

PALŦEO-AKTUEEL

14/15

ARCHEOLOGIE IN 2002 & 2003

RuG



Met de jaarlijkse uitgave van Paleo-aktueel
geven de medewerkers van het Groninger Instituut voor Archeologie
inzicht in een deel van het lopende onderzoek van het instituut

Vormgeving: Nynke Tiekstra & Roelf Barkhuis
Omslagontwerp: Nynke Tiekstra
Foto omslag: het skelet uit graf 398 te Oosterbeintum (pp. 146–149)

ISBN 90 807390 06

Adres van de redactie
Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)
Poststraat 6 9712 ER Groningen
tel. 050 363 6712 fax 050 363 6992
gia@let.rug.nl

Adres van de uitgever
Barkhuis Publishing
Zuurstukken 37 9761 KP Eelde
tel. 050 3080936 fax 050 3080934
info@barkhuis.nl www.barkhuis.nl

©2005, Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen

Delen van deze uitgave mogen in andere publicaties worden overgenomen mits zij van een duidelijke bronvermelding zijn voorzien. Inlichtingen: Groninger Instituut voor Archeologie

PALEO-AKTUEEL

14/15

ARCHEOLOGIE IN

2002 & 2003

redactie

Jurjen M. Bos
Daphne Maring
Dick Stapert

Groningen
Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)
&
Barkhuis Publishing
2005



In dit nummer: 1) Nederland, 2) Italië, 3) Griekenland, 4) Syrië, 5) Egypte, 6) Mali, 7) Duitsland.



In dit nummer: 1) Wijnaldum, 2) Pingjum, 3) Wommels-Stapert, 4) Leeuwarden, 5) Joure, 6) Siegerwoude, 7) Oosterwolde, 8) Trimunt, 9) Groningen, 10) Borger, 11) Emmelhout.

INHOUD

Voorwoord	ix
H.T. WATERBOLK Het geheim van het oude heideland	1
VEERLE ROTS, DICK STAPERT EN LYKKE JOHANSEN Spitsen van Siegerswoude (Fr.), Emmerhout (Dr.) en Luttenberg (Ov.): Gebruikssporenonderzoek	11
LYKKE JOHANSEN, MARCEL NIEKUS EN DICK STAPERT Twee vuurmakers van vuursteen van het type Rijckholt	16
R.T.J. CAPPERS EN W.A. YTSMA Hazelnoten en mobiliteit in het Boreaal	21
HENNY GROENENDIJK Grote mesolitische afslagbijl uit Trimunt, gem. Marum (Gr.)	27
WIETSKES PRUMMEL EN MARCEL J.L.TH. NIEKUS De laatmesolithische vindplaats Jardinga: de opgravingen in 2002 en 2003	31
P.J. BAAK, S. BOTTEMA, R.T.J. CAPPERS EN H. WOLDRING Vegetatiehistorie van Jardinga (Fr.)	38
SYTZE BOTTEMA Vreemde activiteit en vreemd pollen aan de Tjonger (Fr.)	45
NICOLIEN BOTTEMA-MAC GILLAVRY Hergebruik van hout in de prehistorie?	48
BJØRN SMIT EN DAAN RAEMAEKERS Waardevol vuursteen? Waardering en selectie van steentijdvindplaatsen in pleistoceen Noord-Nederland	54
R.T.J. CAPPERS, Y. BOEKEMA EN S.A. MULDER Zaadgrootte als domesticatiekenmerk	58
O.H. HARSEMA De wereld gezien door vogel-ogen, of: de rol van roof en diefstal in de verbreiding van de kennis van het agrarische bestaan	64
ELSA KLEINE, HENK WOLDRING, RENÉ CAPPERS EN PETER ATTEMA Holocene vegetatiegeschiedenis van de Sibaritide (Calabrië, Italië): analyse van het pollenmateriaal uit Lago Forano	68

