrels bleven hard en hadden nauwelijks smaak.

Deze herinneringen dateren van ongeveer veertig jaar terug. Later heb ik me gerealiseerd dat in deze periode de Nederlandse landbouw grootschalig werd gereorganiseerd. Granen die zo'n 10.000 jaar geleden voor het eerst gedomesticeerd werden in het oude Nabije Oosten en enkele duizenden jaren later ook in Nederland hun intrede deden, werden in de jaren zestig van de vorige eeuw op grote schaal vervangen door snijmaïs.¹ Deze snijmaïs komt uit Amerika en kon dankzij de ontwikkelde

techniek van het inkuilen op grote schaal verbouwd worden. Een bijkomend voordeel is, dat maïs veel mest kan verdragen, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld rogge.² De maïs die in ons land verbouwd wordt, is overigens niet geschikt voor menselijke consumptie. Met de kookkunst van mijn moeder is dus niets mis. Mijn herinnering aan de traditionele akkerbouw is vooral een herinnering in kleuren.

Wanneer we ons een meer gedetailleerd beeld willen vormen van de akkerbouw in het verleden, moeten we gegevens uit dat verleden raadplegen. In de historische periode vormen teksten een belangrijke bron. Daarnaast kunnen we ons informeren door bijvoorbeeld afbeeldingen te analyseren die zijn aangebracht op gepleisterde muren in tempels en graven.³ Of op oude schilderijen. Ook kennen we uit het verleden kleimodellen die ons allerlei facetten van het dagelijks leven laten zien, zoals de verbouw van gewassen en de bereiding van voedsel. Mijn eigen onderzoek maakt gebruik van het interpreteren van bewaard gebleven plantenresten uit het verleden.

De bijzondere leerstoel die ik vanmiddag met het uitspreken van mijn oratie officieel aanvaard, heeft als opdracht de ecologie en de paleoecologie van het Nabije Oosten. Ik zal eerst een toelichting geven op het begrip 'ecologie'. Vervolgens zal ik een beeld schetsen van het onderzoek aan plantenresten in het oude Nabije Oosten. Dat zal ik illustreren met een toelichting op de manier waarop we het onderzoek aan de vroegere akkerbouw uitvoeren. Wat zouden we willen weten? En op welke wijze kunnen we daar het beste achterkomen? Om de oude plantenresten goed te kunnen interpreteren, is het belangrijk dat we de archeologische context kennen. Het gaat dan om zowel een goede beschrijving van de context als om inzicht in de wijze waarop plantenresten in een bepaalde context terechtkomen. Mijn oratie heeft als titel 'akkers in

muren'. Met deze titel wil ik het belang onderstrepen van de koppeling tussen de plant en de archeologie. Het voorbeeld in de titel heeft betrekking op een model dat ik ontwikkeld heb voor het oude Egypte. Het model laat zien welke contexten in een nederzetting het meest geschikt zijn voor de reconstructie van akkers in de omgeving van de nederzetting. Ik zal dit model kort toelichten en laten zien dat een dergelijke benadering ook gewenst is voor andere regio's in het oude Nabije Oosten.

Ecologie en paleoecologie

Tijdens mijn studie biologie stond een aquariumbak met slootwater op mijn bureau. Af en toe voegde ik er nieuwe waterplanten en waterdieren aan toe. Het was verrassend om te zien wat er dan gebeurde. Sommige planten en dieren konden zich lang handhaven. Het kwam regelmatig voor dat een bepaalde plant of een bepaald dier tijdelijk sterk in aantal toenam. Maar het kwam ook voor dat planten en dieren het niet redden. Ze gingen dood en belandden op de bodem van de bak.

Een dergelijke samenleving van planten en dieren in een bepaalde omgeving is het studiegebied van de ecologie. Hoewel een aquariumbak zeker geschikt is voor ecologisch onderzoek aan kleine organismen, is het studiegebied meestal een natuurlijke omgeving, zoals een bos, een kwelder, een steppe of een akker. In de ecologie gaat het daarbij om de interacties tussen planten en dieren onderling en tussen deze organismen en hun omgeving. Vraagstellingen hebben bijvoorbeeld betrekking op de wijze waarop planten en dieren aangepast zijn aan hun omgeving. Of ze hebben betrekking op de veranderingen in aantallen planten en dieren en de mogelijke oorzaken daarvan.

Je kunt je afvragen wat de essentie is van dit samenleven. Die vraag zou beantwoord kunnen worden door vast te stellen

welke eigenschappen bij alle planten en dieren aanwezig zijn. Kijkend naar mijn aquarium kwam ik tot de conclusie dat voeding en voortplanting de centrale thema's van het leven zijn. Elke plant en elk dier moet zich voeden om in leven te blijven. Voeding is daarmee relevant voor elk individu. Voortplanting, daarentegen, is van belang voor de instandhouding van de soort. Niet elk individu hoeft zich voort te planten. Dit wordt fraai geïllustreerd door de geruststellende mededeling van de overheid bij rampen dat er geen gevaar is voor de volksgezondheid. Op het niveau van het volk (lees: de soort) is er inderdaad geen probleem: een volk is pas in gevaar als het met uitsterven wordt bedreigd, bijvoorbeeld doordat de voortplanting afneemt. Maar op individueel niveau is deze mededeling een vorm van volksverlakkerij: het individu speelt een ondergeschikte rol bij de instandhouding van een volk als onderdeel van de soort.

Ecologie kan zowel in het heden als in het verleden bestudeerd worden. In het laatste geval spreken we van 'paleoecologie'. Dat de leerstoel de recente ecologie verbindt met die van het verleden, biedt een bijzonder perspectief. Enerzijds kunnen we het heden gebruiken als bron voor ons onderzoek naar het verleden. Anderzijds kunnen we kennis uit het verleden weer gebruiken als een spiegel voor onze huidige kijk op de samenleving.

Ecologie en domesticatie

De samenleving van planten en dieren in een bepaalde omgeving is dus vooral gebaseerd op voedings- en voortplantingsrelaties. Dat deze begrippen ook in de akkerbouw een centrale rol spelen, zal ik verduidelijken met het begrip 'domesticatie'. Domesticatie is nauw verweven met het ontstaan van de eerste akkerbouw. In de periode dat er nog geen akkerbouw bestond, werd voedsel vergaard door het te

verzamelen en te bejagen. Planten die in het wild verzameld worden, noemen we dan ook ‘wilde planten’. Een aantal van deze wilde planten is gedomesticeerd in een geleidelijk proces waarin jagers en verzamelaars zich ontwikkelden tot boeren. Deze gedomesticeerde gewassen groeiden, net als hun wilde voorouders, aanvankelijk nog in natuurlijke, open bosvegetaties. Uiteindelijk zijn boeren akkers gaan aanleggen voor de verbouw van deze gewassen.

Het domesticatieproces omvat een scala van veranderingen en wordt wel aangeduid met de term ‘domesticatiesyndroom’.⁴ De term ‘syndroom’ heeft zijn wortels in het klinisch onderzoek. Met de term wordt een combinatie van verschijnselen getypeerd die vaak veroorzaakt wordt door één enkele afwijking. De oorzaak kan bijvoorbeeld een mutatie van een bepaald gen of een verdubbeling van een chromosoom zijn.

