



PALEO-AKTUEEL

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.

Redacteurs voor dit nummer: S. Arnoldussen, P.A.J. Attema, R.T.J. Cappers, H.A. Groenendijk, T.C.A. de Haas, A.F.L. van Holk, G.J. de Langen, J.A.W. Nicolay, J.H.M. Peeters, N.D. van der Pers, W. Prummel, D.C.M. Raemaekers, G.W. Tol

Redactiecoördinator: N.D. van der Pers

Vormgeving: S.E. Boersma

Omslagontwerp: S.E. Boersma & M.A. Los-Weijns

Foto omslag: Gesp in 'Borre-stijl' (Foto L. de Jong, ARC bv). Zie artikel Ufkes.

ISBN 9789491431166

ISSN 1572-6622

Website: www.paleo-aktueel.nl

Adres van de redactie

Rijksuniversiteit Groningen
Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)
Poststraat 6 9712 ER Groningen
Tel.: 050 363 6712 fax 050 363 6992
gia@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



**rijksuniversiteit
 groningen**

groninger instituut
voor archeologie

© GIA. Inlichtingen:

www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstututen/gia/publications

Paleo-aktueel

23

Rijksuniversiteit Groningen / Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)
University of Groningen / Groningen Institute of Archaeology
& Barkhuis
Groningen, 2012



In dit nummer: 1) Nederland, 2) Italië



In dit nummer: 1) Achlum, 2) Firdgum, 3) Jelsum, 4) Essen, 5) Groningen, 6) Noordhorn, 7) Balloo, 8) Eelde, 9) Kuinre, 10) Noordoostpolder, 11) Wekerom, 12) Domburg

Inhoud

VOORWOORD	VII
D.C.M. RAEMAEKERS & M.F. VAN OORSOUW De verbeelding van de prehistorie. Spelen met de oertijd.	1
D. STAPERT, L. JOHANSEN, M.J.L.TH. NIEKUS, G. VENEMA & H.B. VERSLOOT Toch vondsten uit het Midden-Paleolithicum bij Noordhorn (Gr.)	9
W. DE NEEF, P.M. VAN LEUSEN & K.L. ARMSTRONG Multidisciplinair onderzoek naar Late-Bronstijd vindplaatsen op de Contrada Damale (Calabrië, Italië)	15
E.E. SCHEELE & S. ARNOLDUSSEN De wallen van Wekerom (Gl.): een midden-Nederlands Celtic field onderzocht	23
G.W. TOL & T. KAULING Opgraveningen te Astura (Lazio, Centraal-Italië): de munten	33
W. PRUMMEL, J.T. VAN GENT & E.J.O. KOMPANJE Walvisbotten uit Friese en Groninger terpen	41
A. UFKES Karolingische bewoning in de vroeg-middeleeuwse ringwalburg van Domburg (Zl.)	49
R. KRUISMAN Hoe de A ooit langs de stad Groningen stroomde	57
H.A. GROENENDIJK & H. WOLDRING Yesse's voorganger. Oud akkerland onder kloosterterrein in Essen (Haren, Gr.)	65
A.G.M. SPIEKHOUT De bedreiging van kasteelcomplexen met een meervoudige ronde omgrachting	73
W.A.B. VAN DER SANDEN & M. TER SCHEGGET Terug naar het Ballooërveld (Dr.), deel 2	81
A.F.L. VAN HOLK De verstoorde vindplaats van een scheepswrak in de Noordoostpolder (Fl.)	89
Y.T. VAN POPTA Knooppunt Zuiderzee. Een ruimtelijke analyse van scheepsvindplaatsen in Flevoland	97

F. VREDE	
Oost-Europese granen in 17e-eeuwse beerputten in Groningen	105
S. THASING, R. VAN KLINK, M. SCHEPERS, R.T.J. CAPPERS & E.B.E. BRUNING	
Kevers en hun potentie voor onderzoek in het terpengebied	111