D.C.M. RAEMAEKERS Over benen werktuigen en deposities van runderhorens. De betekenis van de categorieën wild en gedomesticeerd voor de Swifterbancultuur	74
ILONA KAPTEIN Archeozoologisch onderzoek van paardachtigen (<i>equidae</i> sp.) uit het vroegneolithische Nabije Oosten	78
J.E.A. JANS EN R.T.J. CAPPERS Brood- & macaronitarwe in het oude Egypte: een late oogst	82
SOFIA VOUTSAKI The Argolid, 2000–1500 BC: a new project based at the GIA	89
PETER ATTEMA, RIK FEIKEN, TYMON DE HAAS, MARTIJN VAN LEUSEN EN JOKE OOSTERHUIS Survey in het dal van de Astura, 2003	92
S.A. MULDER EN R.T.J. CAPPERS Een mossenatlas van indicatorsoorten voor archeobotanisch onderzoek	98
REINDER REINDERS Archeologische vindplaatsen in de vlakte van Sourpi. Voorlopige resultaten van de surveys in 2000 en 2002	104
PETER ATTEMA, JAN DELVIGNE EN MARTIJN VAN LEUSEN Recent onderzoek in de omgeving van de Timpone Motta, Francavilla Marittima (Calabria), en het <i>Raganello Archaeological Project</i>	111
M.A. TENSEN, O.M.H. DE VRIES, J. HILLE EN R.T.J. CAPPERS Moleculair onderzoek aan oude tarwe uit Egypte	117
PIETER BAAK Maalstenen bij de Dogon (Mali)	122
P.B. KOOI EN M.J.M. DE WIT Borger <i>revisited</i> , de nederzetting op de Daalkampen (Dr.)	129
INGER WOLTINGE EN WIETSKA PRUMMEL Wommels-Stapert (Fr.): botmateriaal uit de vroege en midden-ijzertijd	134
T. BLOKZIJL Wonen en werken: commerciële activiteiten en Romeinse kust- <i>villae</i> in Latium (Midden-Italië)	139
J.T. ZEILER Paardenrookvlees uit Kesteren (Gld.)	143
EGGE KNOL EN XANDRA BARDET <i>Fremde im Frühmittelalter</i> : Noord-Nederland	146

YPIE AALDERS, HELLE MOLTHOF, WIEKE DE NEEF EN REINDER REINDERS Nagels en plaatjes uit Wijnaldum (Fr.). Aanwijzingen voor Friese klinkerschepen in de vroege Middeleeuwen?	150
JESSICA GRIMM Monnikenwerk	155
A. JAGER De Vischmarktpijp en de Brol te Leeuwarden (Fr.)	159
F. VREDE Archeobotanisch onderzoek van de beerput van de Latijnse School in Groningen (Gr.)	165
A. JAGER Kerkstraat 5–9 te Pingjum (Fr.)	171
V.R. RIDDERBOS EN J.M. BOS Laat 18e-eeuws pottenbakkersafval uit Joure (Fr.)	175

VOORWOORD

Dit jaar is in vele opzichten een memorabel jaar geweest voor Paleo-aktueel, het bij-de-tijdse jaarboek van het Groninger Instituut voor Archeologie. Het belangrijkste feit waarmee wij werden geconfronteerd was de pensionering van de spil van de redactie, Mette Bierma. Na 13½ jaar moesten wij afscheid van haar nemen, zij het niet van haar adviezen.

Dan werd Paleo-aktueel voor het eerst een dubbelnummer over het onderzoek in de jaren 2002 en 2003. De uitgave liep helaas vertraging op; het vertrek van Mette speelde daarin natuurlijk mee, maar ook de onderwijsvernieuwing waarmee vele auteurs te maken kregen speelde een rol bij de aanlevering van artikelen.

Een extra dik dubbelnummer dus, maar we hopen van nu af aan weer echt aktueel te zijn, en jaarlijks te verschijnen, mede door de – weer een verandering – nieuwe uitgever, die zich met grote inzet bezighoudt met een nieuwe opmaak, samen met oude en nieuwe medewerkers van de tekenkamer: Jan Smit, die het omslag van de eerste nummers van Paleo-aktueel ontwierp, ging in 2004 met pensioen.

