

Zandwinning 'Haerst' bij Zwolle, een vreemde eend in het rivierengebied

Over ijstijden, begraven stuwwallen, Pleistocene zoogdieren, walnoten en Ordovicische sponzen.

René van Uum

R.W.H.A.M. van Uum, Lamerskamp 4, 7081GB Gendringen,
e-mail r.vanuom@freeler.nl

Al vele jaren wordt door enkele verzamelaars naar zwerfsteenfossielen en resten van Pleistocene zoogdieren gezocht bij zandwinning 'Haerst' ten noorden van Zwolle. In vergelijking met andere zandwinningen in de omgeving zijn de vondsten in Haerst ongewoon. In dit artikel wordt aan de hand van vondsten en andere gegevens de stratigrafie gereconstrueerd en ongewone vondsten verklaard.

summary

The paleontological and archeological finds made in a sandpit 'Haerst' located north of the city Zwolle are unusual compared to other sandpits in the region. In this article a reconstruction of the local stratigraphy is given, based on the finds and the regional stratigraphic framework.

Inleiding

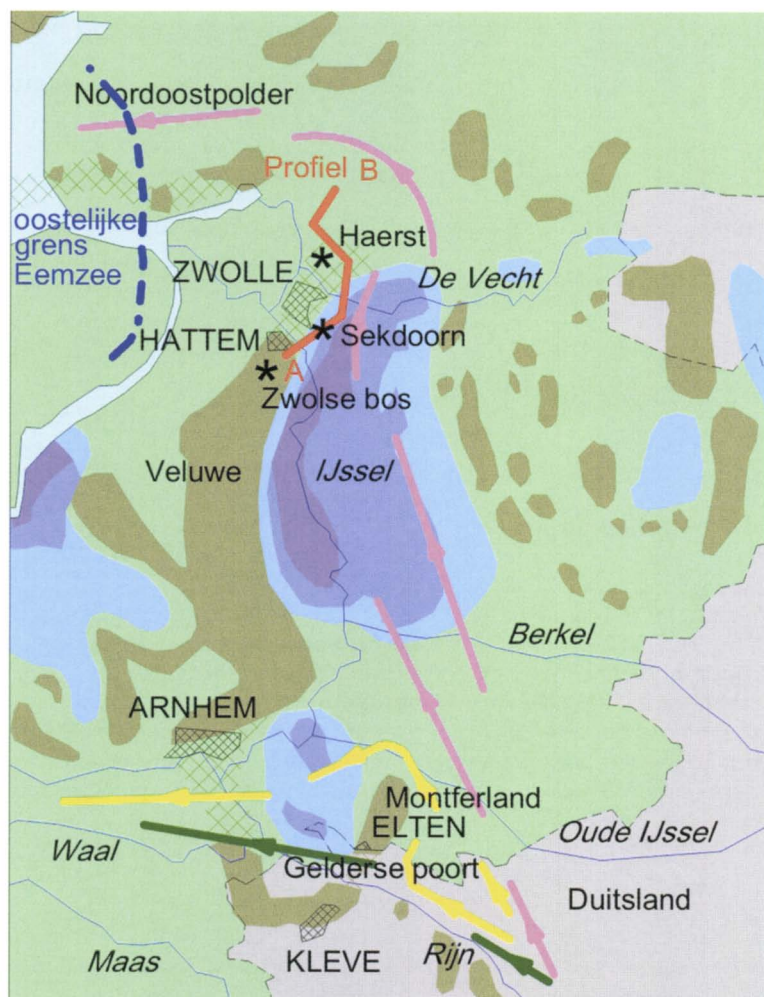
Haerst is een buurtschap ten noordoosten van Zwolle (Afb. 1). Ten noorden van de Overijsselse Vecht wordt aan de Bomhofweg sinds de zeventiger jaren zand en grind gewonnen in een zuigput. Hier zoek ik met enkele andere verzamelaars al vele jaren naar fossielen en beenderen van Pleistocene zoogdieren.

In het najaar van 1998 kreeg ik onderkaken van een holenhyena en een holenleeuw die zijn gevonden in Haerst. Naar aanleiding hiervan ontstond op een bijeenkomst van de Werkgroep Pleistocene Zoogdieren in Leiden het idee om een artikel over deze onderkaken te schrijven. Door de bijzondere samenstelling van de gevonden zoogdierfauna, de oostelijke fossielen, walnoten en bijvondsten heb ik de doelstelling herzien en is het een overzichtsartikel van zandwinning 'Haerst' geworden.

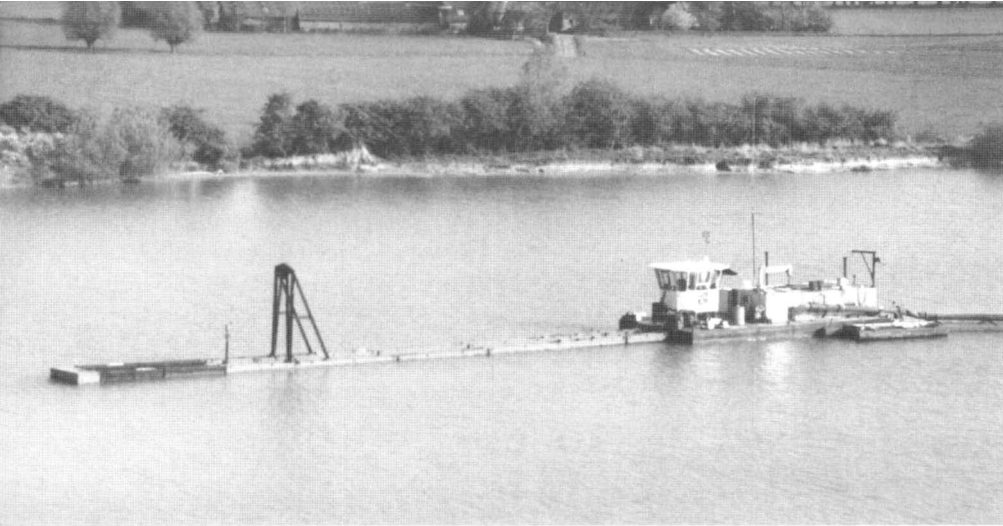
Vondstomstandigheden (de zandzuiger)

Bij Haerst wordt zand gewonnen met behulp van een zandzuiger (Afb. 2). Met behulp van een ongeveer 30 meter lange zuigbuis wordt zand en grind opgezogen van de bodem van het meer. Het mengsel van zand, grind en water wordt vervolgens door een persleiding naar de wal geperst. Aan wal wordt het mengsel op depot gespoten of op een zeefinstallatie verwerkt tot zand en grind met verschillende korrelgrootte verdelingen (fracties).

Tegenwoordig zijn zuigbuizen voorzien van een korf (Afb. 3) aan het begin met naast de korf een aantal spuitkoppen (jets). De spuitkoppen spuiten het onderliggende zand los, waarbij de zwaardere stenen en beenderen blijven liggen. De grotere stukken worden dus niet opgezogen, de pomp wordt niet beschadigd en de korf raakt niet verstopt. Als er toch een groot stuk in de korf vast haakt dan spuiten de jets het stuk kapot.



Afb. 1. Situatie van de omgeving met vindplaats, stuwwallen, profiellocatie, tongbekkens en begraven stuwwallen.



Afb. 2. Een zuiger op locatie.



Afb. 3. De zuigermond met korf en jet.

Vondsten van groot formaat zijn daarvoor zeldzaam geworden, ook voor zuigermachinisten.

De reconstructie van de stratigrafie in zuigputten is niet eenvoudig. Zandzuigers gaan met de zuigbuis in de meeste gevallen zo snel mogelijk naar de maximale diepte. Eenmaal op diepte bressen (storten) alle bovenliggende stratigrafische pakketten naar de bodem van het meer. Vanaf de bodem van het meer wordt het mengsel opgezogen. Met deze werkwijze is het mogelijk een redelijk constante fractieverhouding te produceren.

De vondsten die gedaan worden op de grindhopen zijn dus steeds een samenraapsel van vondsten afkomstig uit oorspronkelijk verschillende stratigrafische pakketten. Op de grindhoop kan naast een bot van een nijlpaard bijvoorbeeld een kies van een mammoet liggen.