Kevers en hun potentie voor onderzoek in het terpengebied

*S. Thasing¹, R. van Klink², M. Schepers¹,
R.T.J. Cappers¹ & E.B.E. Brüning³*

Het huidige Noord-Nederlandse kweldergebied wordt binnen de archeologie algemeen beschouwd als een analogie voor de vroegere onbedijkte kwelders, de woonomgeving van de terpbewoners. Uit archeobotanisch onderzoek van plantenresten uit terpen in Nederland en Noord-Duitsland is gebleken dat er in zekere mate overeenkomsten bestaan tussen de vegetatie van de huidige kwelders en die van de vroegere onbedijkte kwelders (Körber-Grohne, 1992). Archeozoologisch onderzoek aan bot- en schelpresten heeft echter uitgewezen dat er behalve overeenkomsten belangrijke verschillen bestaan tussen de huidige en de vroegere situatie. Verschillen zijn bijvoorbeeld waargenomen in de vogel-, vissen- en amfibieënpopulaties, waarin sommige soorten zeldzamer zijn geworden en enkele soorten verdwenen zijn in het huidige kwelder- en waddengebied. Anderzijds, een belangrijke overeenkomst is dat de meeste diersoorten nog altijd voorkomen. Bovendien lijken sommige dieren, zoals eenden, in ongeveer dezelfde aantallen te zijn vertegenwoordigd (Prummel & Heinrich, 2005).

Of de huidige kwelders een geschikte analogie zijn voor de vroegere kwelders is dus niet helemaal duidelijk. Een gevolg van de bedijkingen is dat de kwelders een veel kleiner oppervlak hebben dan de vroegere kwelders. Hierdoor is vermoedelijk het zoutgehalte van de huidige kwelder hoger dan dat van de onbedijkte kwelders. De frequentie waarmee de huidige kwelder wordt overstroomd, is waarschijnlijk ook hoger dan die voorafgaand aan de bedijking. Dit heeft tot gevolg

dat de vegetatie en de daarin aanwezige dieren op de kwelder meer zijn blootgesteld aan de daaruit voorkomende stressfactoren. Het gaat hierbij niet alleen om zoutstress, maar bijvoorbeeld ook om erosie, sedimentatie en tijdelijke zuurstofloosheid. Ten tijde van de terpenbouw en bewoning hadden deze stressfactoren consequenties voor de akkerbouw en veeteelt die er konden plaatsvinden. Uit de hoogte van een kwelder ten opzichte van de zee is niet onmiddellijk af te leiden hoe zout het water in de omgeving van een terp ten tijde van bewoning was. Ook met behulp van onderzoek aan plantenresten en bot- en schelpmateriaal kan het zoutgehalte van het water in de kwelders niet worden vastgesteld.

De aandacht in het terpenonderzoek gaat uit naar de exploitatie van de kwelder. De vruchtbare kwelders zouden geschikte weidegrond vormen voor het vee. Maar aan de hand van archeobotanische resten is beweiding lastig aan te tonen, omdat vegetatieve delen van de plant worden gegeten, waardoor de plant niet in bloei en tot zaadvorming komt. Met behulp van botresten kan de samenstelling van de veestapel worden bepaald, die men mogelijk op de kwelder liet grazen. Nauwkeuriger aanwijzingen voor beweiding op de kwelder kunnen tot nu toe niet worden verkregen.

Om deze onderzoeks lacunes op te vullen verkennen we hier de mogelijkheden van archeo-entomologisch onderzoek in het terpengebied. Dit onderzoek van insectenresten uit opgravingen is erop gericht het verband tussen het zoutgehalte en de exploitatie van

het vroegere kweldergebied door beweiding te bepalen. Het onderzoeken van insectenresten brengt unieke mogelijkheden met zich mee, omdat veel insecten zeer sterk reageren op omgevingsvariabelen.