Een dubbelnummer, over 2002 en 2003, maar sommige auteurs waren zo gretig dat ook al een beetje 2004 wordt belicht. Volgend jaar meer. Ook nog, in 2004, kroonjaren voor de collegae Butler, Van Zeist, Waterbolk en anderen. Waterbolk bijt in deze aflevering de spits af met een persoonlijke terugblik op het reilen en zeilen van de archeologie en haar beoefenaars in Drenthe vanaf de tijd van Reuvens.

De redactie spreekt de hoop uit dat de vele nieuwe studenten en de vele nieuwe tijdelijke medewerkers komend jaar zullen bijdragen aan Paleo-aktueel 16, maar ook natuurlijk de amateurs in de regio's.

De redactie

MOLECULAIR ONDERZOEK AAN OUDE TARWE UIT EGYPT

M.A. Tensen, O.M.H. de Vries, J. Hille¹ en R.T.J. Cappers

Van 1995 tot en met 2001 heeft het Groninger Instituut voor Archeologie (GIA) archeobotanisch onderzoek verricht in de Grieks-Romeinse havenstad Berenike, gelegen aan de Rode Zee-kust van Egypte. Berenike is van ongeveer 275 v.Chr. tot in de vroege 6^e eeuw n.Chr. bewoond geweest. De havenstad speelde een belangrijke rol in het handelsnetwerk dat zich uitstreckte langs de kuststreken van de Rode Zee en de Indische Oceaan. Het basisvoedsel voor Berenike moest van elders worden aangevoerd. De aanwezigheid van veel resten van luxe voedselproducten in afvallagen geeft aan dat de bewoners in zekere mate ook konden beschikken over de exotische handelswaar.

Sinds 2001 verricht het GIA in samenwerking met de Universiteit van California te Los Angeles (UCLA) onderzoek in het noordelijk deel van de Fayum. Deze depressie ligt ca. 70 km ten zuidwesten van Cairo en ontvangt water via een zijrivier van de Nijl. Dankzij deze toevoer van water is het mogelijk om in de Fayum akkerbouw te bedrijven. De voor de akkerbouw noodzakelijke irrigatie en bemesting was mogelijk door de jaarlijkse overstromingen van de Nijl. Nadat het water voor irrigatie gebruikt is, verzamelt het zich in het meer Qarun. Hoge bergketens aan de noordzijde van de Fayum belemmeren een afwatering in de Middellandse Zee.

Bij het archeologisch onderzoek in de Fayum staan twee periodes centraal: het Neolithicum en de Grieks-Romeinse periode. De oudste sporen van landbouw in Egypte zijn aangetroffen in het noordoosten van de Fayum (Caton-Thompson & Gardner, 1934). In de nabijheid van de nederzetting Kom K zijn bovendien twee locaties aangetroffen voor de opslag van grote hoeveelheden voedsel. In een deel van de voor opslag gebruikte manden was dit voedsel, dat bestond uit emmertarwe (*Triticum turgidum* ssp. *dicocon*), 2-rijige gerst (*Hordeum vulgare* ssp. *distichum*), 6-rijige

gerst (*Hordeum vulgare* ssp. *vulgare*) en vlas (*Linum usitatissimum*), nog aanwezig.

Een tweede belangrijke periode voor de landbouwgeschiedenis van de Fayum is de Grieks-Romeinse periode. De productiviteit van de akkerbouw nam toe door de introductie van nieuwe gewassen en de uitbreiding van het landbouwareaal, door het zakken van de waterstand in het meer Qarun met enige tientallen meters en de mogelijkheid tot irrigatie van hoger gelegen gebieden dankzij de uitvinding van de schroef van Archimedes (*tunbâr*) en het waterwiel (*saqiya*). De Fayum werd daarmee een belangrijke producent van voedsel voor andere delen van het Griekse en Romeinse rijk.