Het Pleistoceen (ijstijden) en het Holoceen

De periode van 2,5 miljoen tot 10.000 jaar geleden wordt het Pleistoceen genoemd (Afb. 4). Het Pleistoceen is een tijdperk waarin het mondiale klimaat wordt gekenmerkt door een afwisseling van warme en koude perioden. In het begin van een koude periode (glaciaal) valt veel neerslag in de vorm van sneeuw. Op de noord- en zuidpool en hoog in de bergen smelt de sneeuw niet waardoor een dik ijspakket ontstaat. Uiteindelijk is dit pakket vele honderden meters dik en gaat door haar eigen gewicht als een gletsjer bewegen. Dit zogeheten landijs heeft tijdens het Pleistoceen enkele malen Nederland bereikt.

Omdat in een koude periode de sneeuw niet smelt wordt ook weinig smeltwater teruggevoerd via de rivieren naar zee. Het gevolg is een daling van de zeespiegel tot wel 120 meter

beneden huidig niveau. Een voorbeeld van de verlaagde zeespiegel is te vinden in de Noordzee. Tijdens de laatste koude periode (Weichselien) was een groot deel van de Noordzee land en op de steppe leefden grote kuddes mammoeten en andere kouminnende zoogdieren. Noordzeevissers vinden nog dagelijks mammoetresten in hun sleepnetten.

Tijdens de overgang van een koude naar een warme periode smelt het landijs waarbij grote hoeveelheden smeltwater via rivieren een weg naar zee vinden. Deze extreem krachtige rivieren transporteren tegelijkertijd enorme hoeveelheden sediment afkomstig uit het landijs en het stroomgebied van de rivier mee naar stroomafwaarts gelegen gebieden. Geleidelijk stijgt de zeespiegel en neemt de hoeveelheid smeltwater af. In de warmere perioden (interglacialen) tussen twee ijstijden, verplaatst de kouminnende flora en fauna zich naar het noorden en oosten en vanuit het zuiden komt een warmere flora en fauna naar ons land. De rivieren zijn rustig en de sedimentatie is beperkt tot fijne zanden en klei. Op vochtige plaatsen kan veenvorming ontstaan.

Het Holoceen, vanaf 10.000 jaar geleden, is de periode met het huidige relatief warme klimaat. In deze periode vindt evenals bij de interglacialen, weinig sedimentatie plaats.

In Nederland zijn in het Pleistoceen grote hoeveelheden klei, zand en grind afgezet door rivieren, gletsjers, wind en zee. Deze afzettingen worden op basis van gesteentekennmerken en herkomstgebieden ingedeeld in formaties (zie Afb. 4 en 23).

Invloed van laatste fasen Pleistoceen en Holoceen in Oost-Nederland

Het eind van het Pleistoceen en het Holoceen zijn de perioden waarin grote delen van het huidige landschap zijn gevormd. De op één na laatste ijstijd in het Pleistoceen is het Saalien. Tijdens het Saalien, van 250.000 tot 130.000 jaar geleden, hebben dikke landijspakketten zich vanuit Scandinavië verplaatst over Nederland. Op enkele locaties was de druk van ijstongen (voortuitgeschoven delen van het landijs) door de grote dikte van het ijs zo groot dat diepe tongbekkens in het landschap zijn ontstaan. Hierbij is het uitkomende materiaal frontaal en lateraal opgestuwd en zijn stuwwallen zoals de Oost-Veluwe en het Montferland ontstaan.

Afbeelding 1 toont de tongbekkens en stuwwallen in Oost-Nederland.

In de afsmeltingsfase aan het eind van het Saalien is sediment afkomstig uit het landijs afgezet in het onderste deel van het tongbekken ten oosten van de Veluwe. Lokaal is veel sediment van de toen veel stijlere flanken van de stuwwallen verspoeld naar lager gelegen gebieden en in de tongbekkens. Het diepe tongbekken veranderde in een groot meer.

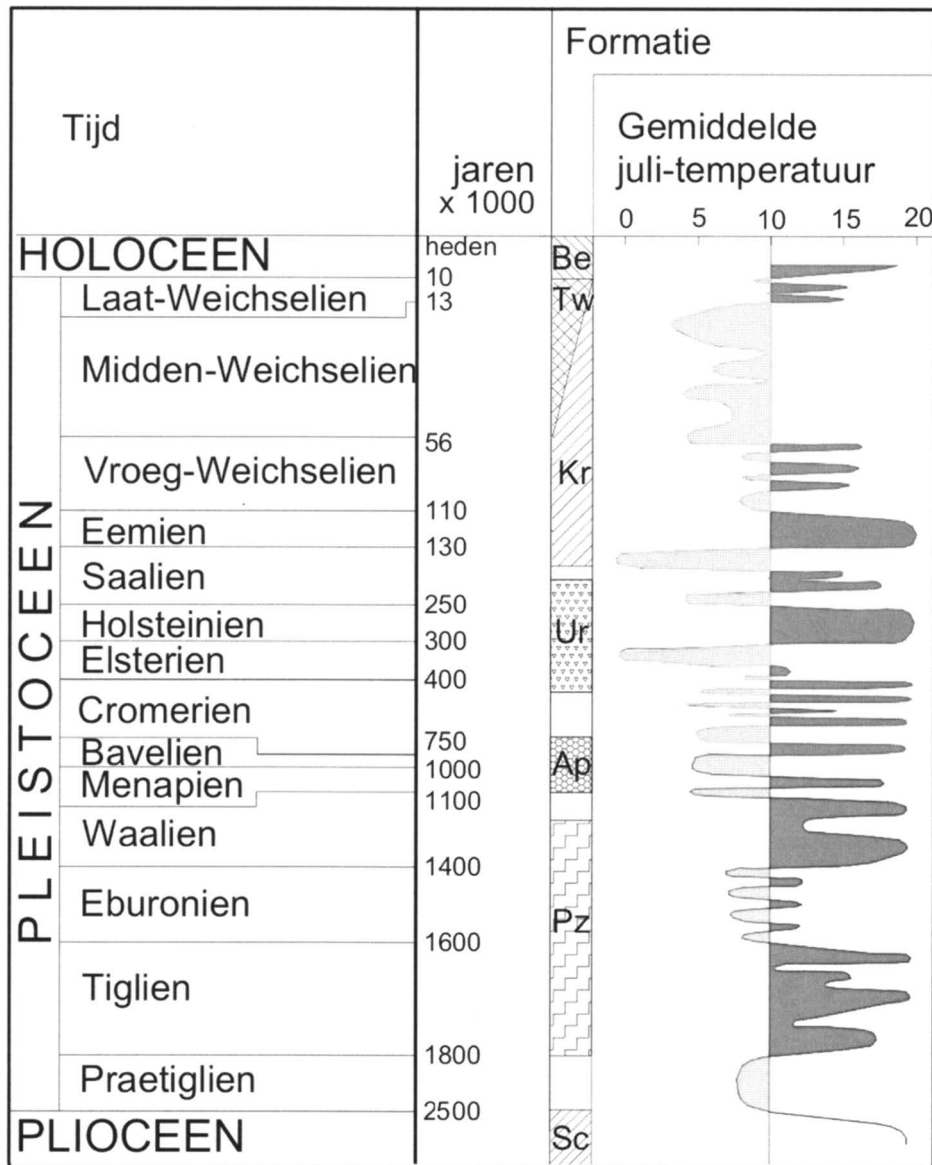
De stuwwal het Montferland en de stuwwal bij Kleve (Duitsland) vormden, na het terugtrekken van het landijs, een doorgaande stuwwal. Deze stuwwal vormde een blokkade voor de Rijn waardoor het stroomgebied naar het noorden werd verlegd. Hierdoor bereikte de Rijn het tongbekken. De Rijn is dan ook verantwoordelijk voor het overgrote deel van de sedimentatie van het tongbekken. Naarmate het bekken verder werd opgevuld stroomde de Rijn ook verder

naar het noorden en werd ook daar grof sediment afgezet. Uiteindelijk is het tongbekken volledig gevuld. De aanvoer van sediment door de Rijn blijft doorgaan en heeft het volledige stroomgebied bedekt met nog eens 15 meter sediment.

Na het Saalien wordt het warmer en begint de laatste warme fase in het Pleistoceen, het Eemien (130.000 tot 110.000 jaar geleden). In deze periode wordt door de rivieren alleen fijn zand en klei afgezet en ontstaat veen. Tijdens het Eemien was de zeespiegel 5 meter hoger dan tegenwoordig. De Noordzee volgde ongeveer de huidige kustlijn. Alleen bij Noord-Holland was een binnensee die landinwaarts tot de lijn Kampen-Emmeloord reikte. Een tweede binnensee lag in het dal van de Boorne in Friesland. In het stroomgebied van de Saale-Rijn (Afb. 1) tot de lijn Kampen-Emmeloord zijn de aanwezige eemafzettingen continentaal.