Potentie archeo-entomologisch onderzoek

Archeo-entomologisch onderzoek is niet onbekend in Nederland (Pals & Hakbijl, 1992; Hakbijl, 2001; 2006), maar het is nog niet eerder toegepast op het terpengebied. Onderzoek aan insecten, met de nadruk op kevers (*Coleoptera*), zou invulling kunnen geven aan de onderzoekslacune, doordat deze dieren beschikken over de volgende eigenschappen, die zij grotendeels delen met mijten (Acari) (Schelvis, 1992): 1. Insecten en mijten zijn in staat zich over een beperkte afstand te verplaatsen in tegenstelling tot planten die, afgezien van de verplaatsing in geval van zaadverspreiding, gedurende hun gehele leven gebonden zijn aan dezelfde locatie; 2. Insecten zijn vaak sterk gebonden aan een bepaalde leefomgeving. Het meeste andere archeozoölogische materiaal is daarentegen veelal afkomstig van dieren met een grotere ecologische niche; 3. Anders dan het meeste aangetroffen bot- en schelpmateriaal is het aanwezige aantal insectenresten niet het resultaat van selectie door de mens. Daardoor kunnen processen die hebben geresulteerd in de opname van insectenresten in de bodem beter worden bestudeerd; 4. Onderdelen van mijten en kevers kunnen bijzonder goed bewaard blijven in een archeologische context; 5. De exoskeletten van mijten en kevers bevatten voldoende individuele kenmerken om ze te determineren tot op soortniveau; 6. Kevers zijn een geschikte orde voor onderzoek, omdat ze de grootste orde onder de insecten vormen. Ze komen vaak in grote aantallen in de meest uiteenlopende biotopen voor (Robinson, 2001; Schelvis, 1992).

Onderzoeksmethode

Aanleggen van de referentiecollectie

In deze verkennende fase van het onderzoek hebben we ervoor gekozen om loopkevers (Carabidae) te gebruiken als indicatortaxon. Loopkevers zijn vertegenwoordigd door bijna 400 soorten in Nederland en vele daarvan zijn zeer habitatspecifiek en daardoor geschikt als indicatoren voor zoutgehalte en beweiding-intensiteit. Bovendien zijn loopkevers eenvoudig te vangen door middel van potvallen en blijven ze goed bewaard in archeologisch materiaal (Boeken *et al.*, 2002).

In juni 2011 zijn 30 potvallen ingegraven op de uitgebreide kwelders van het Noarderleech, Friesland. Dit complex van kwelders en zomerpolders is het grootste van de Waddenzee en ligt tevens geografisch het dichtst bij het terpengebied. De potvallen werden gestationeerd in groepen van vier, op een gradient van overstromingsfrequentie, waarbij de laagst gelegen vallen op de lage kwelder stonden, die enkele tientallen keren per jaar overstroomt (± 45 cm boven gemiddeld hoog water). De hoogst gelegen vallen stonden op de rand van een dobbe, die slechts eens in de paar jaar overstroomd raakt (> 3 m boven gemiddeld hoog water).

De vallen zijn na één week gelegeerd en alle loopkevers zijn naar soort gedetermineerd. Later zijn nog twee soorten toegevoegd die als typisch worden beschouwd voor het kweldergebied (Boeken *et al.*, 2002).

Subfossiele insecten- en plantenresten

Bij de steilkantopgraving van de terp Jelsum in de zomer van 2009 is een groot aantal monsters genomen voor onderzoek aan botanische macroresten. Negen van deze monsters zijn geselecteerd voor het loopkeveronderzoek. Deze selectie is gebaseerd op een diversiteit aan contexten en vullingen (tabel 1).

Natuurlijke kwelderniveaus (vnrs. 171, 447) lijken de aantrekkelijkste contexten om keveronderzoek aan te doen, omdat deze

Tabel 1. Contextgegevens van de op keverresten geïnspecteerde monsters. De laatste kolom geeft aan of in een monster keverresten zijn aangetroffen (zie tabel 3).