Als onderdeel van het archeologisch onderzoek in de Fayum is een *pilot*-onderzoek gestart dat gericht is op de analyse van oud DNA uit tarwe. Het GIA werkt daarbij samen met de onderzoeksgroep Moleculaire Biologie van Planten, onder leiding van J. Hille. In dit artikel wordt uiteengezet op welke wijze moleculair onderzoek aan recente en oude tarwe een bijdrage kan leveren aan onze kennis van de domesticatiegeschiedenis van dit belangrijke voedselgewas. Eerst wordt ingegaan op de specifieke probleem- en vraagstellingen waaraan het onderzoek een bijdrage wil leveren. Vervolgens worden de uitdagingen en werkwijze van oud-DNA onderzoek toegelicht. Tenslotte wordt uiteengezet welk moleculair onderzoek door ons is uitgevoerd en wat we op termijn hopen te bereiken.

Archeologische vragen en DNA-onderzoek

Archeobotanisch onderzoek was tot voor kort gebonden aan het bestuderen van de uit- en inwendige bouw van plantenresten. Met dergelijk onderzoek kan een groot aantal gegevens worden gegenereerd voor een breed spectrum van onderzoeksvragen. Zo hebben we een goed overzicht

verkregen van bijvoorbeeld de domesticatiegeschiedenis en de verspreiding van de belangrijkste cultuurplanten (Zohary & Hopf, 2000).

Het integreren van moleculair-biologisch en archeobotanisch onderzoek biedt de mogelijkheid om nieuwe vragen te stellen. Bij het onderzoek in de Fayum is deze integratie van onderzoeksdisciplines gericht op twee aspecten van de domesticatiegeschiedenis van tarwe: het vaststellen van de herkomst van tarwe en de soortidentificatie van vrijdorsende tarwe. Uitsluitel over beide aspecten van deze domesticatiegeschiedenis kan niet met de traditionele archeobotanie verkregen worden.

De vraag naar de herkomst van tarwe in het oude Egypte is zowel actueel voor het Neolithicum als voor de Grieks-Romeinse periode. Voor het Neolithicum gaat het daarbij om de vraag waar de eerste gedomesticeerde tarwe in Egypte, aangetroffen in de Fayum, vandaan kwam. Het is mogelijk dat deze tarwe een eigen domesticatiecentrum heeft gekend in Egypte, maar het ligt op basis van de huidige verspreiding van de wilde voorouders van tarwe meer voor de hand om de herkomst te zoeken in de nabijgelegen Levant. Een voorbeeld van moleculair onderzoek aan recente cultuurplanten is de studie van Heun *et al.* (1997), waarin DNA-fingerprints van populaties van recente eenkoren (*Triticum monococcum*) werden vergeleken met die van populaties van de wilde voorouder (*T. monococcum* ssp. *aegilopoides*) om het mogelijke domesticatiecentrum van eenkoren vast te stellen.

In de Grieks-Romeinse periode ontwikkelde Egypte zich tot een belangrijke graanschuur. In een relatief klein oppervlak, dat beperkt is tot de Nijlvallei, de Nijldelta en de oases en de Fayum in de Westelijke woestijn, werd een groot voedseloverschot geproduceerd dat geëxporteerd kon worden. Het voedsel werd binnen Egypte onder andere getransporteerd naar mijnbouwnederzettingen (zoals Mons Claudianus en Mons Smaragdus) en handelsnederzettingen (zoals Myos Hormos en Berenike) in de Oostelijke woestijn. Dergelijke nederzettingen waren voor hun basisvoedsel bijna volledig afhankelijk van aanvoer van elders. Daarnaast werd veel graan geëxporteerd naar de miljoenenstad Rome, waarvoor via speciale wetten de aanvoer van graan, vlees, olijfolie

en wijn was gegarandeerd. Ook werd via Berenike en Myos Hormos graan geëxporteerd naar andere havens die deel uitmaakten van het handelsnetwerk over de Rode Zee en de Indische Oceaan. Om de transportroutes van tarwe in deze historische periode te kunnen reconstrueren, zijn we tot nu toe afhankelijk van de spaarzame schriftelijke bronnen zoals de *Periplus Maris Erythraei* (uitgave Casson, 1989) en boodschappenlijstjes op aardewerkscherven (Bagnall *et al.*, 2000). Moleculair onderzoek aan tarwe biedt het perspectief van een eigen, onafhankelijke informatiedrager die gebruikt kan worden voor het traceren van de herkomst van tarwe in beide genoemde periodes.