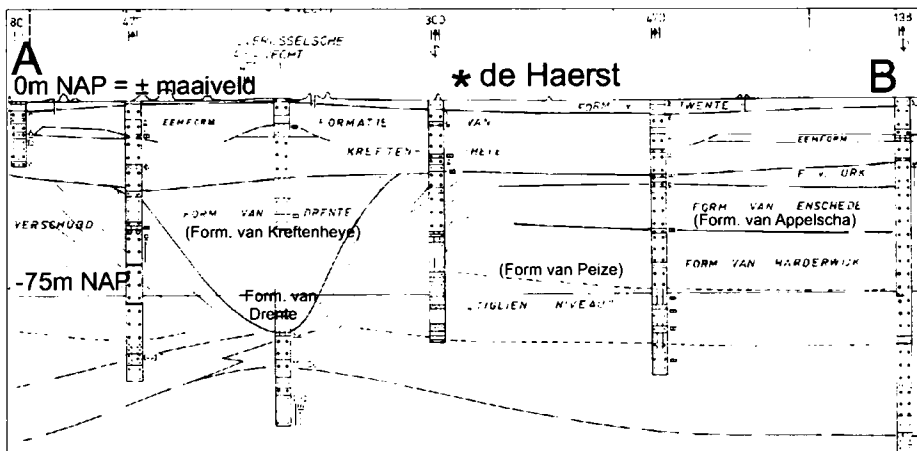
Na het Eemien wordt de temperatuur weer kouder en begint het Weichselien (110.000 - 10.000 jaar geleden), een zeer wisselende maar overwegend koude periode. Het Vroeg-Weichselien kende nog enkele korte betrekkelijk warme perioden (interstadialen) met een flora en fauna die niet veel afwijken van het Eemien. Het Midden-Weichselien is, met uitzondering van enkele kortdurende matig koude interstadialen, een zeer droge en koude periode. Maar het landijs bereikt Nederland niet. Het landschap bestaat voor grote delen uit een poolwoestijn zonder vegetatie.

In het Vroeg-Weichselien en begin Midden-Weichselien heeft de Rijn dikke pakketten sediment afgezet. Medio het Midden-Weichselien heeft de Rijn haar loop gewijzigd en is ten noorden van het Montferland afgebogen naar het westen (Afb. 1). Tijdens het Laat-Weichselien heeft de Rijn de aaneengesloten stuwwal Montferland/Kleve doorbroken en is de Gelderse Poort tussen Elten en Kleve (Afb. 1) ontstaan. Sindsdien stroomt de Rijn door de huidige Betuwe. Alleen bij extreem hoge wateraanvoer is de Rijn in het Midden en Laat-Weichselien nog aanwezig geweest (komklei) in het huidige stroomgebied van de IJssel. Tijdens het Midden-Weichselien veranderde het landschap in een poolwoestijn. In deze extreem droge periode heeft de wind grote hoeveelheden zand verplaatst. Deze (eolische) afzettingen vinden we in grote delen van Oost-Nederland terug



Afb. 4. Schema van de IJstijden met de voor dit artikel relevante formaties.

Formatie	Herkomst
Be = Betuwe Formatie	lokale herkomst Rijn/IJssel/Vecht
Tw = Formatie van Twente	lokale herkomst
Kr = Formatie van Kreftenheye	Rijn
Dr = Formatie van Drente	ijsafzettingen uit het landijs
Ur = Formatie van Urk	Rijn
Ap = Formatie van Appelscha	oostelijke rivieren
Pz = Formatie van Peize	oostelijke aanvoer met Ba = Laagpakket van Balk, hier kleien van Balk
Sc = Formatie van Scheemda	oostelijke rivieren, kustafzetting met een oostelijke karakteristiek
*1 = Denckamp interstadiaal	*2 = Hengelo interstadiaal
*3 = Moershoofd interstadiaal	*4 = Odderade interstadiaal
*5 = Brørup interstadiaal	*6 = Amersfoort interstadiaal



Afb. 5. Profiel ontvangen van TNO-NITG. Het profiel toont een randzone (geen doorsnede, zie profiellocatie op fig. 1) van het diepe tongbekken nabij de Haerst met de aanwezige formaties.

als fijnzandige dekzanden of rivierduinen.

Vanaf het Midden-Weichselien tot ongeveer 2000 jaar geleden werd het stroomgebied van de huidige IJssel gebruikt als afvoer van enkele kleine riviertjes zoals de oude IJssel en de Berkel. Ongeveer 2000 jaar geleden is de huidige IJssel bij Arnhem ontstaan als zijtak van de Rijn. In de omgeving van Haerst heeft de Overijsselse Vecht ook enige invloed.

Bodemgegevens van Haerst.

a. Profiel van het gebied nabij de zandwinning

Het TNO-NITG (destijds RGD) heeft twintig jaar geleden een profiel samengesteld met daarop aangegeven de formaties (stratigrafie) (Afb. 5).

Door nieuwe inzichten, naamgeving en onderzoek moet het profiel op een aantal punten worden bijgesteld.

- De formatie van Drente (glaciale afzetting) beperkt zich tot de warvenklei en stenen in het onderste deel van het tongbekken.
- De resterende opvullingen van het tongbekken (in Afb. 5 ook als formatie van Drente aangegeven) zijn Rijnafzettingen behorend tot de Formatie van Kreftenheye, waarbij het bekken vanuit het zuiden geleidelijk is opgevuld.
- De benaming voor de Formatie van Enschede is gewijzigd in Formatie van Appelscha.
- De Formaties van Harderwijk en het Tiglien-niveau (in het profiel) zijn nu onderdeel van de Formatie van Peize.

b. Boorbeschrijvingen en sonderingen

Boorbeschrijvingen vermelden de aanwezigheid van zand, grind, hout en klei. Hout en klei zijn ongewenste bijproducten en de aanwezigheid van grind en stenen is van belang voor de productie van grind en industrie-

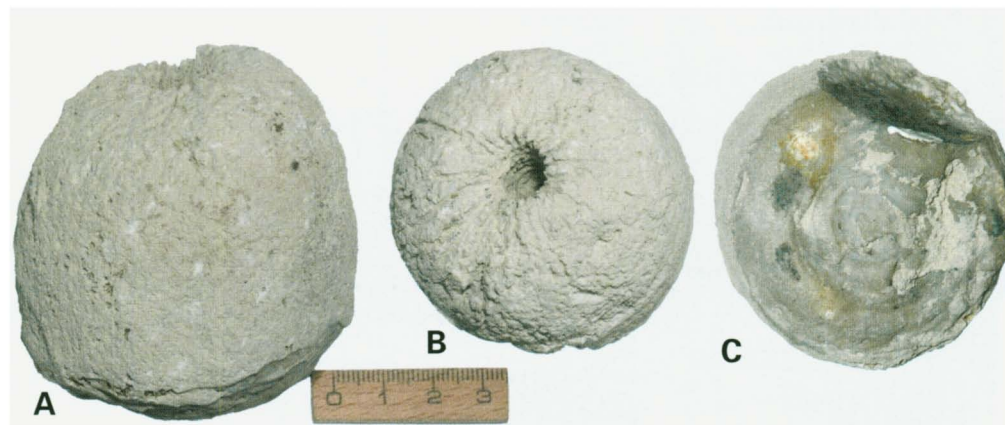
zand. Het doel van deze boorbeschrijvingen is dus niet het beschrijven van de stratigrafie maar de economische haalbaarheid van de zandwinning.

Van de beheerder van de zandwinning heb ik ongeveer 25 boorbeschrij-

vingen en een groot aantal sonderingen ontvangen. In een samenvattende beschrijving van de sonderingen wordt regelmatig melding gemaakt van dunne kleilagen op een diepte tussen 10 en 14 meter. Bij twee sonderingen wordt melding gemaakt van een aaneengesloten kleipakket op 16,50 tot 19,50 meter en 20,70 tot 26,70 meter diepte. Boven de 10 meter tot gemiddeld 2 à 3 meter wordt uiterst grof zand beschreven met op een diepte van ongeveer 10 meter een regelmatig terugkerende grindhoudende laag. De laatste 2 à 3 meter bestaan uit matig fijne zanden en de toplaag bestaat uit klei.