Vnr.	Spoor	Aard spoor	Opmerkingen	Kevers
99	1008	sloot	mestrijk met plagbrokken	+
103	1013	sloot	mestrijk	+
162	109	ophogingslaag	plaggenstapelning	-
167	129	ophogingslaag	plaggenstapelning	-
170	108	vuile terplaag	met plagbrokken	-
171	252	natuurlijke kwelder	gelaagd overspoelingspakket, top vuil	-
380	209	mestrijke laag	mestrijk met plaggen	+
447	1048	natuurlijke kwelder	oxidatiezone langs recente sloot	+
684	1113	sloot		+

naar verwachting een ecologisch minder gemengd signaal geven dan contexten als mestpakketten of sloten. Ophogingslagen in terpen (vnrs. 162, 167) en in mindere mate vuile lagen (vnr. 170) kunnen als secundaire depositie van natuurlijke kwelderlagen worden beschouwd, aangezien ze (resten van) plaggen bevatten die ergens op de kwelder gestoken moeten zijn. Slootmonsters zijn taphonomisch gecompliceerd. Wanneer niet het onderste niveau van een aangetroffen sloot bemonsterd wordt, moeten deze monsters gekarakteriseerd worden op basis van de vulling, veelal een dempingslaag. Slechts in één geval is echt sprake van een slootvulling (vnr. 684). Bij de andere twee monsters uit sloten gaat het om mestrijke vullingen (vnr. 99,103), waarmee ze vergelijkbaar zijn met vnr. 380 uit een mestrijke laag.

De monsters, alle met een volume van ca. 850 ml, zijn gespoeld over zeven met maaswijdtes van 5, 2, 1, en 0,5 mm. Met behulp van een stereomicroscop met vergrotingen tot 50x zijn alle herkenbare plantenresten en keverdelen uit het residu gehaald. De plantenresten zijn op de gebruikelijke manier gedetermineerd en gekwantificeerd. De loopkeverresten uit deze monsters zijn vergeleken met de loopkeverfauna van het huidige kweldergebied uit de aangelegde referentiecollectie. Enkele andere keversoorten

konden worden gedetermineerd aan de hand van de collectie van NCB Naturalis.

Onderzoekresultaten

De recente insecten uit de referentiecollectie

In totaal zijn 26 soorten loopkevers in de valen gevonden (tabel 2), waaronder een aantal dat strikt gebonden is aan een zilt milieu (dikgedrukte soorten). Van de soorten die het meest zijn aangetroffen, is bekend dat zij ook op andere vastelandskwelders algemeen zijn (Irmeler *et al.*, 2002; Georges *et al.*, 2011).

De subfossiele insecten- en plantenresten

Van de negen monsters die zijn verwerkt, werden er in vier geen insectenresten aangetroffen. De resultaten van de overige vijf monsters zijn weergegeven in tabel 3. De hoeveelheden binnen elke insectengroep of -soort zijn aangegeven met de minimum aantallen individuen, evenals die van de nog niet gedetermineerde lichaamsdelen binnen een monster. In het archeologische materiaal zijn van kevers de kop en verschillende onderdelen van het borststuk (*thorax*) herkenbaar (Boeken *et al.*, 2002). Het meest aangetroffen werden dekschilden (*elytra*), het halsschild (*pronotum*), de kop en dijbenen (*femora*). Op basis van specifieke kenmerken van deze lichaamsdelen was het mogelijk om verschil-

Tabel 2. Soorten loopkevers (Coleopter: Carabidae) vertegenwoordigd in de referentiecollectie, verzameld op de kwelder van het Noorderleech, Friesland. Dikgedrukte kevers worden als zoutminnend beschouwd (Boeken *et al.*, 2002). Naamgeving van wetenschappelijke en Nederlandse namen volgens Felix *et al.* (2010).