Naast de problematiek van de herkomst van tarwe, richt het moleculair-archeologisch onderzoek zich ook op de soortdeterminatie van vrijdorsende tarwe. Deze tarwe is al vrij vroeg in het oostelijke Mediterrane gebied gedomesticeerd. Het gaat daarbij om harde of macaronitarwe (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) en broodtarwe (*Triticum aestivum*). Hoewel vrijdorsende tarwe vanaf de predynastische periode in Egypte wordt aangetroffen, blijkt deze tarwe pas in de Grieks-Romeinse periode op grote schaal de bedekte tarwe te verdringen. Mogelijk hebben naast sociaal-culturele factoren ook economische factoren, gerelateerd aan opbrengst, opslag en transport, een rol gespeeld bij deze late vervanging (Jans & Cappers, deze bundel). Het onderscheid tussen de beide vrijdorsende tarwesoorten is lastig op basis van uiterlijke kenmerken. Sinds kort wordt een onderscheid op basis van een combinatie van kenmerken van de aarspil verantwoord geacht, maar indien alleen graankorrels worden aangetroffen is een determinatie tot op soort niet mogelijk. Moleculair onderzoek kan hier echter uitkomst bieden omdat beide tarwesoorten een verschillend aantal chromosomen (ploëdie-niveau) hebben. Tijdens de domesticatie van tarwe is de oorspronkelijke dubbele set van chromosomen ($2n = 2x = 14$; diploïd) door kruisingen met verwante soorten vermeerderd tot eerst een viervoudige set ($2n = 4x = 28$; tetraploïd) en vervolgens tot een zesvoudige set ($2n = 6x = 42$; hexaploïd). Door te kijken naar specifieke fragmenten waarvan bekend is dat ze slechts op één van de sets chromosomen voorkomen, is het mogelijk om ook graankorrels op soort

te determineren.

Ook domesticatiekenmerken als bijvoorbeeld de taaie aarspil van tarwe kunnen onderwerp van moleculair onderzoek vormen. De groep van Pääbo, een van de pioniers van het onderzoek aan oud DNA, heeft onderzoek gedaan aan dit kenmerk bij maïs afkomstig uit archeologische contexten (Jaenicke-Després *et al.*, 2003).

De uitdaging voor moleculaire archeologie

Hoewel moleculaire biologie een vrij lange onderzoekstraditie kent binnen de biologie, is de toepassing ervan binnen de archeologie van relatief jonge datum. Het besef dat in archeologische resten nog erfelijk materiaal (DNA en RNA) aanwezig kan zijn, dateert uit de jaren '70 van de vorige eeuw. De ontwikkeling van de polymerase kettingreactie (*Polymerase Chain Reaction*, PCR) heeft een grote bijdrage geleverd aan het onderzoeksgebied van oud-DNA. Met deze techniek kunnen heel gericht, kleine hoeveelheden DNA exponentieel worden vermeerderd tot hoeveelheden die geschikt zijn voor verder onderzoek. Hierdoor is het mogelijk geworden om de weinige gefragmenteerde stukjes DNA, die uit subfossiele resten geëxtraheerd worden, voor analyse beschikbaar te maken. Als gevolg van de fragmentatie van oud-DNA zijn op PCR gebaseerde *fingerprinting*-technieken – waarvoor het DNA intact en compleet moet zijn – minder geschikt. Analyse is vaak beter mogelijk door bepaling van de basenvolgorde van relatief kleine fragmenten op een beperkt aantal verschillende plaatsen (loci) op het DNA. Deze benadering wordt ook wel '*multi-locus sequence typing*' of MLST genoemd.