Vondsten uit Haerst

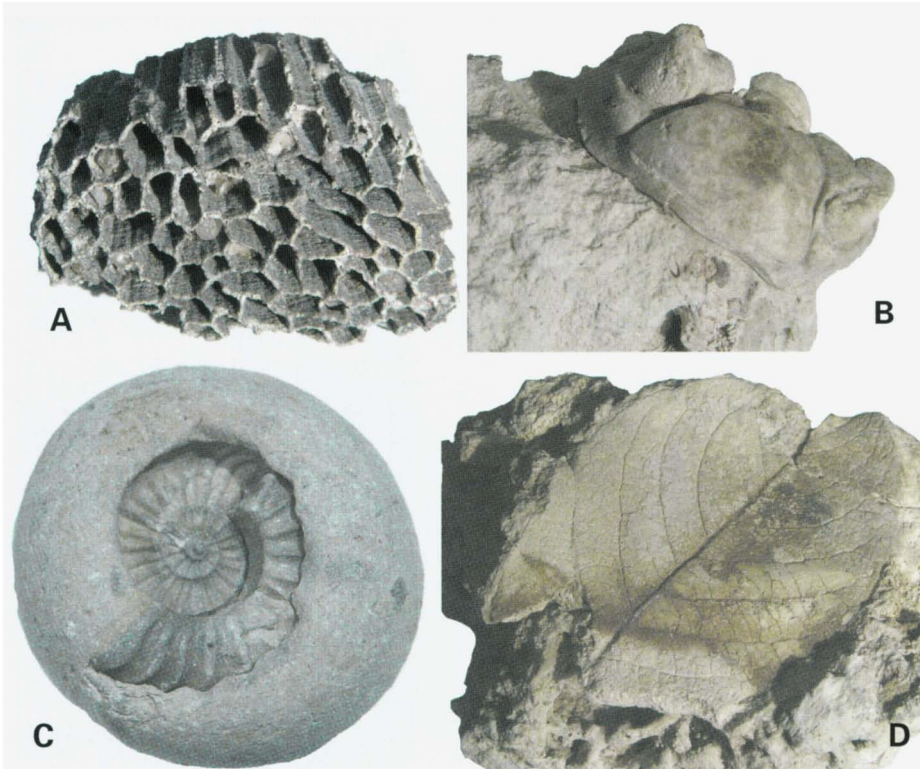
Ik heb sinds 1988 wekelijks bij de zandwinning verzameld en van een aantal mede verzamelaars veel zoogdiermateriaal ontvangen. Alle vermelde vondsten zijn aanwezig in mijn collectie (tenzij anders vermeld).



Afb. 6. Een complete spons *Aulocopium aurantium* A = zijaanzicht, B = bovenaanzicht C = onderaanzicht.



Afb. 7. A = *Astylospongia basiplana*, B = *Caryospongia diadema*.



Afb. 8. A = koraal (*Catenipora* sp.) B = Trilobiet (*Chasmops* sp.) C = Ammoniet (*Aegoceras curvicorne*) D = Travertijn (met bladafdruk, species onbekend).

de vondsten van oostelijk materiaal minder.

b. De walnoot (*Juglans bergomensis*) (Afb. 9)

Na de afname van de oostelijke fossielen verscheen in 2001 plotseling met regelmaat een walnoot. Deze walnoten vertonen geen sporen van transport, wel zijn sommige exemplaren verdrukt. Vanaf begin 2002 is de walnoot echter nog maar een enkele keer gevonden. Het belang en de herkomst van de walnoot wordt later besproken.

c. Barnsteen en git (Afb. 10, 11 en 12)

In de loop der jaren is veel barnsteen verzameld. De barnsteen wordt incidenteel gevonden, maar dan wel meerdere stukken gelijktijdig.

Tussen de meer dan honderd stukjes barnsteen is er slechts één met een ingesloten insect.

Git is een bitumen-achtige steen, ontstaan uit onder hoge druk verwarmd organisch materiaal. Bij Zwolle zijn naast enkele fraaie stukken veel stukjes git gevonden met daar doorheen een gelaagdheid met steenkoolachtig materiaal. De herkomst is mij onbekend.

Herkomst van de barnsteen

De Tertiaire lagen in het Oostzeegebied zijn de oorspronkelijke herkomstgebieden van barnsteen. De barnsteen is naar Nederland verplaatst door oostelijke rivieren en landijs. De barnsteenvondsten van Twente zijn



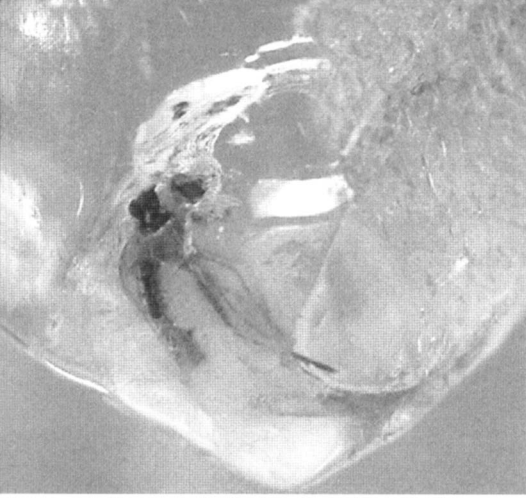
Afb. 9. Walnoot (*Juglans bergomensis*).

a. Ordovicische sponzen en andere oostelijke fossielen (Afb. 6, 7 en 8)

Bij de Haerst vinden we regelmatig Ordovicische sponzen, koralen en baksteenkalk. De fossielen hebben als herkomstgebied onder andere Noord-Duitsland, Scandinavië en de Oostzee; vandaar de benaming oostelijke fossielen. Bij zandwinningen in de wijde omgeving van Haerst (Raalte, Steenwijk en omgeving Zwolle) worden vrijwel geen oostelijke fossielen gevonden. Alleen nabij Hattem op de Veluwe zijn oostelijke fossielen verzameld door dhr. en mevr. Roseboom. De bij Haerst en Hattem gevonden fossielen van oostelijke herkomst zijn bekend uit de Formatie van Appelscha (voorheen Formatie van Enschede). De Formatie van Harderwijk (nu deel van de Formatie van Peize) is ook van oostelijke herkomst maar is arm aan fossielen. Vanaf het jaar 1999 werden



Afb. 10. Barnsteen van Haerst.



Afb. 11. Barnsteen met een ingesloten insect.

afkomstig uit de Formatie van Appelscha of de Formatie van Scheemda. Ook landijsafzettingen uit het Elsterien (Formatie van Peelo) in Noord-Nederland bevatten soms barnsteen. Zo kreeg ik enige jaren geleden van een bulldozermachinist een doos met grote stukken barnsteen, die hij had verzameld op verschillende zanddepots in Friesland. Deze vondsten kunnen afkomstig zijn uit de Formatie Peelo. Bij de Waddeneilanden is het mogelijk om op het strand stukjes barnsteen te vinden.