Een plant is gedomesticeerd als de voortplanting geblokkeerd is. De natuurlijke zaadverspreiding is niet meer mogelijk.⁵ Dat is dus in het nadeel van de plant omdat de instandhouding van de soort in gevaar komt. De vraag is echter of het terecht is om hier te spreken van een ‘domesticatiesyndroom’.

Bekijken we het domesticatieproces niet vanuit de ziekteleer, maar vanuit het perspectief van de ecologie, dan ontstaat een ander beeld. Een verzamelaar die bijvoorbeeld een veld met wilde tarwe oogst, kan van elke aar alleen de graankorrels verzamelen die op dat moment rijp zijn. Door een gedomesticeerd graan te verbouwen, wordt de opbrengst gemaximaliseerd. Van een gedomesticeerd graan worden immers de graankorrels niet meer op natuurlijke wijze verspreid. Een boer kan op zijn akker alle graankorrels van zijn gedomesticeerd graan oogsten. Een consequentie hiervan is dat de boer moet gaan zaaien om elk jaar opnieuw te kunnen oogsten.

We hebben hier dus te maken met een vorm van wederzijdse afhankelijkheid. De mens is voor zijn voeding afhankelijk

geworden van het graan. En het graan is in zijn voortplanting afhankelijk geworden van de mens. De natuurlijke zaadverspreiding is vervangen door zaaien. Geen ziekte dus, maar een symbiose die gebaseerd is op de basale eigenschappen van het leven.

Domesticatie en voedsel economie

De overgang naar landbouw is een belangrijke stap geweest in de geschiedenis van de mens. Gedurende enkele honderdduizenden jaren heeft de moderne mens in zijn levensbehoefte voorzien door te jagen en te verzamelen. Pas sinds ongeveer 10.000 jaar is de voedsel economie van de mens gebaseerd op voedselproductie.

Dat heeft een grote invloed gehad op de samenleving.

De akkerbouw is gebaseerd op de verbouw van planten met een korte levensduur. Elk jaar moet er daarom opnieuw gezaaid worden en elk jaar kan er maar gedurende een korte periode geogst worden. Wanneer de oogst van deze 1-jarige planten een belangrijk deel van het voedselpakket gaat vormen, zal er dus veel geogst moeten worden. Deze oogsten moeten opgeslagen en beschermd worden om in de voedselbehoefte te kunnen voorzien buiten het oogstseizoen. Dit zal uiteindelijk hebben geleid tot minder mobiliteit en het ontstaan van nederzettingen. Omdat de opbrengst van akkers groter is dan van een natuurlijke vegetatie, kwam er meer voedsel beschikbaar en is de bevolking in aantal gaan toenemen. Daarbij veranderde het landschap sterk doordat bossen plaats moesten maken voor akkerland en hout gebruikt werd als bouw materiaal en brandstof. Daarnaast heeft ook overbegrazing door gedomesticeerde dieren ertoe geleid dat de vegetatie en daarmee het landschap veranderde.

De overgang van jagen/verzamelen naar landbouw wordt aangeduid met de term ‘Neolithicum’. Letterlijk betekent dat

‘nieuwe steentijd’. Nieuwe stenen werktuigen werden ontwikkeld, deels in samenhang met de oogst van nieuwe gewassen.

Hoewel het Neolithicum in het Nabije Oosten ongeveer 12.000 kalenderjaren geleden begon, kunnen we echte akkerbouw pas zo'n 1.500 jaar later aantonen.⁶ In deze periode hebben boerengemeenschappen zich al gevestigd in nederzettingen, maar de techniek van het aardewerk maken is dan nog niet ontwikkeld. Of een plant wel of niet is gedomesticeerd, is voor granen vrij eenvoudig te bepalen. Kleine fragmenten van de aarspil zijn voldoende om vast te stellen of we te maken hebben met een wild of gedomesticeerd graan. Bij een wild graan fragmenteert de aar in aartjes en is de zaadverspreiding een feit. De breekpunten van de aarspil zijn glad. Bij een gedomesticeerd graan fragmenteert de aar niet meer vanzelf.⁷ De fragmentatie vindt nu plaats op de dorsvloer. Door met een stok op de aren te slaan, door dieren er overheen te laten lopen of door het gebruik van een dorsslee, worden de aren in aartjes gebroken. Een duidelijke aanwijzing dat we met gedomesticeerd graan te maken hebben, vormen de onregelmatige breukvlakken van de aarspilfragmenten.

Bij de domesticatie van graan wordt daarom veel aandacht geschonken aan de aarspil. De wijze waarop de aarspil fragmenteert is immers direct gekoppeld aan het begrip domesticatie. En domesticatie op zijn beurt is gekoppeld aan het zaaien. Anders geformuleerd: onder de microscoop kunnen we de eerste akkerbouw overtuigend aantonen door het zaaien aannemelijk te maken op basis van de vorm van de aarspilfragmenten. U zou de indruk kunnen krijgen dat bij graanverbouw alles draait om de aarspil. Dat is echter niet het geval. Er is nog een domesticatiekenmerk dat een grote invloed heeft op de voedsleconomie. Dat is de ontwikkeling van vrijdorsend graan. Bij sommige granen zijn de graankorrels stevig verpakt in het kaf. We noemen dat ‘bedekt’. Het is dan ook vrij lastig om van

een bedekt graan de graankorrels uit het kaf te halen.

U kunt dat zelf uitproberen door op een Nederlandse akker een aar van gerst te plukken en de graankorrels er trachten uit te peuteren. Het dorsen van bedekte granen vindt dan ook in twee fasen plaats. Tijdens de eerste dorsfase wordt de aar gefragmenteerd in kleine aartjes. Elk aartje bestaat uit één of meer graankorrels die omgeven zijn door kaf. Deze aartjes worden vervolgens opgeslagen in een voorraadruimte. Wanneer graan nodig is voor het maken van brood, wordt een kleine hoeveelheid aartjes uit de opslagruimte gehaald. Een tweede dorsfase is nu nodig om het kaf van het graan te scheiden.

Bij vrijdorsend graan zit het kaf vrij los rond de graankorrels.⁸

U kunt dat ervaren door van onze akkers een tarweaar of roggeaar te verzamelen en deze tussen de vingers te wrijven. Deze handeling is voldoende om de graankorrels van het kaf te scheiden. Een groot voordeel van vrijdorsend graan is, dat er maar één keer gedorst hoeft te worden. De opslag van het graan vindt dus plaats in de vorm van naakte graankorrels. We hebben hierbij overigens te maken met een bijzondere verandering in de zaadverspreiding. De verspreidingseenheid van een bedekt graan is een aartje, dat bestaat uit één of meerdere graankorrels omgeven door kaf. Bij vrijdorsend graan is de verspreidingseenheid de graankorrel. En ook al is de aarspil door een mutatie niet meer in staat om te fragmenteren, de graankorrels kunnen bij vrijdorsend graan toch uit de aar vallen. We zouden dus kunnen stellen dat een vrijdorsend graan eigenlijk niet meer volledig gedomesticeerd is. Het begrip ‘domesticatie’ blijft een aantrekkelijk concept voor het aantonen van akkerbouw. Maar als we de definitie hanteren die stelt dat de voortplanting (en dus de zaadverspreiding) geblokkeerd is, dan is het concept vooral van toepassing op bedekte granen. De beperkte toepasbaarheid van het