<i>Wetenschappelijke naam</i>	<i>Nederlandse naam</i>	<i>aantal individuen</i>	<i>aantal vallen</i>
<i>Amara aenea</i>	Bronzen glimmer	1	1
<i>Amara communis</i>	Veldglimmer	4	3
<i>Amara convexiuscula</i>	Kwelderglimmer	2	1
<i>Amara equestris</i>	Borstelglimmer	1	1
<i>Amara plebeja</i>	Gewone drietandglimmer	1	1
<i>Badister bullatus</i>	Bosstompkaak	2	1
<i>Badister sodalis</i>	Schoudervlekstompkaak	1	1
<i>Bembidion aeneum</i>	Bronzen priemkever	390	17
<i>Bembidion guttula</i>	Weidepriemkever	3	2
<i>Bembidion minimum</i>	Kwelderpriemkever	646	19
<i>Bembidion normannum</i>	Slanke kwelderpriemkever	1	1
<i>Bembidion properans</i>	Puntglanspriemkever	28	4
<i>Bembidion varium</i>	Gevlekte kwelderpriemkever	15	7
<i>Carabus granulatus</i>	Kettingschallebijter	3	3
<i>Clivina fossor</i>	Roodbruine graver	26	11
<i>Dicheirotichus gustavii</i>	Gewone kwelderloper		
<i>Dyschirius globosus</i>	Dwerggravertje		
<i>Dyschirius salinus</i>	Zoutgravertje		
<i>Harpalus affinis</i>	Behaarde kruiper	12	5
<i>Harpalus rufipes</i>	Roodpoothalmkruiper	90	9
<i>Loricera pilicornis</i>	Borstelspriet	1	1
<i>Nebria brevicollis</i>	Gewone kortnek	2	2
<i>Notiophilus substriatus</i>	Oeverspiegelloopkever	1	1
<i>Poecilus cupreus</i>	Koperen kielspriet	37	5
<i>Pogonus chalceus</i>	Gewone zoutloper	4	3
<i>Pogonus luridipennis</i>	Gele zoutloper		
<i>Pterostichus melanarius</i>	Gewone zwartschild	266	9
<i>Pterostichus niger</i>	Grote zwartschild	10	5
<i>Pterostichus strenuus</i>	Gepunteerde zwartschild	46	12
<i>Pterostichus vernalis</i>	Groeftarszwartschild	4	3
TOTAAL		28	30

Tabel 3. Overzicht van de monsters met insecten- en plantenresten. De aantallen van de kevers zijn aangegeven met een minimum aantal individuen, x is aanwezigheid. Bij de *Bembidion* betekent 1+2: 1 soort in 1 individu en een andere soort in twee individuen. Van de losse lichaamsdelen zijn de daadwerkelijk aangetroffen aantallen weergegeven. Voor de planten zijn alle soorten weergegeven die in alle monsters voorkomen en voor elk monster de vijf soorten met het hoogste aantal resten. Daarnaast is het totaal aantal aangetroffen taxa aangegeven.

		Taxon	Onderdeel	99	103	380	447	684	Nederlandse naam
INSECTEN(delen)		Diptera	puparium	x	x	x	x	x	Tweevleugeligen
		Coleoptera							Kevers
		Carabidae							Loopkevers
		<i>Bembidion</i> spp.	dekschild		1+2				Priemkevers
		<i>Dyschirius</i> sp.	dekschild		1				Gravertjes
			halsschild						
		Hydrophilidae							Watertorren
		<i>Cercyon</i> sp.	dekschild		3		1	1	Dwergmesttorren
		Scarabaeidae							Bladsprietkevers
		<i>Aphodius</i> sp.	kop		5				Veldmestkevers
			halsschild						
			dekschild						
		Staphylinidae							Kortschildkevers
		<i>Anotylus rugosus</i>	kop		1				Kartelhalskortschildkever
		Onbepaald	kop	1	1	1		1	
	halsschild		1	1	1	3	1		
		dijbeen	1	1			1		
		dekschild		2	3	6			