Omdat de polymerase kettingreactie extreem gevoelig is, bestaat het risico dat in de reactie niet alleen de gewenste fragmenten worden herkend en vermeerderd, maar dat ook ongewenste stukjes DNA worden vermenigvuldigd. Om deze reden worden in het onderzoek aan oud-DNA stringente voorzorgsmaatregelen getroffen. Ten eerste worden voor zowel extractie, PCR-voorbereidingen en analyse van PCR-producten drie afzonderlijke ruimtes gebruikt, waarbij er een fysieke scheiding bestaat tussen de analyses vóór en na PCR. Verkeer van personen en goederen is alleen toegestaan van extractieruimte naar PCR-ruimte naar

post-PCR labs, en niet in omgekeerde richting. Doel is, het voorkomen van vals-positieve resultaten die ontstaan doordat amplicons (door PCR vermeerderde fragmenten) in nieuwe analyses terecht komen. Contaminatie kan zowel afkomstig zijn van modern-DNA als van oud-DNA uit eerdere analyses. Ieder lab heeft zijn eigen materialen en gereedschappen en de experimenten vóór PCR worden in steriele kasten uitgevoerd. Verder moet al het materiaal waarmee gewerkt wordt steeds opnieuw voor gebruik met bleekwater en UV-licht behandeld worden om vreemd DNA te vernietigen.

Werkwijze

Om uit menselijke, dierlijke of plantaardige resten afkomstig uit een archeologische context DNA te isoleren en te analyseren, is een aantal stappen nodig. Hier wordt in het kort de werkwijze beschreven voor subfossiele graankorrels.

De eerste stap is extractie. De graankorrels worden fijngemalen en met chemicaliën behandeld om het DNA uit de graankorrel te halen en het in zuivere vorm te krijgen voor verdere bewerking.

In de volgende stap wordt het DNA onderworpen aan een selectieve, exponentiële vermeerdering met behulp van de eerder genoemde *Polymerase Chain Reaction* (PCR). De vermeerdering is daarbij specifiek gericht op een van te voren geselecteerd deel van het erfelijk materiaal dat men wil onderzoeken.

Om te controleren of de PCR geslaagd is, worden de fragmenten die vermeerderd zijn op grootte gescheiden op een moleculaire zeef (gel) en zichtbaar gemaakt met behulp van een stof die aan DNA bindt en oplicht onder UV-belichting.

Van deze PCR fragmenten wordt, ofwel direct ofwel na clonering in een bacterieel systeem, de basenvolgorde van de DNA-bouwstenen (afgekort met de letters A, T, C en G) bepaald. Deze volgorde kan via de computer worden vergeleken met reeds bekende basenvolgordes zodat het stukje oud DNA kan worden geïdentificeerd. Door sequenties van een aantal verschillende loci op het oud-DNA genoom tussen verschillende monsters te vergelijken kan de relatie tussen verschillende samples in kaart worden gebracht.

De eerste auteur heeft aan de Universiteit van Basel (groep van A. Schlumbaum en S. Jacomet) ca. 300 jaar oude, in droge toestand bewaarde spelt tarwe (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) geanalyseerd. Deze spelt tarwe was, vermengd met onkruiden, als vulling gebruikt tussen vloer en plafond van een molen uit de omgeving van Basel. Uit dit monster is DNA geïsoleerd waarvan vervolgens met behulp van PCR specifieke stukjes zijn vermeerderd. Van verschillende van deze fragmenten is de basenvolgorde bepaald. Vervolgens is begonnen met het extraheren van DNA uit graankorrels en aar-spilfragmenten afkomstig uit Romeins Berenike. Het is recentelijk gelukt om stukjes DNA te extraheren en te vermeerderen met behulp van PCR. Wanneer de basenvolgorde van deze fragmenten is bepaald, kan definitief worden vastgesteld of het inderdaad oud DNA betreft.