begrip ‘domesticatie’ geldt ook voor de peulvruchten. Om de domesticatie van bijvoorbeeld de linze of de erwt aan te tonen, moeten er aanwijzingen zijn dat de vruchten niet meer bij rijpheid openspringen. Vruchten van dergelijke planten hebben weinig of geen economische waarde en we treffen ze dan ook nauwelijks aan in nederzettingen. Daarom wordt de domesticatie van peulvruchten afgeleid uit de toename van de zaadgrootte. Hoewel deze toename in zaadgrootte bij peulvruchten duidelijk aangetoond kan worden, is het formeel geen goed criterium als gaat het om het aantonen van domesticatie. Een selectie op zaadgrootte kan immers plaatsvinden bij planten waarvan de vrucht nog steeds openspringt. De wilde voorouders van graan zijn allemaal bedekt. Dat geldt ook voor de eerste gedomesticeerde granen zoals einkoren en emmertarwe. Het is verassend om te kunnen constateren dat al in de vroegste fase van de akkerbouw in het Nabije Oosten naast deze bedekte granen ook vrijdorsende granen voorkomen.⁹ En omdat vrijdorsend graan zo vroeg in de landbouwgeschiedenis beschikbaar is, zou je verwachten dat bedekt graan snel van de akkers verdwijnt. Maar dat blijkt niet het geval te zijn. Een verklaring hiervoor kan gezocht worden in begrippen als ‘zekerheid’ en ‘risicospreiding’. Als u als boer zou moeten kiezen tussen een bedekt en een vrijdorsend graan, zou u over alle relevante informatie moeten beschikken. Wat zijn de voor- en nadelen bij het oogsten, bij het dorsen, de opslag en eventueel het transport? Het blijkt dat voor- en nadelen steeds elkaars tegenpool zijn. Zo is vrijdorsend graan makkelijker te dorsen dan bedekt graan. Maar bedekt graan kan zonder verlies geoogst worden terwijl bij de oogst van vrijdorsend graan een redelijk deel verloren kan gaan. De opslag en het transport van bedekt graan kost twee keer zoveel ruimte als de opslag en het transport van vrijdorsend graan, maar het kaf biedt het bedekte graan wel

een betere bescherming tegen bederf en vraat. Het kan dus aantrekkelijk zijn om niet een keuze te maken, maar om zowel bedekte als vrijdorsende granen te verbouwen. Daarmee kunnen risico’s bij de verbouw, de oogst, opslag en transport worden gespreid. Een dergelijke combinatie van bedekte en vrijdorsende granen komen we regelmatig tegen in vroege nederzettingen. Zo zijn in de Neolithische fase van de nederzetting Sabi Abyad in Noord-Syrië, die wordt opgegraven door Peter Akkermans, bedekte granen vertegenwoordigd door einkoren, emmer en gerst en komt vrijdorsend graan voor in de vorm van gerst en harde tarwe of broodtarwe. Eenzelfde mix van bedekte en vrijdorsende granen komen we tegen in de Neolithische fase van de nederzetting Ilipinar in West-Turkije, opgegraven door Co Roodenberg van het Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten. En gaan we nog verder naar het westen en kijken we naar de Neolithische nederzetting Swifterbant in Flevoland, recentelijk opnieuw opgegraven door Daan Raemaekers, dan blijkt ook hier een combinatie van bedekt en vrijdorsend graan te zijn verbouwd. In dit geval hebben we te maken met emmertarwe en naakte gerst.¹⁰

Tarwe in Egypte

Het heeft enige duizenden jaren geduurd voordat de landbouw zich vanuit het Nabije Oosten verspreid had naar West-Europa. Hoewel Egypte veel dichterbij het brongebied ligt waar de akkerbouw zich ontwikkelde, duurde het ongeveer even lang voordat de akkerbouw ook hier zijn intrede deed. Uit het onderzoek naar plantenresten uit het oude Egypte blijkt dat de Egyptenaren aanvankelijk alleen bedekt graan verbouwden.¹¹ Daarmee wijkt de Egyptische akkerbouw dus af van het beeld dat hiervoor geschetst is. Gerst werd verbouwd voor de bereiding van bier. Omdat de gerst hiervoor niet gedorst wordt, maar moet kiemen, is het met het oog op

de opbrengst verstandig om bedekte gerst te verbouwen.¹² Emmertarwe werd vooral verbouwd voor het maken van brood. Deze situatie veranderde pas met de komst van de Grieken en later de Romeinen. Zowel de Grieken als de Romeinen hadden in Noord-Afrika slechts een smalle zone geannexeerd. Een uitzondering hierop vormde Egypte. De grens van het Griekse en later het Romeinse Rijk liep in de Egyptische provincie door tot ongeveer de Kreeftskeerkring.

De interesse voor Egypte kan verklaard worden door de economische waarde van deze regio. In de bergachtige woestijn ten oosten van de Nijl konden kostbare mineralen en bouwmaterialen worden gewonnen. En vanuit de grote havenplaatsen Berenike en Myos Hormos langs de Rode Zee kon handel worden gedreven met Arabië, Afrika ten zuiden van de Sahara en India.¹³

Een derde economische factor voor de interesse in Egypte was de voedselproductie. De Romeinse keizers waren nauw betrokken bij speciale wetgeving voor de aanvoer en distributie van graan, olijfolie, vlees en wijn naar Rome en Constantinopel.¹⁴ Egypte had weliswaar weinig vruchtbare grond, maar deze werd optimaal benut. Nederzettingen en begraafplaatsen werden zoveel mogelijk op de onvruchtbare woestijngrond gesitueerd. Al vanaf de Griekse overheersing werden in Egypte nieuwe irrigatietechnieken geïntroduceerd. Hierdoor werd het mogelijk om twee keer per jaar te oogsten. Romeinse soldaten die hun diensttijd erop hadden zitten, werden deels uitbetaald met akkergrond in Egypte. Deze Romeinse boeren introduceerden nieuwe gewassen met nieuwe onkruiden en waarschijnlijk ook nieuwe ziektes. Een graanziekte die mogelijk door de Romeinen in Egypte is geïntroduceerd, is steenbrand. Deze schimmelziekte tast de aren aan waardoor de graankorrels volledig verloren gaan. De aarspil vertoont karakteristieke littekens. Dergelijke aangetaste aarspilfragmenten zijn voor

het eerst herkend in de Romeinse nederzettingen Berenike en Shenshef.