			99	103	380	447	684	
PLANTEN	<i>Atriplex patula/prostrata</i>	vrucht	92	183	39	175	23	Spies-/uitstaande melde
	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	vrucht	9	45	21	12	1	Heen
	<i>Chenopodium ficifolium</i>	vrucht	65	22	25	67	2	Stippelganzenvoet
	<i>Chenopodium rubrum/glaucum</i>	vrucht	1	32		133	7	Rode/zeegroene ganzenvoet
	<i>Glaux maritima</i>	zaad	38	12	16	12		Melkkruid
	<i>Limonium vulgare</i>	vrucht				29	3	Lamsoor
	<i>Medicago lupulina</i> (verkoold)	zaad	12	16	33	4		Hopklaver
	<i>Plantago major</i>	zaad	24	23	8	24		Grote weegbree
	<i>Sonchus asper</i>	vrucht	29	7	3	16	1	Gekroesde melkdistel
	<i>Spergularia media</i>	zaad		6		126		Gerande schijnspurrie
	<i>Spergularia salina</i>	zaad		2		72	6	Zilte schijnspurrie
	<i>Triglochin maritima</i>	vrucht	42	49	17	16	1	Schorrenzoutgras
	Totaal aantal taxa		54	49	37	57	19	



Fig. 1. De kop van een kartelhalskortschildkever uit een monster uit Jelsum (Foto S.A. Blomsma, RUG/GIA). De ware grootte is 1,0 mm.

lende soorten te onderscheiden. Zo zijn de vorm van het dek- en halsschild typerend, maar ook de groeven en stippen op het schild maakten het mogelijk om keverfamilies (-genera) en, bij voldoende kenmerken, ook soorten te determineren. Minder betrouwbaar bleek de kleur van de subfossiele resten. Vaak bleven alleen de iriserende kleuren en een metaalachtige glans bewaard (Robinson, 2001).

Geen van de loopkeversoorten, die waren verzameld op de huidige kwelder, is aangetroffen in het archeologisch materiaal, ondanks het feit dat twee geslachten vertegenwoordigd waren in zowel de verzamelde referentiecollectie als het archeologisch materiaal. Dit zijn de geslachten *Bembidion* en *Dyschirius*, die beide uit een groot aantal soorten bestaan, die ook vaak zeer habitat-specifiek zijn.

Na bezoek aan de collectie van NCB Naturalis is het gelukt om één soort op naam te brengen, maar dit bleek geen loopkever te zijn: de kartelhalskortschildkever (*Anotylus rugosus* (fig. 1)). Deze soort komt in een breed scala aan vochtige habitats voor, waaronder

kwelders, en is te vinden in de strooisellaag.

De puparia van tweevleugeligen (Diptera) kwamen in elk monster voor. Een puparium is de verpopping van de vlieg in de larvenhuid. Kleine fragmenten van een puparium zijn al als zodanig te herkennen. Aangezien er relatief veel fragmenten aanwezig waren, kan er geen zinvolle indicatie worden gegeven van het aantal puparia.

In de monsters uit Jelsum werd een groot aantal plantenresten aangetroffen. Omdat het hier te ver zou voeren alle aangetroffen taxa in de discussie te betrekken, is ervoor gekozen om alleen de plantensoorten die in alle monsters voorkwamen én de vijf dominante soorten per monster weer te geven in tabel 3. Door een grote overlap in dominante soorten komt het totaal aantal soorten uit op twaalf. De plantenresten die de monsters domineren, vertegenwoordigen ontegenzeggelijk kweldervegetatie. Ook 'zoetere' planten als grote weegbree (*Plantago major*) en hopklaver (*Medicago lupulina*) komen veel voor op de hogere delen van de kwelder.

Discussie context en onderzoeksmethode

Een vergelijking van tabellen 2 en 3 laat zien dat geen van de kwelderspecifieke loopkeversoorten is herkend in het archeologische materiaal, terwijl een aantal typische kwelderplanten wel frequent is aangetroffen. Deze discrepantie kan op een verschil tussen de 'oude' en de huidige kwelder wijzen, maar kan ook het gevolg zijn van de wijze waarop dit onderzoek is uitgevoerd. Belangrijke factoren in het laatste geval zijn de gekozen context(en) en de gevolgde bemonsterings- en verwerkingsmethode.