Conclusie en vooruitzichten

Concluderend kan worden gesteld dat het mogelijk is om uit oude resten DNA te isoleren, het tot analyseerbare hoeveelheden te vermeerderen, en de basenvolgorde van dit oude DNA te bepalen. Met de resultaten van de analyses van het DNA van subfossiele tarwe uit verschillende locaties en periodes hopen we op termijn een referentiecollectie op te bouwen. Deze referentiecollectie zal niet alleen de DNA-typering van de subfossiele tarwe moeten gaan bevatten, maar ook die van oude landrassen die in Egypte werden verbouwd. Deze landrassen werden vaak op lokale schaal verbouwd en hebben in vergelijking met de moderne commerciële gewassen een grote genetische variatie. Deze database met sequenties hopen we uiteindelijk routinematig te kunnen vullen met DNA uit nieuw opgegraven resten.

Het archeobotanische materiaal uit Egypte heeft daarbij als voordeel dat het in veel gevallen geconserveerd is zonder verkoling dankzij het extreem droge klimaat. De conserveringstoestand van de meeste subfossiele tarwe is vergelijkbaar met die van de onderzochte spelt, zij het dat de subfossiele tarwe uit Egypte tot ongeveer 7000 jaar oud kan zijn. De aanname is dat het DNA van dergelijke droog geconserveerde plantenresten minder gefragmenteerd is dan het DNA van verkoolde plantenresten. Een tweede aspect dat voor

het moleculaire onderzoek aan tarwe uit Egypte van belang is, is dat we te maken hebben met een duidelijke differentiatie in regio's ten aanzien van voedselproductie en voedselconsumptie. Zowel in de Faraonische periode als in de daarop volgende Grieks-Romeinse periode waren distributie en export goed georganiseerd. Deze duidelijke differentiatie in productie- en consumptiecentra, gecombineerd met de droge conservatie van de subfossiele resten en de brede belangstelling voor de domesticatie van tarwe, biedt een goed perspectief voor verder onderzoek aan oud DNA van tarwe.

Summary

The archaeobotanical research at Berenike (Red Sea, Egypt) was aimed at studying the economy of the port, which was almost completely dependent on food supply and the trade of luxury items, including botanical commodities. The archaeobotanical research is continued in the Fayum, directed by the Groninger Institute of Archaeology (GIA-RUG) and the University of Los Angeles in California (UCLA). The Fayum is of particular interest because of the early evidence of agriculture and because of the commercial grain production during the Graeco-Roman period.

Part of the archaeobotanical research deals with the domestication history of Egyptian wheat, focused on tracing the origin of Egyptian wheat and the identification of free-threshing wheat based on grain kernels, as well as the reconstruction of distribution patterns of wheat during the Graeco-Roman period.

As none of these questions can be answered by research based on morphological analysis of subfossil remains only, a pilot project has been started in conjunction with the department of Molecular Biology of Plants (MBP-RUG) to study the ancient DNA of wheat. This study is aimed at developing methods to identify wheat samples from different areas and periods on the basis of DNA characteristics (DNA 'fingerprints'). Being independent from the patchy evidence offered by written sources for the historical period, DNA fingerprints from archeological contexts can be used as a direct and independent source of information for tracing the origins of wheat.

The first results, dealing with the analysis of DNA from 300- year-old spelt wheat and 1500-year-old hard wheat from Berenike (in cooperation with the Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Universität Basel and the Department of Biomolecular Sciences at

Manchester UMIST) are presented, and the prospects of molecular archaeology in Egypt are discussed.

Noot

1. Moleculaire Biologie van Planten, RUG.

Literatuur

Bagnall, R.S., C. Helms & A.M.F.W. Verhoogt, 2000. Documents from Berenike. Volume 1: Greek ostraka from the 1996–1998 seasons. *Papyrologica Bruxellensia* 31, pp. 1–84.

Casson, L., 1989. *The Periplus Maris Erythraei, text with introduction, translation and commentary*. Princeton.

Caton-Thompson, G. & E.W. Gardner, 1934. *The desert Fayum*. London.

Heun, M., R. Schäfer-Pregl, D. Klawan, R. Castagna, M. Accerbi, B. Borghi & F. Salamini, 1997. Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting. *Science* 278, pp. 1312–1314.