Pas met de komst van de Grieken in Egypte werd de emmertarwe geleidelijk vervangen door een tarwesoort die vrijdorsend is.¹⁵ In de daaropvolgende Romeinse periode treffen we nauwelijks meer de bedekte emmertarwe aan. De vraag is, waarom de overgang naar vrijdorsend graan zo laat plaatsvond in de Egyptische landbouwgeschiedenis. Argumenten die tot nu toe zijn aangevoerd, hebben betrekking op tradities, taxaties, religieuze betekenis en smaak.¹⁶ Maar waarschijnlijk heeft ook een veranderende voedsel economie sturend gewerkt. Er was behoefte aan een graansoort met een logistiek voordeel ten aanzien van opslag en transport. Vrijdorsend graan kan in één keer gedorst worden en opslag en transport vergen de helft minder ruimte dan een bedekte graansoort. In het perspectief van slechts tijdelijke opslag en grootschalige export van graan uit Egypte biedt vrijdorsend graan dus grote voordelen.¹⁷ Het dorsen van vrijdorsend graan levert in één keer een zeer grote hoeveelheid dorsresten op. Daardoor heeft niet alleen het graan, maar hebben ook de dorsresten een economische waarde. We moeten dus spreken van 'dorsresten' en niet van 'dorsafval', zoals een Egyptische boer mij eens doceerde. Dat dorsresten een aanzienlijke waarde vertegenwoordigen, wordt fraai geïllustreerd door de huidige marktwerking in Egypte. Egyptische boeren verbouwen tegenwoordig broodtarwe, dat vrijdorsend is en dus ook grote hoeveelheden dorsresten oplevert.¹⁸ De oogst en het dorsen van dit wintergewas vinden plaats in april. Maar tot in november zijn op boerenerven en langs akkers grote voorraden van dorsresten te zien. Het blijkt dat boeren die het zich kunnen permitteren, zo lang mogelijk wachten met de verkoop. Dan kunnen ze immers een betere prijs krijgen voor hun product. Grote vrachtwagens uit Jordanië en Libië komen tegenwoordig deze dorsresten in

Egypte ophalen.

De dorsresten van het vrijdorsende graan kunnen gebruikt worden als diervoer, als brandstof en als bouw materiaal.

Als diervoer is het niet zo geschikt: het is erg droog en bevat weinig voedingswaarde. Maar als brandstof voldoet het prima. Het wordt daartoe gemengd met mest van runderen en ezels. Dit levert mestkoeken op die een lange traditie als brandstof hebben in gebieden waar geschikt brandhout schaars is of ontbreekt. Ook tegenwoordig zijn nog op menig erf van boeren in het Nabije Oosten grote stapels van dergelijke mestkoeken te zien.

Ook voor het maken van kleitichels waarmee huizen kunnen worden gebouwd, zijn dorsresten van graan geschikt. Het toevoegen van plantaardig materiaal aan de klei maakt de kleitichels sterker en het voorkomt dat de stenen scheuren tijdens het droogproces. Het op grote schaal gebruiken van dorsresten van graan als magering in muren dateert in Egypte waarschijnlijk uit de Grieks-Romeinse periode. Pas vanaf deze periode wordt immers vrijdorsend graan verbouwd. Deze traditie van bouwen heeft in Egypte stand gehouden tot enige tientallen jaren geleden.¹⁹

De reconstructie van graanakkers

In oude nederzettingen bevinden zich vaak grote hoeveelheden plantaardige resten. De vraag is, hoe dit plantenarchief het beste te verzamelen is. Waar kunnen we het beste monsters nemen zodat we onze vragenstellingen optimaal kunnen beantwoorden?

Deze vraag werd actueel tijdens mijn onderzoek in Berenike in Zuidoost-Egypte. Ik werkte daar in een tent zodat de microscoop beschermd was tegen het woestijnzand. Even verderop lag de havenstad begraven in het zand dat in de loop der tijd de ruïnes van de gebouwen volledig had afgedekt. Op diverse

locaties in de stad werd gegraven, vaak binnen de contouren van imposante muren die een bijzondere functie van het gebouw suggereerden.

Voor het onderzoek aan plantenresten werden uit deze putten vele zakken met grond gevuld. Hoewel het etiket vermeldde dat het om botanische monsters ging, bleek dat de meeste zakken alleen maar zand bevatten. Zand dat in de gebouwen gewaaid was nadat ze in onbruik waren geraakt. Deze zakken met zand vormden al snel indrukwekkende rijen voor mijn tent. Het was me duidelijk dat het onderzoek aan deze monsters niet de juiste informatie zou gaan opleveren.

Tijdens mijn wandelingen over de nederzetting viel me op, dat op sommige plaatsen duidelijke concentraties van plantenresten aan het oppervlak zichtbaar waren. Het bleken kleine afvalhopen te zijn in de nabijheid van huizen. Ook was veel afval te vinden vlak buiten de bebouwde kom. Het zijn uiteindelijk deze afvallagen geweest waaruit ik de vele plantenresten wist te isoleren waarmee de vragenstellingen van het onderzoek beantwoorden konden worden. En al die zakken met zand? Die heb ik maar leeggegooid nadat alle veldwerkers vertrokken waren.

Toen Willeke Wendrich mij vroeg om samen met haar een archeologisch project in de Fayum op te zetten, heb ik me gerealiseerd dat ik mijn methode van onderzoek opnieuw moest aanpassen. In Berenike was het geen probleem om monsters te onderzoeken die rijk zijn aan plantenresten en afkomstig waren uit de nederzetting. Doel was immers het reconstrueren van het voedselpatroon in Berenike en de handel met regio's buiten het Romeinse Rijk.

Maar in de Fayum staan andere vragenstellingen centraal. De Fayum is een depressie in de Westelijke woestijn, ongeveer honderd kilometer ten zuidwesten van Cairo. In deze depressie is akkerbouw mogelijk doordat er een zijtak van de Nijl naartoe

stroomt. We hebben in dit gebied zowel te maken met de oudste bekende introductie van akkerbouw als met een ingrijpende verandering van de akkerbouw in de Grieks-Romeinse periode. In ons concessiegebied bevindt zich de Grieks-Romeinse stad Karanis. Deze stad is met een oppervlakte van zo'n zestig hectare ongeveer even groot als Pompei.²⁰ Voorzichtige schattingen gaan uit van ongeveer 4.000 inwoners. Een grootschalige opgraving van Karanis is uitgevoerd in de periode 1925-1935 door de universiteit van Michigan. Aanleiding voor deze opgraving vormden de vele papyrusteksten die in de handel werden aangeboden. Het bleek dat deze teksten afkomstig waren uit de vruchtbare grond uit oude nederzettingen die als bemesting over akkers werd verspreid. Veel van de papyrusteksten bleken afkomstig te zijn uit grond die werd afgegraven in Karanis.

Deze exploitatie van afvallen uit oude nederzettingen voor het bemesten van akkers vond in het begin van de vorige eeuw op grote schaal plaats. Er was veel behoefte aan meststoffen en kunstmest was nog niet ontwikkeld. In Karanis was voor de afvoer van grond zelfs een spoorlijntje aangelegd dat tot in het centrum van de oude stad doorliep. Zo kon het vruchtbare afval met wagonladingen tegelijk worden afgevoerd. Deze grootschalige vernietiging van het archeologische archief was overigens niet uniek voor Egypte. Ook in ons land werd in dezelfde periode een groot deel van de terpen afgegraven voor het bemesten van akkers.

De opgraving van de universiteit van Michigan heeft ons behalve papyrusteksten ook veel informatie opgeleverd over architectuur, aardewerk, munten, glas en textiel. Onderzoek aan plantenresten of dierlijke resten uit opgravingen stond toen nog in de kinderschoenen. We beschikken over slechts twee korte publicaties die gewijd zijn aan de planten die aangetroffen zijn tijdens tien jaar graven.²¹ Het gaat hierbij om

duidelijk herkenbare plantenresten zoals een stapel perskoeken van olijven, resten van voorraden graan en vruchten op offerschaaltjes. De belangrijkste bijdrage van onze kennis over de voedsel­economie van Karanis wordt vooralsnog geleverd door de papyrologen. De papyrusteksten hebben vooral betrekking op aan de oogst gerelateerde inventarisaties en belastingen en zijn daarmee een belangrijke bron voor de reconstructie van de voedsel­economie.