Uit andere (bio-)archeologische materiaalcategorieën weten we dat het type context van invloed is op wat er kan worden aangetroffen. Drie van de monsters waarin keverresten zijn aangetroffen kwamen uit een context met een mestachtige vulling (vnrs. 99, 103 en 380). Dit verklaart waarschijnlijk de resten uit de

genera van de dwergmesttorren (*Cercyon*) en veldmestkevers (*Aphodius*). Blijkens de plantenresten bestaat het voedsel (door hooi dan wel grazen) dat het vee gegeten heeft op zijn minst deels uit typische kwelderplanten. De vooraf al als laag ingeschatte kans dat loopkevers per ongeluk door vee worden opgegeten, blijkt helaas te kloppen.

Voor vondstnummer 684, uit een slootvulling, was de hoop dat deze, zoals geldt voor plantenresten uit slootvullingen, een redelijk natuurlijk lokaal omgevingssignaal zou bevatten. De botanische samenstelling spreekt dit niet tegen, maar helaas werden zeer weinig keverresten gevonden.

Volgens de spoorbeschrijvingen tijdens de opgraving komt vondstnummer 447 uit een natuurlijke kwelderlaag. Hiermee zou dit monster het meest geschikt zijn voor het waarnemen van een onverstoord signaal van een specifieke locatie op de kwelder. Helaas werden ook hierin vrijwel geen keverresten aangetroffen.

Wat betreft de onderzoeksmethode in algemene zin speelde de betrekkelijk korte onderzoeksperiode een rol. Daarbij was het nadelig dat het op groep of soort determineren veel tijd kostte. Dat veel lichaamsdelen waren gefragmenteerd, zoals een dijbeen, kop of halsschild (tabel 3), bevorderde het determineren ook niet.

Een andere beperkende factor vormde de grootte van de archeobotanische monsters waaruit de insectenresten zijn verkregen. Deze hadden een volume van ca. 850 ml. Voor archeo-entomologisch onderzoek bleek dit een te geringe hoeveelheid te zijn. In het vervolgtraject van dit onderzoek is dan ook aan te bevelen te bemonsteren in grotere volumes en daarbij gebruik te maken van petroleumflotatie. Dit levert als voordeel op dat de steekproef wordt vergroot en het proces minder tijdrovend is dan de methode die hier is toegepast.

Het subfossiele kevermateriaal dat voldoende groot was om te determineren varieerde van rond de 1 mm tot circa 4 mm. Het zeven met een minimale maaswijdte van 0,5 mm

lijkt dus voldoende te zijn voor het isoleren van keverresten. Voor het verkrijgen van ander insectenmateriaal kan worden aanbevolen om ook een zeef met maaswijdte 0,2 mm te gebruiken. Bijvoorbeeld vlooiën kunnen rond de 0,5 mm groot zijn (Hakbijl, 2006).

Conclusie en aanbevelingen

Hoewel botanisch onderzoek uitwijst dat er subtiele verschillen zijn tussen de huidige kwelder en het kwelderlandschap rond de terpen, is de mate van discrepantie zoals die uit dit onderzoek naar voren komt ten minste ten dele op onderzoeksbeperkingen terug te voeren. De kevers van de kwelder komen kennelijk niet of nauwelijks in de terpmoesters terecht. Dit is deels te verklaren doordat kevers, in tegenstelling tot planten, mobiel zijn en zich niet met de plag de terp op laten brengen. Omgekeerd geldt echter dat de kevers een goed beeld van de situatie op de terp geven.

Voor toekomstig onderzoek aan kevers in terpen is het zinvol grotere monsters te nemen en de vergelijkingscollectie uit te breiden buiten het huidige kweldergebied. Om inzicht te krijgen in de taphonomie van keverassemblages wordt aanbevolen onderzoek te doen aan (dode) keverresten in plagen en sloten op de kwelder.