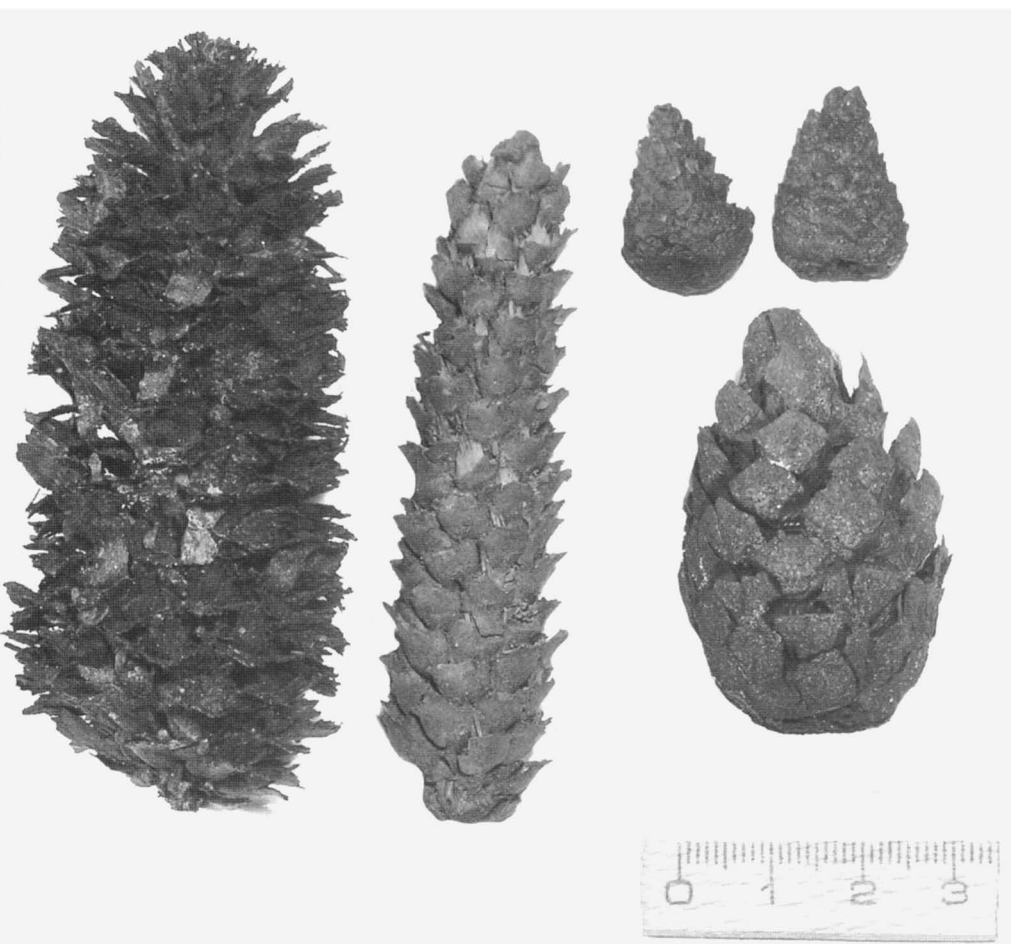
Bij Haerst ontbreken de Formaties van Peelo en Scheemda. En de kustlijn is,



Afb. 12. Git.

ook tijdens het Eemien, niet tot Haerst gekomen. De grote hoeveelheid vondsten kunnen ook niet worden verklaard als toevallig verspoelde vond-

sten. Gebaseerd op bovenstaande concludeer ik dat de Formatie van Appelscha leverancier van de barnsteen van Haerst is.



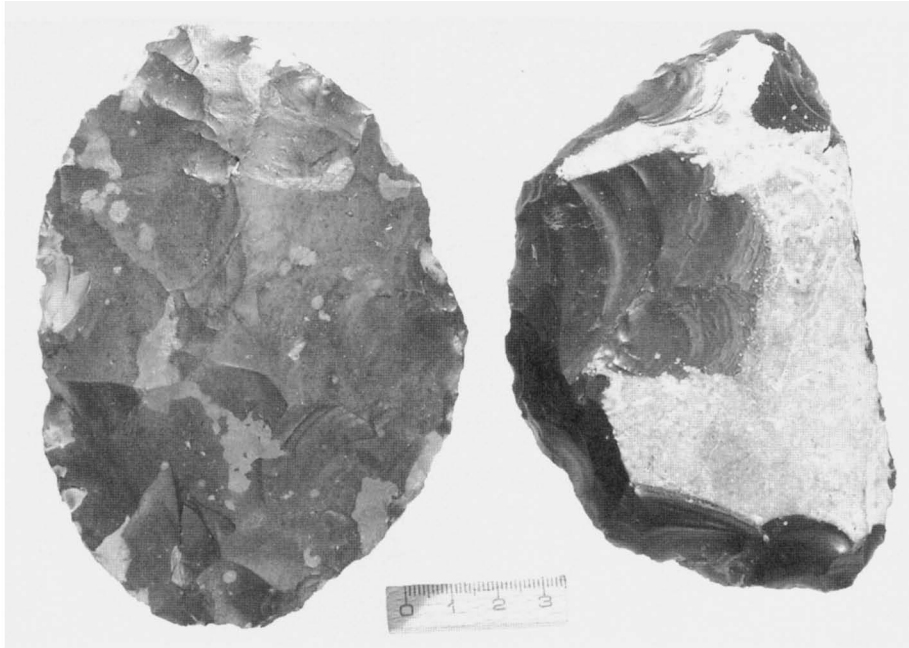
Afb. 13. Fossiele kegels. De 2 linker kegels zijn *Picea* sp. De kegel rechtsonder is *Pinus* sp. En de 2 kleine kegels rechts boven zijn van *Larix* sp.

d. Fossiele plantenresten (Afb. 13 en 14)

De gevonden stukken hout en kegels zijn toe te schrijven aan een warme fase in het Kwartair. De kwaliteit van de kegels maakte een exacte determinatie niet mogelijk. Voor Haerst betekent dit het Eemien en de interstadialen in het Vroeg-Weichselien. Het



Afb. 14. Fossiele graafgangen van larven in veen en hout.



Afb. 15. Grote vuistbijlen uit het jong-Acheuléen. De linker vuistbijl is van het type Limande.

Tiglien is niet waarschijnlijk omdat de kegels zeer regelmatig worden gevonden en de walnoot (Tiglien) slechts een beperkte periode. Er is dus geen directe relatie tussen de kegels en de walnoot uit het Tiglien. Een aantal stukken hout en veen vertonen graafgangen van larven, maar mij is niets bekend over deze larven. Uit een kleimonster zijn diverse zaden en resten van waterplanten en operculums van *Bithynia tentaculata* aangetroffen. Deze resten zijn indicatoren voor de warme fasen in het gehele Kwartair.

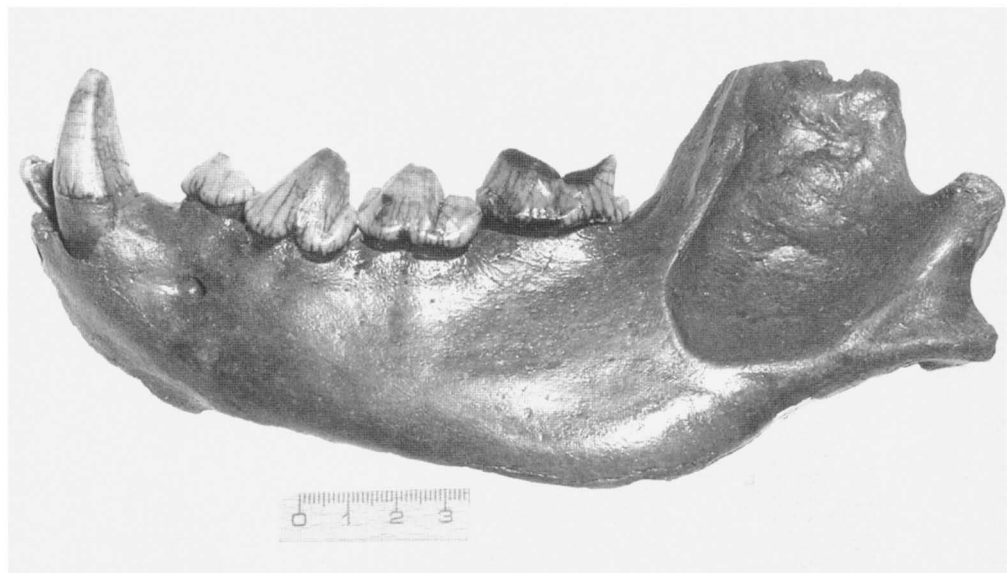
e. Artefacten uit het jong-Acheuléen (Neanderthalers) (Afb. 15)

De aanwezigheid van de mens is aangetoond door 7 vuurstenen artefacten met een typologie behorend tot het jong Acheuléen. Deze periode wordt gevonden in afzettingen uit het

Eemien (van Uum en Wouters 1991) of Vroeg-Weichselien (Stapert, 1992). De artefacten vertonen geen duidelijke sporen van transport zodat we kunnen aannemen dat de Neanderthalers tot de lokale fauna hebben behoord.

f. Fauna samenstelling met veel warmteminnende Pleistocene zoogdieren.

Bij Haerst worden zeer regelmatig vondsten gedaan van zoogdieren. De vondsten hebben bijna allemaal een diepbruine fossilisatiekleur. Een groot aantal vondsten vertonen duidelijk sporen van transport, maar relatief veel botten hebben een perfecte kwa-



Afb. 16. Onderkaak van de holenhyena (*Crocota crocuta spelaea*) gevonden door P. Lans.



Tabel 1. De uit de zandput bij Haerst bekende Pleistocene zoogdieren.