Maar het zal duidelijk zijn dat het beeld van Karanis hiermee niet in balans is. Van een nederzetting waar de economie draaide rond de productie van graan en olie, willen we ons ook graag een beeld vormen van de akkers. Hoe zagen die eruit? Hoe werd het land bewerkt? Hoe werd er geoogst en gedorst? In welke mate werd de oogst bedreigd door ziekte en vraat? En op welke wijze werden plantenresten gebruikt als voedsel, brandstof en bouwstof?

Voor het beantwoorden van deze vragen blijven we grotendeels afhankelijk van plantenresten die in de nederzetting verzameld worden. De uitdaging hierbij is om met plantenresten uit de nederzetting de akkerbouw buiten de nederzetting te reconstrueren. Rijke afvallen in Karanis zijn voor het beantwoorden van bovengenoemde onderzoeksvragen weinig geschikt, omdat in afvallen planten van allerlei herkomst gemengd zijn. In elke afval­laag bevinden zich meestal meerdere gewassen, zodat het koppelen van onkruiden aan een specifiek gewas niet eenvoudig is.²²

Om dit probleem op te lossen, is een model ontwikkeld dat een koppeling legt tussen akkers en archeologische contexten in nederzettingen.²³ Het model is van toepassing op graanakkers in Romeins Egypte. We hebben hierbij te maken met de verbouw van vrijdorsend graan waarvan zowel de graankorrels als de dorsresten een economische waarde hebben. Daarmee is het transport van zowel de graankorrels als het kaf met de

onkruiden naar de nederzetting verzekerd.

De zaden van hoge akkeronkruiden bevinden zich tussen het graan en het kaf. Het kaf wordt gebruikt voor de magering van muren en voor het maken van mestkoeken. De klei die nodig is voor het maken van de kleitichels wordt deels geschraapt van de akkers. Dankzij de jaarlijkse opslibbing van de akkers door de overstroming van de Nijl, kon tot de aanleg van de Aswandam zonder problemen deze klei gewonnen worden. Daarmee bevindt zich in de kleitichels niet alleen het kaf van het graan en de onkruiden van de meege oogste middelhoge en lange onkruiden, maar ook de zaadbank die aanwezig is in de bouwvoor van de akkers.

Lage onkruiden in graanakkers worden niet mee geoogst.

Na de oogst krijgt vee de gelegenheid om deze onkruiden op te eten. Daarmee eindigen de zaden van deze lage onkruiden in de mest en uiteindelijk deels in mestkoeken. Deze mestkoeken worden als brandstof gebruikt in broodovens.

Samenvattend kunnen we constateren dat er drie archeologische contexten zijn waarin plantenresten uit graanakkers terug te vinden zijn zonder dat we last hebben van contaminatie of verlies van plantenresten. Het gaat hierbij om voorraden van voedsel en zaigoed, om aslagen uit ovens en om muren van gebouwen die gemaakt zijn met kleitichels. Het model wordt getoetst door deze contexten in Karanis te onderzoeken. De eerste resultaten laten zien dat deze benadering goed interpreteerbare gegevens oplevert.²⁴

Voor de reconstructie van de akkerbouw in delen van het Nabije Oosten met een Mediterraan klimaat of een landklimaat is een aanpassing van het model nodig. Dit kan geïllustreerd worden met de botanische samenstelling van aslagen uit ovens. Omdat goed brandhout in Egypte schaars was, werden de ovens verhit met mestkoeken en stengels van bepaalde akkergewassen, zoals sesamzaad. Omdat grasland in Egypte ontbreekt, zullen

de verbrande zaden in de aslagen uit ovens dus grotendeels toebehoren aan akkeronkruiden. Daarmee is de botanische samenstelling van aslagen in Egypte direct gerelateerd aan de akkerbouw.

In landen zoals Syrië en Turkije komen wel veel boomsoorten voor waarvan dood hout geschikt is als brandhout. Een ander onderscheid met Egypte is dat er veel weidegrond beschikbaar is, bijvoorbeeld in de vorm van steppen. De botanische samenstelling van aslagen uit ovens wijkt daarmee af van de samenstelling die we in Egypte aantreffen. Houtskool wijst op de aanwezigheid van voldoende bomen terwijl aslagen met vooral zaden van wilde planten wijzen op een degradatie van de bossen. Omdat vee vooral op weidegronden graast, is de samenstelling van de aslagen gerelateerd aan dit vegetatietype. Overbegrazing kan daarbij worden aangetoond wanneer zaden worden aangetroffen van planten die aangepast zijn aan begrazing doordat ze giftig zijn, onaangenaam ruiken of beschermd zijn met doorns.

Afwezigheid van akkeronkruiden

Akkeronkruiden zijn voor het reconstrueren van de vroege akkerbouw van groot belang. Via deze planten krijgen we zicht op de wijze waarop het gewas verbouwd is. Het al dan niet bemesten en irrigeren, de wijze van oogsten en het bewerken van de oogst kunnen we goed reconstrueren dankzij de wilde planten die in een akker voorkomen.

Dit wil niet zeggen dat zonder akkeronkruiden het verhaal incompleet is. Het nagenoeg ontbreken van akkeronkruiden kan ook informatief zijn. Een goed voorbeeld daarvan is het onderzoek aan plantenresten uit de laatste bewoningsfase van de vroege landbouwnederzetting Ilipinar in Turkije.

In Ilipinar worden drie bewoningsfasen onderscheiden.

De huizen uit de eerste en tweede bewoningsfase vertonen

grote overeenkomsten. Ze bestonden uit twee verdiepingen. Aan één zijde was een platform van waaruit beide verdiepingen toegankelijk waren. Ovens, maalstenen en voorraadpotten bevonden zich steeds op dezelfde locatie.

Het is opmerkelijk dat deze geavanceerde woningbouw sterk afwijkt van de primitieve ingegraven hutten die uit de laatste bewoningsfase bekend zijn.²⁵ Binnen een oppervlakte van 10 bij 30 meter zijn negen van deze eenvoudige hutten opgegraven. In elk van deze hutten zijn diverse aardewerk potten aangetroffen met de bijbehorende verbrande zaden. Uit de analyse van deze zaden blijkt dat we te maken hebben met elf verschillende gewassen. De granen zijn vertegenwoordigd door naakte gerst, bedekte gerst, eenkoren, emmertarwe en een onbekende tarwe die het midden houdt tussen een bedekte en een vrijdorsende vorm.²⁶ Ook de peulvruchten zijn met vijf soorten vertegenwoordigd: erwt, kekererwt, zaailathyrus, linze en bittere wikke. Ten slotte zijn ook kleine aantallen zaden van vlas aangetroffen. Deze oliehoudende zaden poffen bij verhitting vaak kapot, zodat een ondervertegenwoordiging eerder regel dan uitzondering is.