Dankwoord

Allereerst willen wij Tom Hakbijl hartelijk bedanken voor zijn tijd en inzet om gezamenlijk de subfossiele resten uit de terpmoesters op naam te brengen en Rikjan Vermeulen voor het determineren van een van de recente keversoorten. Daarnaast gaat onze dank uit naar Wietske Prummel voor haar suggesties voor de te raadplegen literatuur en de discussie over de huidige situatie van het Noord-Nederlandse kustgebied in vergelijking met de situatie van het onbedijkte kustgebied. Deze studie is deels bekostigd door het Waddenfonds.

Beetles and their potential for research in the *terpen* region

Archaeo-entomological research was conducted in the investigation of Dutch ancient dwelling mounds ('*terpen*' in Friesland or '*wierden*' in Groningen). The aim of this research was to explore its potential for shedding light on the degree of salinity and the exploitation of the erstwhile salt marshes. The first results are remarkable: no similarities are found between the beetle faunas of the modern salt marshes and the salt marshes before the *terpen* region was endiked. In view of the explorative nature of this initial research, the implications and the exact causes of these results need further investigation. We did effectively demonstrate the potential of archaeo-entomological research in the '*terpen* region', with more results to be expected in the near future.

Noten

1. Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie, Poststraat 6, 9712 ER Groningen.
2. Rijksuniversiteit Groningen, Centre for Ecological and Evolutionary Studies, Nijenborgh 7, 9747 AG Groningen.
3. Rijksuniversiteit Leiden, Reuvensplaats 3, 2311 BE Leiden.

Literatuur

Boeken, M., K. Desender, B. Drost, T. van Gijzen, B. Koese, J. Muilwijk, H. Turin & R. Vermeulen (red.), 2002. *De loopkevers van Nederland & Vlaanderen (Coleoptera: Carabidae)*. Utrecht, Jeugdbondsuitgeverij.

Felix R., J. Muilwijk, W. Dekoninck & K. Desender, 2010. Nederlandse namen voor de loopkevers van België en Nederland. *Entomologische berichten* 70, 128–139.

Georges, A., P. Foullet, J. Petillon, 2011. Changes in salt-marsh carabid assemblages after an invasion by the native grass *Elymus athericus*. *ZooKeys* 100, 407–419.

Hakbijl, T., 2001. Arthropoden. In: L.P. Louwe Kooijmans (red.), *Archeologie in*

de Betuweroute: Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500-5000 v. Chr.) (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 83), 277–284. Amersfoort, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.

Hakbijl, T., 2006. Insects. In: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (eds.), *Schipluiden, a Neolithic settlement on the Dutch North Sea coast c. 3500 cal. BC (Analecta Praehistorica Leidensia 37/38)*, 471–482. Leiden, Leiden University.

Irmeler U., K. Heller, H. Meyer & H.D. Reinke, 2002. Zonation of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneida) in salt marshes at the North and the Baltic Sea and the impact of the predicted sea level increase. *Biodiversity and Conservation* 11, 1129–1147.

Körber-Grohne, U., 1992. Studies in salt marsh vegetation and their relevance to the reconstruction of prehistoric plant communities. *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, 167–180.

Pals, J.P. & T. Hakbijl, 1992. Weed and insect investigation of a grain cargo in a ship at the Roman fort of Laurium in Woerden (province of Zuid-Holland). *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, 287–300.

Prummel, W. & D. Heinrich, 2005. Archaeological evidence of former occurrence and changes in fishes, amphibians, birds, mammals and molluscs in the Wadden Sea area. *Helgoland Marine Research* 59, 55–70.

Robinson, M., 2001. Insects as Palaeoenvironmental Indicators. In: D.R. Brothwell & A.M. Pollard (red.), *Handbook of Archaeological Sciences*. Chichester, Wiley, 122–133.

Schelvis, J., 1992. *Mites and archaeozoology: general methods; applications to Dutch sites*. Dissertatie Rijksuniversiteit Groningen.