Muskus	<i>Ovibos moschatus</i>
Wolharige mammoet	<i>Mammuthus primigenius</i> (Afb. 20)
Wolharige neushoorn	<i>Coelodonta antiquitatis</i>
Rendier	<i>Rangifer tarandus</i>
Wolf	<i>Canis lupus</i>
Steppenwisent	<i>Bison priscus</i>
Holenhyena	<i>Crocota crocuta spelaea</i> (Afb. 16)
Holenleeuw	<i>Panthera leo spelaea</i> (Afb. 17)
Paard	<i>Equus caballus</i>
Reuzenhert	<i>Megaloceros giganteus</i>
Beer	<i>Ursus sp.</i>
Eland	<i>Alces alces</i>
Bever	<i>Castor fiber</i>
Edelhert	<i>Cervus elaphus</i>
Ree	<i>Capreolus capreolus</i>
Wild zwijn	<i>Sus scrofa</i>
Vos	<i>Vulpus vulpus</i>
Steppenueushoorn	<i>Dicerorhinus hemitoechus</i>
Mens (neanderthaler)	<i>Homo sapiens neanderthalensis</i>
Panter (luipaard)	<i>Panthera pardus</i>
Bosolifant	<i>Elaphus antiquus</i> (Afb. 19)
Nijlpaard	<i>Hippopotamus amphibius</i> (Afb. 18)



Afb. 17. Onderkaak van de holenleeuw (*Panthera leo spelaea*) gevonden door W. Winterman. Een 2e onderkaak is gevonden door J. Bos.

liteit. Tabel 1 toont de uit de zandput bekende zoogdieren.

Ik heb geen statistische tellingen verricht van de beenderen. Maar in verhouding met andere mij bekende

vindplaatsen bevat deze faunasamenstelling duidelijk meer warmteminnende zoogdieren en roofdieren. Alleen bij zandwinning Sekdoorn (Afb. 1) ten zuiden van Zwolle heb ik ook relatief veel warm-

teminnende zoogdieren uit het Eemien gevonden.

Ouderdom

De opvallende samenstelling van de fauna met veel roofdieren, en warmteminnende zoogdieren maakt het mogelijk indicatief een datering vast te stellen.

- Het voorkomen van nijlpaard en bosolifant is beperkt tot het Eemien of oudere interglacialen. Omdat bij Haerst alleen het Eemien-interglaciaal in aanmerking komt is de datering van deze vondsten eenvoudig.
- De steppeneushoorn en de Neanderthaler is bekend van het Eemien en het Vroeg-Weichselien.
- Het reuzenhert wordt veel gevonden. Het is aan het eind van het Midden-Weichselien uit Nederland verdwenen.
- Soorten als edelhert, wild zwijn en ree behoren bij een gematigd klimaat. In aanmerking komen het Eemien, de interstadialen van het



Afb. 18. twee fragmenten van een hoektand en een sprongbeen van het nijlpaard (*Hippopotamus amphibius*) De onderste hoektand is gevonden bij Sekdoorn. Stichting Namez in Zwolle (Ecodrome) beschikt over een fraaie collectie nijlpaardkiezen en tanden van Haerst.



Afb. 19. kies van de bosolifant (collectie Hans van Essen).

mammoetmateriaal (zie collectie Naturalis Leiden en stichting Namez-Ecodrome Zwolle). Een nadere telling van alleen het kleinere mammoetmateriaal maakte echter duidelijk dat bovenstaande conclusie te voorbarig was. Het kleinere mammoetmateriaal is namelijk niet minder in aantal dan op andere locaties. Het voorkomen van relatief weinig groot mammoetmateriaal heeft te maken met de tegenwoordige zuigmethode (korf).

Samengevat is de verwachting dat de warmteminnende zoogdieren voor het belangrijkste deel afkomstig zijn uit het Eemien en de interstadialen (Odderade, Brørup en Amersfoort) van het Vroeg-Weichselien, en dat de kouminnende zoogdieren afkomstig zijn uit het Vroeg- of Midden-Weichselien.

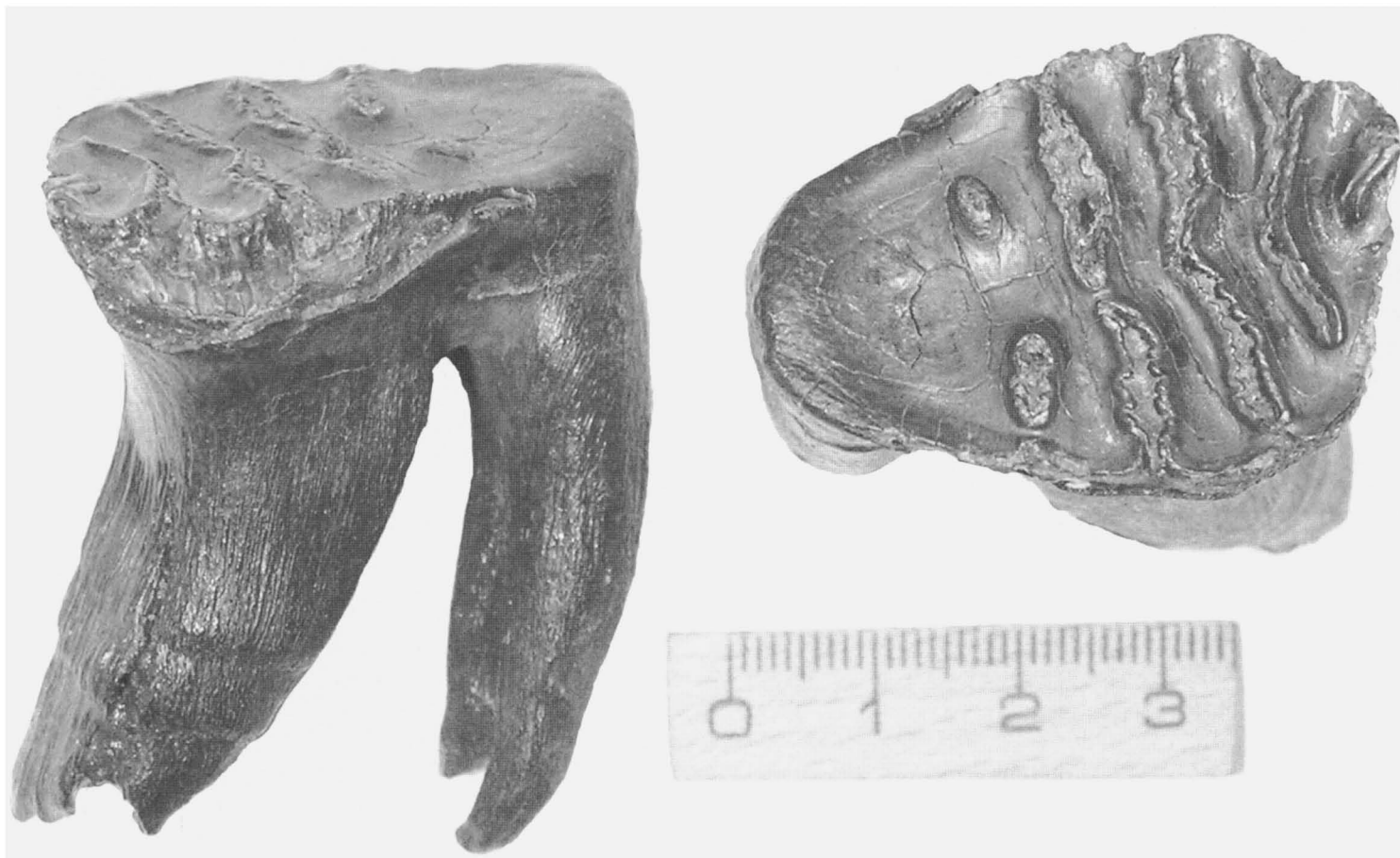
Een begraven stuwwal bij Haerst

In het profiel van TNO (Afb. 5) wordt nabij Haerst gestuwd sediment in de diepere ondergrond aangegeven, maar niet binnen het bereik van de zuiger. Het profiel geeft aan dat binnen het bereik van de zuiger de Formatie van Kreyftenheye (Rijnafzettingen) voorkomt, maar waar komen dan de Ordovicische sponzen bij Haerst vandaan?