Bij de analyse van deze gewassen viel op dat er nauwelijks onkruidzaden aanwezig waren. Dit kan verklaard worden door aan te nemen dat we hier niet met voedselvoorraden te maken hebben, maar met zaaigoed. Zaden die voor consumptie bedoeld zijn, worden geschoond door ze te zeven. Een extra zaadschoning door het handmatig verwijderen van onkruidzaden is arbeidsintensief, en zal vooral bij zaaigoed toegepast zijn. Dit heeft als voordeel dat in de volgende oogst relatief weinig onkruiden zullen groeien. Dat we in deze negen hutten te maken hebben met zaaigoed, wordt ondersteund door het volume van de potten. Het totale volume van de voorraadpotten in elke hut bedraagt ongeveer 50 liter. Een dergelijk volume is niet toereikend voor het opslaan van de totale

oogst en te groot om als keukenvoorraad dienst te doen. Deze interpretatie plaatst de nogal primitieve onderkomens in een ander daglicht. Er is blijkbaar geen sprake van een achteruitgang in architectuur, maar van eenvoudige hutjes in de nabijheid van akkers die dienst deden als tuinhuisjes. De bewoners zijn in de laatste bewoningsfase waarschijnlijk op grotere afstand van de akkers gaan wonen.

Deze interpretatie biedt ook inzicht in de sociale structuur van deze vroege boerengemeenschap. Het zaaizaad van de verschillende gewassen werd blijkbaar niet centraal opgeslagen. In elke hut bevonden zich diverse potten met daarin het zaaizaad van de verschillende gewassen. Elke familie vormde dus een eigen economische eenheid en was verantwoordelijk voor zijn eigen zaaigoed.

Afsluiting

Met deze voorbeelden heb ik niet alleen een beeld willen schetsen van de wijze waarop we de vroege landbouw kunnen reconstrueren. Ook heb ik duidelijk willen maken dat archeologische contexten een belangrijke rol spelen bij de interpretatie van de plantenresten. Daarmee ben ik een pleitbezorger van selectief bemonsteren. Het aselect verzamelen, als methodische tegenhanger, biedt vooral soortenlijsten die een goede steekproef zijn van de toenmalige flora en geïmporteerde planten. Maar wanneer we de lat hoger willen leggen en de flora willen inruilen voor een verantwoorde vegetatiereconstructie, dan zullen we op zoek moeten gaan naar archeologische contexten waarin we een optimaal signaal van dergelijke vegetaties kunnen terugvinden. Voor graanakkers in Romeins Egypte blijken dat, naast voedselvoorraden, muren en aslagen te zijn.

In 2005 kwam ik voor het eerst in 25 jaar opnieuw in Haarle.

Ik bezocht de bosrand waar ik vroeger gewandeld had en trof er een roggeakker aan met klaprozen, korenbloemen en andere akkeronkruiden. Het leek ineens alsof de tijd had stilgestaan. Maar dat was slechts schijn. Ik keek naar een akkerreservaat dat door Natuurmonumenten was ingezaaid. Oorspronkelijke akkers, zoals deze duizenden jaren lang in ons land zich hebben weten te handhaven, zijn verloren gegaan door de introductie van nieuwe gewassen, door zaadzuivering, ontwatering en bemesting, door het gebruik van bestrijdingsmiddelen en door diep te ploegen. Daarmee hebben de akkerreservaten zich geschaard bij andere vegetatietypen die ooit een belangrijke rol speelden in onze economie, zoals heidevelden en veengebieden. Ook in het Nabije Oosten wordt de traditionele akkerbouw steeds meer gemoderniseerd. Niet alleen verdwijnt de traditionele manier van grondbewerking, zaaien en oogsten. Ook de akkervegetaties zijn aan het verarmen. Voor het onderzoek naar de vroege akkerbouw is het zeer gewenst dat deze laatste restanten zo goed mogelijk worden gedocumenteerd.²⁷

Dankwoord

Gekomen aan het einde van mijn oratie wil ik een woord van dank uitspreken. Allereerst aan het curatorium van het Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten, vanwege het instellen van deze bijzondere leerstoel. Hooggeachte directeur Roodenberg, beste Co, jouw enthousiasme voor het paleobotanisch onderzoek heeft hierbij een belangrijke rol gespeeld. Naast mijn grote waardering voor je gedreven wijze van onderzoek doen en de bijzondere resultaten die dit onderzoek heeft opgeleverd, heb ik ook goede herinneringen aan onze reis door Servië en Macedonië op zoek naar een nieuwe site. Ik dank het bestuur van de Faculteit Archeologie en het College van Bestuur voor de bevestiging van deze voordracht.

Graag wil ik ook mijn collega's in Groningen en Leiden bedanken voor de getoonde interesse in mijn onderzoek. De bijdrage vanuit Groningen aan onderzoek van de Faculteit Archeologie, het Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten en het Rijksmuseum voor Oudheden kent een lange traditie. Met een eigen werkplek in Leiden hoop ik op een verdere intensivering en uitbreiding van deze samenwerking.

Hooggeleerde Van Zeist, beste Wim, jou wil ik bedanken voor de introductie in de paleobotanie. De cursus die ik als student kreeg aangeboden op het toenmalige Biologisch-Archeologisch Instituut (BAI), betrof onderzoek aan stuifmeel. Op mijn verzoek mocht ik ook een middag naar subfossiele zaden kijken, een onderzoekdiscipline die je in Groningen hebt opgezet en waarin je bijzonder productief bent geweest. Ik was meteen verkocht en wist dat ik op het raakvlak van de ecologie en de archeologie fantastisch onderzoek kon doen.

Graag had ik hier ook Sytze Bottema willen bedanken. Dat kan helaas niet meer. Wel wil ik hem hier memoreren. Ik heb het voorrecht gehad om in de laatste jaren van zijn carrière nauw met hem te mogen samenwerken. Sytze is in 1991 aangesteld als bijzonder hoogleraar in Leiden bij de toenmalige vakgroep Archeologie van de Faculteit der Letteren. Ik beschouw het als een bijzonder voorrecht om in de voetsporen van Sytze in Leiden aan de slag te mogen gaan.

Hooggeleerde Van Andel, mijn promotor, beste Jelte. Jij hebt me kennis laten maken met de rijke voedingsbodem van het ecologisch denken. Het onderzoek aan de relatie tussen zaadbanken en vegetaties was een van de zwaartepunten van de vakgroep plantencologie en heeft grote internationale

uitstraling. Dit onderzoek vormt nog steeds mijn belangrijkste inspiratiebron voor de methodologische benadering van het paleobotanisch onderzoek.

Marja, jou wil ik bedanken voor de vrijheid die je me steeds gegeven hebt om me te kunnen wijden aan mijn passie, het onderzoek aan planten. Deze vrijheid heeft me in staat gesteld om bij veel opgravingen aanwezig te zijn, veel achter de microscoop en de computer te zitten en veel te verzamelen voor de vergelijkingscollectie. Gelukkig houd jij ook van verzamelen. Maar dan van kunst en etnografie. En die passie delen we samen.

Het is voor mij een bijzondere uitdaging om de komende jaren het onderzoek aan de vroege samenlevingen in het Nabije Oosten verder uit te werken. De wisselwerking tussen ecologie en paleo-ecologie biedt daarbij goede handgrepen om de reconstructie van het verleden te verfijnen. Passie voor onderwijs en onderzoek is daarbij mijn drijfveer en ik zal tevreden zijn als een vonk overslaat naar de studenten. Zij zullen de fakkel moeten overnemen en daarbij leren de grenzen te verleggen zodat ons inzicht in de vroege samenlevingen blijft groeien.

Ik heb gezegd.

Noten

- 1 De eerste aanwijzingen voor de domesticatie van tarwe en gerst dateren uit het midden van het Pre-Pottery Neolithicum (PPNB). De domesticatie van rogge wordt door G.C. Hillman (in: A.M.T, Moore, G.C. Hillman & A.J. Legge (eds): *Villages on the Euphrates: from foraging to farming at Abu Hureyra*. Oxford University Press) geclaimd voor Abu Hureyra, maar zowel datering als identificatie wordt bediscussieerd. Als akkergewas komt rogge pas duidelijk in beeld vanaf de Middeleeuwen.
- 2 De verbouw van rogge op de akkers rond Haarle is gedocumenteerd in schriftelijke bronnen vanaf de 13^e eeuw. In de 16^e eeuw wordt de verbouw van boekweit geïntroduceerd. Amerikaanse gewassen gaan een rol spelen vanaf de 2^e helft van de 18^e eeuw (W.P.R.A. Cappers [1997]: Haarle's hang naar eigenheid. Sporen in het zand ten westen van de Sallandse Heuvelrug. Stichting Marke Haarle).
- 3 Zie voor een kritische beschouwing over het interpreteren van iconografische afbeeldingen: R. van Walsem (1994): De iconografie van Egyptische elitegraven van het Oude Rijk, in: *Opuscula Niliaca Noviomagensia* 3, pp. 1-85.
- 4 Het begrip domesticatiesyndroom is geïntroduceerd door K. Hammer in 1984 (*Kulturpflanze* 32, pp. 11-34).
- 5 Voor een onderscheid tussen 'wilde plant', 'cultuurplant' en 'gedomesticeerde plant' wordt verwezen naar J. Harlan (1992): *Crops & Man*, American Society of Agronomy and Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin.
- 6 M. Nebitt (2002): When and where did domesticated cereals first occur in southwest Asia? In: Cappers, R.T.J. & S. Bottema (2002): *The dawn of farming in the Near East. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment* 6, 1999. Berlin, *ex oriente*, pp. 113-132.
- 7 De term 'aar' als beschrijving van de bloeiwijze is van toepassing op tarwe, gerst en rogge. Bij haver, die als akkergewas overigens pas later gedomesticeerd is, hebben we te maken met een 'pluim'. Het onderscheid tussen wilde en gedomesticeerde haver is vast te stellen op basis van de top van het steeltje (pedicel) en de basis van het aartje. Bij wilde haver zijn de littekens gaaf terwijl ze bij gedomesticeerde haver onregelmatig zijn. Dit kenmerk is overigens alleen betrouwbaar bij relatief grote aantallen resten van haver omdat de pluim vrij groot is, waardoor de zaadrijping gestratificeerd is. Daardoor zullen tijdens het dorsen bij wilde haver deels onregelmatige breukpunten ontstaan.
- 8 Bij een rijpe aar is vaak zelfs een deel van de graankorrels zichtbaar. We spreken daarom ook wel van 'naakt' graan.
- 9 Zeker voor tarwe is dit opmerkelijk, omdat bij de domesticatie van tarwe meerdere soorten een rol spelen die bovendien deels hybridiseren. Voor onderzoek naar de domesticatiesnelheid wordt verwezen naar M.S. Davies & G.C. Hillman (1992): Domestication of cereals, in: G.P. Chapman (ed): *Grass evolution and domestication*, Cambridge University Press, pp. 199-224] and K. Tanno & G. Willcox (2006): How fast was wild wheat domesticated? In: *Science* vol. 311, p. 1886.
- 10 Zie voor nadere informatie: R.T.J. Cappers (submitted): Plant remains from late PPNB and Pottery Neolithic at Sabi Abyad, northern Syria. In: P.M.M.G. Akkermans (ed): *Excavations at the Neolithic tell Sabi Abyad (Syria: 1996-1999)*. RMO-Leiden; R.T.J. Cappers (2008): Plant remains from the Late Neolithic and Early Chalcolithic levels. In: J. Roodenberg & S. Alpaslan Roodenberg (eds): *Life and death in a Prehistoric settlement in northwest Anatolia. The Ilipinar excavations*, volume III. NINO, Leiden, pp. 117-148; R.T.J. Cappers & D. Raemaekers (2008): Cereal cultivation at Swifterbant? About being a Neolithic wetland farmer in the western part of the North European Plain. In: *Current Anthropology* (49) 385-402.
- 11 Betrouwbare meldingen van subfossiele resten van vrijdorsend graan uit de Pre-Dynastische en Faraonische periode zijn spaarzaam. Waarschijnlijk betreft het hier contaminatie van recente dorsresten uit omliggende akkers (R.T.J. Cappers & J.E.A. Jans, in voorbereiding).
- 12 Ook de huidige brouwergerst is om deze reden een bedekte gerst.
- 13 Onderzoek in Berenike heeft onder andere de import van een zestal plantaardige producten uit India kunnen aantonen: zwarte peper (*Piper nigrum* L.), kokosnoot (*Cocos nucifera* L.), rijst (*Oryza sativa* L.), amla (*Phyllanthus emblica* L.), taugé (*Vigna radiata* [L.] R.