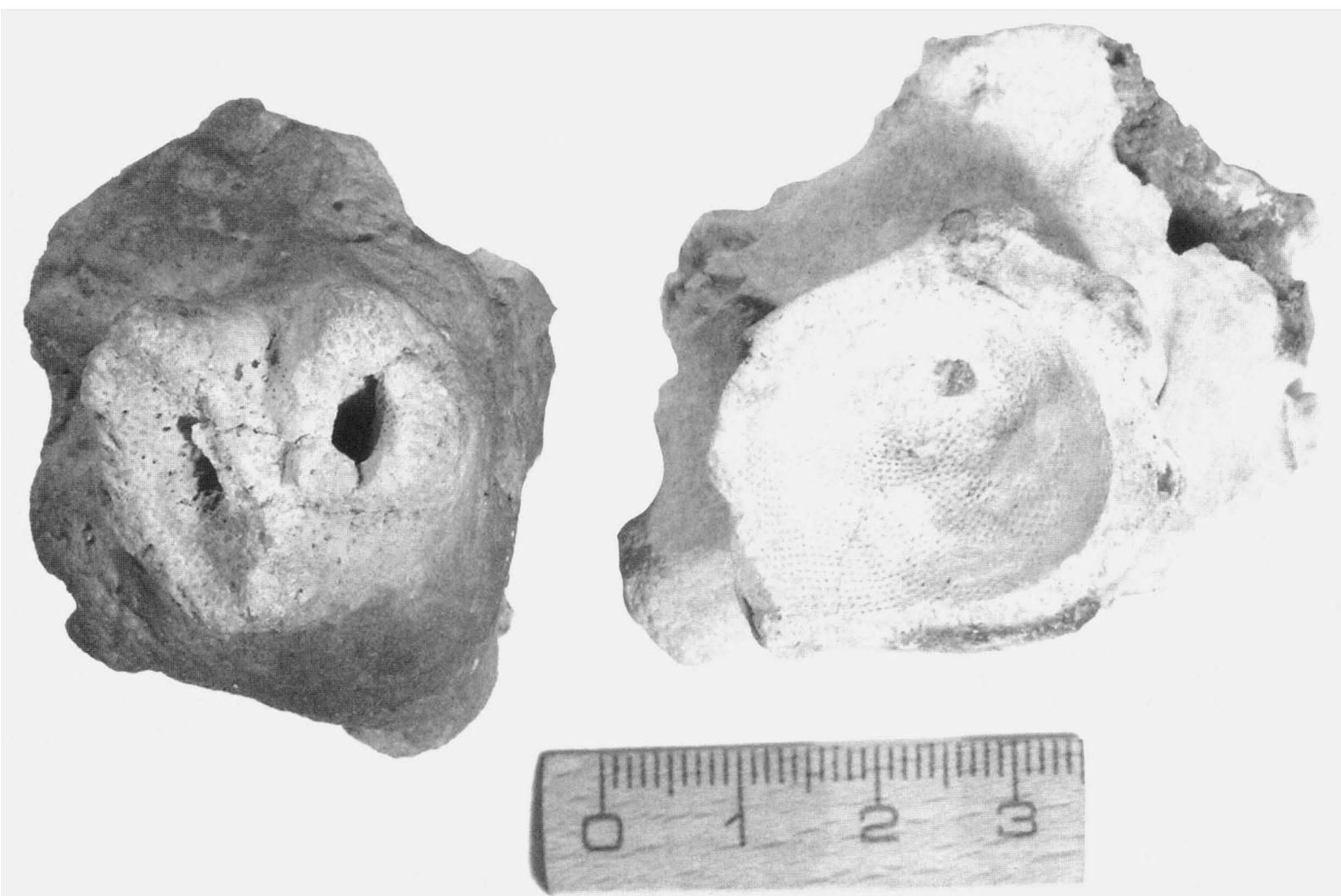
- Vroeg-Weichselien of het Holoceen.
- Bewerkt edelhertgewei is veel bekend uit de omgeving van Zwolle. De herkomst van deze werktuigen is het Laat-Weichselien en Holoceen. Ondanks de aanwezigheid van veel edelhertgewei bij Haerst is er nooit bewerkt gewei aangetroffen.
 - Paarden en runderen zijn niet eenduidig te plaatsen binnen een bepaald klimaat en landschap.
 - Roofdieren zijn minder selectief wat betreft het klimaat. Met name de hyena is bijzonder koudebestendig. Regelmatig worden in Nederland

- botten van de wolharige mammoet gevonden met knaagsporen van de hyena.
- ¹⁴C-dateringen van wolharige mammoet van Nederlandse bodem (Mol en van Essen 1992) wijzen uit dat ze voornamelijk leefden in de interstadialen van het Midden-Weichselien.

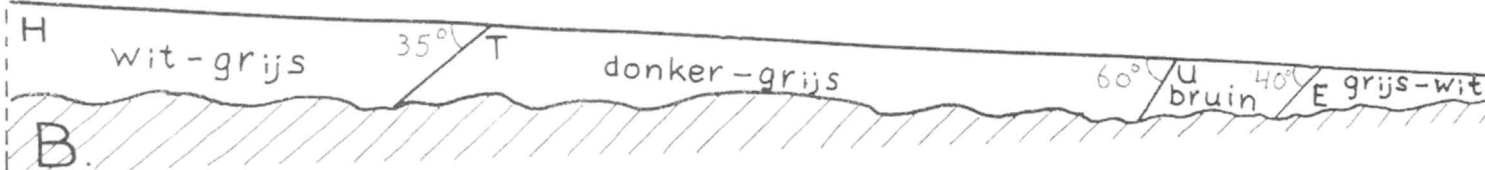
Oorspronkelijk was mijn conclusie dat de wolharige mammoet en neushoorn bij Haerst opvallend weinig voorkomen, terwijl andere vindplaatsen uit de omgeving rijk waren aan



Afb. 20. melkkies van de wolharige mammoet (dP3 uit de onderkaak) gevonden door B. Overgoor.



Afb. 21. Enkele vondsten van Zwolse bos (rechts op elke foto) en Haerst (links op elke foto). De *Coscinopora* van Zwolse bos heeft een dubbele uitstroomopening. Afb. 21a. *Astylospongia praemorsa*. Afb. 21b. *Coscinopora infundibuliform*.



Afb. 22. Profiel zandgroeve bij Hattem (G&H 1986 nr. 5).

Toen in 2001 de walnoten werden gevonden ontstond het vermoeden dat bij Haerst gestuwd sediment wordt opgezogen. Na een gesprek met dhr. A. Bosch (TNO-NITG) zijn enkele walnoten gedetermineerd en is de nog aangehechte klei op pollen onderzocht. De walnoten zijn van *Juglans Bergomensis*, een soort die uit het jong Tertiair en het Tiglien van Nederland bekend is. Uit een globaal pollenonderzoek blijkt dat deze walnoten (*Juglans bergomensis*) van Kwartaire ouderdom, dus Tiglien, zijn. Alleen de Formatie van Peize, laagpakket van Balk komt hiervoor in aanmerking.

Op grond van de veelvuldige aanwezigheid van de oostelijke fossielen (Formatie van Appelscha) en de walnoten (Formatie van Peize) is nu aangetoond dat laagpakketten vanuit de diepere ondergrond (Afb. 5) zijn opgestuwd en binnen het bereik van de zandzuiger zijn gekomen. Bij Haerst is dus een begraven stuwwal in de ondergrond aanwezig.

De top van de stuwwal bevindt zich onder de afzettingen uit het Eemien. In het profiel (Afb. 5) worden de Eemien afzettingen op een diepte tussen de 10 en 15 meter aangegeven. Dit komt ongeveer overeen met de kleilagen tussen de 10 en 14 meter (zie boorbeschrijvingen en sonderingen). Twee sonderingen melden enkele meters dikke kleilagen (zie boorbeschrijvingen). Deze kleipakketten behoren naar alle waarschijnlijkheid tot een gestuwd deel van de Formatie van Peize of de Formatie van Appelscha. De conclusie is dat de top van de begraven stuwwal zich onder de eemlagen en op of boven de ge-

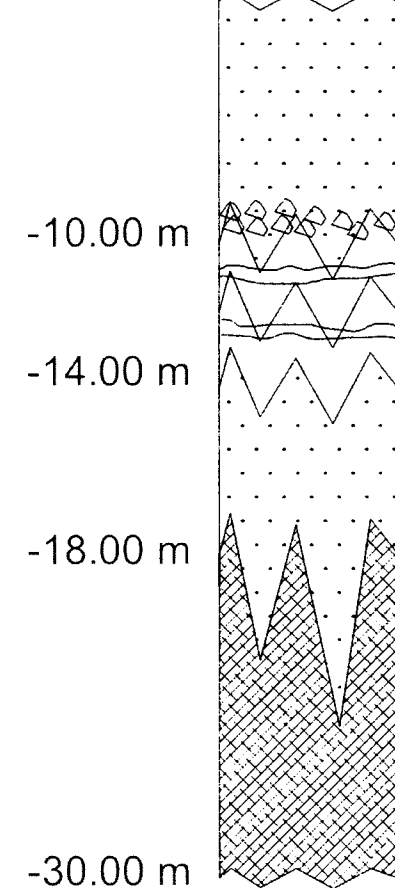
stuwde kleipakketten bevindt. Dit komt overeen met een globale hoogte van 18 meter onder maaiveld.