- Wilczek) en Jobstranen (*Coix lacryma-jobi* L.) (R.T.J. Cappers [2006]: *Roman foodprints at Berenike. Archaeobotanical evidence of subsistence and trade in the Eastern Desert of Egypt*. Los Angeles: Cotsen Institute of Archaeology, UCLA. In Myos Hormos is import uit India aangetoond voor zwarte peper, kokosnoot, rijst en taugé (M. van der Veen [2004]: The merchants' diet: food remains from Roman and medieval Quseir al-Qadim, Egypt. In P. Lunde and A. Porter (eds): *Trade and Travel in the Red Sea Region. Proceedings of the Red Sea Project I. Society for Arabian Studies Monograph 2. Oxford, British Archaeological Reports, International Series 1269*: 123-130).
- 14 B. Siks (1991): *Food for Rome. The legal structure of the transportation and processing of supplies for the Imperial distributions in Rome and Constantinople*. Amsterdam, J.C. Gieben.
- 15 Het betreft hier harde tarwe (*Triticum turgidum* ssp. *durum*). De graankorrels van deze tarwesoort zijn hard en bevatten weinig gluten. Door de lage concentratie van gluten is deze tarwesoort niet geschikt voor het maken van gerezen brood. Harde tarwe is wel geschikt voor bijvoorbeeld het maken van pasta's en wordt daarom ook wel 'macaronitarwe' genoemd.
- 16 M.A. Murray (2000): Cereal production and processing, in: P.T. Nicholson & I. Shaw (eds): *Ancient Egyptian materials and technology*, Cambridge University Press, pp. 505-536. Uit tekstuele bronnen en archeobotanisch onderzoek blijkt dat de overgang van emmertarwe naar harde tarwe zich in een periode van tweehonderd jaar voltrok (D.J. Thompson [1999]: New and old in the Ptolemaic Fayyum, in: A.K. Bowman & E. Rogan (eds) *Agriculture in ancient Egypt. From Pharaonic to Modern Times*, Oxford University Press, pp. 123-138).
- 17 Om het verlies aan graan te minimaliseren, was het nodig om de oogstmethode bij de introductie van vrijdorsend graan aan te passen. Een bedekt graan kan geoogst worden wanneer de laatste graankorrels afgerijpt zijn. Wanneer ook zo lang wordt gewacht met het oogsten van vrijdorsend graan, dan kan een aanzienlijk deel van de oogst verloren gaan. Daarom wordt vrijdorsend graan al geoogst wanneer pas de eerste graankorrels bijna rijp zijn. De graankorrels zitten dan nog niet los in het kaf en de beweging van de halmen tijdens het oogsten veroorzaakt geen graanverlies. Door het gewas vlak boven de grond af te snijden, kan het graan enige weken op de akker narijpen. De lange halmen met bladeren zijn daarbij nodig om het vocht uit de graankorrels op te nemen. Wanneer de graankorrels rijp zijn, kan het graan worden gedorst. Overigens is enig oogstverlies niet ongewenst. Het verzamelen van niet gemaaide halmen of van op de grond gevallen aren was waarschijnlijk gegund aan bepaalde families en kon een redelijke aanvulling op het beschikbare voedsel opleveren. Op grafdecoraties, die we in Egypte vooral uit het Oude Rijk kennen, komen diverse keren conflicten voor met betrekking tot het arenlezen (T.G.H. James [1993]: Het leven op het platteland in het Oude Egypte, in: D. van der Plas *et al.* (eds): *Landbouw en irrigatie in het oude nabije oosten*, pp. 9-40.
- 18 Broodtarwe (*Triticum aestivum*) bevat in tegenstelling tot harde tarwe wel veel gluten en is daardoor geschikt voor het maken van gerezen brood.
- 19 Door de aanleg van de Aswan dam kwam er een eind aan de jaarlijkse opslibbing van de akkers. Daarmee kwam in Egypte ook een eind aan de traditie om klei uit akkers te gebruiken voor de productie van kleitichels.
- 20 R.S. Bagnall & D.W. Rathbone (2004): *Egypt. From Alexander to the Copts. An archaeological and historical guide*. London, the British Museum Press.
- 21 C.E. Leighty (1933: Cereals, in: A.E.B. Boak (ed): *Karanis: the temple, coin hoards, botanical and zoological reports, seasons 1924-31* (= University of Michigan Humanistic Series, vol. 30, Ann. Arbor) vermeldt de aanwezigheid van harde tarwe (*Triticum durum*), gerst (*Hordeum vulgare pallidum*) en vlas (*Linum*) in 22 onderzochte monsters en volstaat met een korte toelichting. In een aanvullend artikel in dezelfde bundel presenteert H.H. Bartlett een opsomming van zestien cultuurplanten en een drietal wilde planten zonder verdere toelichting. Zie voor een update van deze records: R.T.J. Cappers (2005): Onderzoek aan plantenresten uit Grieks-Romeins Karanis (Fayum, Egypte): een doorstart na 70 jaar, in: *Paleo-Aktueel* 16, pp. 89-95.
- 22 Het is gebleken dat met multivariate analyse clusters in afvallagen

herkend kunnen worden waarbij keukenafval onderscheiden kan worden van dorsresten en zaadbanken van akkers afkomstig uit uiteengevallen kleitichels. M. Schepers (2007): Plantgebruik in Romeins Karanis - de interpretatie van afvallagen. MA-thesis Rijksuniversiteit Groningen.

- 23 Het model laat zien dat zowel lage, middelhoge als hoge akkeronkruiden en zaden uit de zaadbank van akkers te traceren zijn in specifieke contexten binnen een nederzetting (R.T.J. Cappers, 2006: The reconstruction of agricultural practices in ancient Egypt: an ethnoarchaeobotanical approach. In: *Palaeohistoria* 47/48, pp. 429-446).
- 24 P. Flohr & R.T.J. Cappers (2008): Akkers gearhiveerd in muren. Onderzoek naar Romeinse graanverbouw in Karanis (Egypte), in: *Paleo-Aktueel* 19, pp. 125-134.
- 25 J. Roodenberg & S. Alpaslan Roodenberg (eds): Life and death in a prehistoric settlement in northwest Anatolia. The Ilipinar Excavations, volume III. *PIHANS CX*, pp. 1-360. Leiden, Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten.
- 26 Het is mogelijk dat we te maken hebben met een nog onbekend tarwas. Ook is het mogelijk dat we te maken hebben met gedeformeerde graankorrels van emmertarwe. Uit onderzoek naar verbrandingsvariabelen op de conservering van erwten en emmertarwe is gebleken dat onder bepaalde omstandigheden graankorrels van emmertarwe kunnen transformeren naar vormen die sterk lijken op die van vrijdorsende tarwe (F. Braadbaart [2004]: Carbonization of peas and wheat - A laboratory study; PhD-thesis Universiteit Leiden).
- 27 Een voorbeeld van een waardevolle inventarisatie van allerlei aspecten van een boerensamenleving in Noord-Syrië uit de beginjaren zeventig van de vorige eeuw is gedocumenteerd door G. van der Kooij (Notities over enkele dorpen nabij de Jebel 'Aruda, met bijdragen van Qassim Al-Samarrai; Leiden 1976, manuscript).

In deze reeks verschijnen teksten van oraties en afscheidscolleges.

Meer informatie over Leidse hoogleraren:
Leidsewetenschappers.Leidenuniv.nl



- 1986 Doctoraal Biologie, Rijksuniversiteit Groningen
- 1986-1999 Wetenschappelijk medewerker Instituut voor Toetsontwikkeling (Cito)
- 1994 Promotie op het proefschrift 'An ecological characterization of plant macro-remains of Heveskesklooster (the Netherlands). A methodological approach' aan de Rijksuniversiteit Groningen
- 1994-1999 Post-doc onderzoeker (parttime detachering aan Universiteit Leiden)
- 1996-1999 Post-doc onderzoeker (parttime detachering aan Rijksuniversiteit Groningen)
- 2000 Universitair docent Rijksuniversiteit Groningen
- 2000-2007 Gastdocent Katholieke Universiteit Leuven

Bijzonder Hoogleraar 'Ecologie en Paleoecologie van het Nabije Oosten' aan de Universiteit Leiden vanwege het Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten

De overgang van jagen en verzamelen naar landbouw heeft een grote invloed gehad op zowel de menselijke samenleving als op het landschap. Het oude Nabije Oosten is één van de regio's waar de landbouw zich ontwikkeld heeft. Mijn onderzoek richt zich op de wijze waarop de mens vanaf de overgang naar het Holoceen het landschap in deze regio is gaan exploiteren. Een (paleo)ecologisch perspectief biedt daarbij de mogelijkheid om de wederzijdse afhankelijkheid tussen mens en vegetatie in beeld te brengen. Om zowel de veranderingen in vegetaties als de agrarische activiteiten optimaal te kunnen reconstrueren, zullen modellen worden ontwikkeld voor het optimaliseren van het bemonsteren in archeologische nederzettingen.