Op de Noord-Veluwe vinden we aan de oppervlakte (Wapenveld, Zwolse

bos) en in een oude droge zandgroeve bij Hattem afwisselend de geplooides afzettingen behorend tot de formatie van Appelscha, Urk en Peize terug. Zo is in het Zwolse bos door dhr. en mevr. Roseboom uit Hattem

(0.0 meter t.o.v. NAP)

maaiveld
-1.00 m
-3.00 m



Betuwe Formatie
Atlanticum (Holoceen)

Formatie van Twente
Midden- en Laat-Weichselien

Formatie van Kreftenheye
Midden-Weichselien en
Vroeg-Weichselien

Formatie van Kreftenheye
Vroeg-Weichselien

Formatie van Kreftenheye
Eemien

Formatie van Kreftenheye
Saalien

Formatie van Urk
Formatie van Appelscha
Formatie van Peize
gestuwde afzettingen

Afb. 23. Indicatief profiel van zandwinning Haerst.

jarenlang fossielen (Afb. 21) en gesteenten verzameld langs de wandelpaden en brandgangen. Deze fossielen zijn deels van oostelijke herkomst.

In Homberg (1986) over de zandgroeve nabij Hattem (op de Veluwe) zijn deze afzettingen (Afb. 22) en de ontstaanswijze uitgebreid beschreven. In de groeve bij Hattem zijn de formaties, ten gevolge van het opstuwen schuin geplaatst.

Het is aannemelijk dat de gestuwde afzettingen in de begraven stuwwal bij Haerst ook schuin geplaatst zijn. Dit betekent dat tijdens het uitbreiden van de zandwinning telkens andere stratigrafische eenheden worden aangezogen en dus ook de vondstmogelijkheden wisselen. Dit verklaart de geleidelijke afname van gevonden oostelijke fossielen en het tijdelijke voorkomen van de walnoten.

Gebaseerd op de nu bekende gegevens is het mogelijk een indicatieve reconstructie te maken van het bodemprofiel bij Haerst (Afb. 23).

Vondstmogelijkheden nu

2001 en vooral 2002 zijn slechte jaren voor het verzamelen bij Haerst geweest. Barnsteen, beenderen, walnoten en oostelijke fossielen worden nog maar zelden gevonden. Maar, de omstandigheden bij Haerst kunnen binnen een jaar wijzigen.

Samenvatting

De samenstelling van de zoogdierfauna, de Ordovicische sponzen, barnsteen en walnoot zijn opvallende vondsten in het rivierengebied. Een analyse van de vondsten en geologie resulteren in een tweetal opvallende conclusies.

- De begraven stuwwal bevindt zich veel dicht onder maaiveld, en de uitlopers van de Veluwe-stuwwal lopen ondergronds verder naar het noorden, dan tot nog toe werd aangenomen.
- De aanwezige zoogdieren zijn voor een belangrijk deel afkomstig uit het Eemien en het Vroeg-Weichselien. De aanwezigheid van zoveel zoogdierfossielen uit deze perioden is in Nederland niet algemeen.

Kijken we naar Haerst en haar omgeving dan moet worden gesteld dat Haerst een geologisch vreemde eend in het rivierengebied is.

Dankwoord

Hierbij bedank ik de collega verzamelaars W. Winterman, P. Lans, J. Bos, B. van der Zee en B. Overgoor (beheerder zandwinning Haerst) voor de prettige samenwerking, en mevr. Roseboom voor haar collectie van het Zwolse bos. De heer H. van Essen voor de foto van de bosolifant. De heer A. Bosch (TNO-NITG te Utrecht) voor de prettige samenwerking, verstrekte informatie en adviezen. De heer Vermeulen (Universiteit Utrecht) voor de determinatie van de kegels en het kleimonster. En dhr. F. Rhebergen en mevr. S. van Uum voor het doorlezen van de tekst. De redactie bedankt M.W. van den Berg (TNO-NITG) voor het evalueren van de tekst.

Literatuur

- Berg M.W. van den & Otter C. den, 1993. Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000 Almelo Oost en Denekamp, Rijks geologische dienst.
- Burck H.D.M., 1949a. Continentale Eemlagen in het dal van den Geldersen IJssel, Verhandelingen koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap, Geologische Serie 15: 32-43.
- Florschütz F., 1930. Fossiele overblijfselen van den plantengroei tijdens het Würmglaciaal en het Riss-Würminterglaciaal in Nederland, Proceedings Koninklijke Akademie van Wetenschappen (Amsterdam) 33: 1043-1044
- Homberg C.J., 1986. Hattem: Tektoniek in Midden-Nederland, Grondboor en Hamer 1986 nr. 5
- Kolfschoten Th. Van, 1984. Fossiele neushoorns uit Nederland. Cranium, jaargang 1 nr 2.
- Kolfschoten Th. Van & Vervoort-Kerkhoff Y, 1985. Nijlpaarden van de nederlandse bodem en uit de Noordzee, Cranium jaargang 2 nr 2.
- Kolfschoten Th. Van, 1989. De pleistocene neushoorns van Nederland, Cranium jaargang 6 nr 2.
- Kolfschoten Th. Van, 1989. Neushoornvondsten uit de groeve Maastricht-Belvédère, Cranium jaargang 6 nr. 2.
- Kolfschoten Th. Van & Uum R. van, 1992. Een jonge steppeneushoorn uit de polder. Cranium jaargang 9 nr. 2.
- Meene E.A. van de, 1977. Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000 Arnhem-Oost, Rijks geologische dienst.
- Meene E.A. van de, 1978. Die Rheinläufe im deutsch-niederländischen grenzgebiet seit der Saale-Kaltzeit. Überblick neuer geologischer und pollenanalytischer untersuchungen. Fortschritte in der geologie von Rheinland und Westfalen 28: 345-359.
- Meene E.A. van de, 1979. Het ontstaan van de Gelderse IJssel, Geografisch Tijdschrift 13: 202-210.
- Mol D. & Essen H. van, 1992. De mammoet. Sporen uit de ijstijd, Den Haag: BZZTÖH.
- Müller-Beck H.J., 1983. Urgeschichte in Baden Württemberg, Konrad Theiss verlag Stuttgart.
- Bosch J.H.A. & Cleveringa P. & Meijer T., 2000. The eemien stage in the Netherlands: history, character and new research, Geologie en mijnbouw/ Netherlands Journal of Geosciences 79(2/3).
- Rhebergen F. & Eggink R. & Koops T. & Rhebergen B, 2001. Ordovicische zwerfsteensponzen, Grondboor en Hamer, Staringia 9
- Stapert D., 1985. Oud hout uit een zuigkolk bij Zwolle, Grondboor en Hamer 1985 nr5.
- Stapert D., 1992. Paleolithicum (tot 9000 v. chr.). Archeologische kroniek van Overijssel 1992
- Terpstra B., 1996. Een kies van een nijlpaard, Cranium jaargang 13 nr.1.
- Uum R. van & Wouters A., 1991. Jong acheuléen van een Eem-ouderdom uit het dal van de Vecht bij Haerst, Archeologie 3
- Winterman W., 1990. Baksteenkalk. Grondboor en Hamer, 11-20.
- Zagwijn W.H., 1975. De palaeogeografische ontwikkeling van Nederland in de laatste 3 miljoen jaar, K.N.A.G. geografisch tijdschrift IX nr 3.
- Zagwijn W.H. & Staaldouin C.J. van, 1975. Geologische overzichtskaarten van Nederland, Rijks geologische dienst.
- Zagwijn W.H., 1996. An analysis of Eemian climate in Western and Central Europe. Quaternary Science Reviews 15:451-469.