

Het mammoetkerkhof van Hot Springs

Larry D. Agenbroad* en Dick Mol**

Bij het plaatsje Hot Springs in de staat Zuid-Dakota, Verenigde Staten van Amerika, is in 1974 een belangrijke ontdekking gedaan op het gebied van de zoogdierpaleontologie. Bij egaliseringswerkzaamheden zijn tientallen vrijwel complete exemplaren gevonden van grote zoogdieren, voor het merendeel mammoeten uit het Laat Pleistoceen, omgekomen tijdens het zoeken naar voedsel.

Mammoeten zijn olifanten die tijdens het ijstijdvak of Pleistoceen (ca. 2.500.000 tot ca. 10.000 jaar geleden) het noordelijk halfrond bevolkten. Ze zijn vooral bekend uit West- en Midden Europa en Azië. Zeer rijke vindplaatsen kennen we uit Siberië, Tsjechoslowakije, West Duitsland en de zuidelijke Noordzee tussen Engeland en Nederland.

Ook van Noord-Amerika zijn mammoeten in groten getale bekend. Ca. 1.800.000 jaar geleden is de eerste mammoet vermoedelijk via de Bering Landbrug, de huidige Bering Straat tussen Alaska en de Sovjet Unie, Noord-Amerika binnengekomen. Deze zuidelijke mammoet, ook wel de zuidelijke olifant genoemd (*Mammuthus meridionalis*), is in Noord-Amerika de stamvader van alle andere mammoeten die gedurende het Pleistoceen zijn voorgekomen. Hetzelfde geldt voor *Mammuthus meridionalis* in Eurazië (Europa en Azië samen). De nakomelingen van de zuidelijke mammoet in Eurazië zijn respectievelijk de steppe-mammoet (*Mammuthus trogontherii*) en de wolharige mammoet (*Mammuthus primigenius*). Deze laatste wordt tegenwoordig ook wel de noordelijke mammoet genoemd.



Zeespiegelschommelingen

Toen het in het Pleistoceen aanzienlijk kouder werd dan heden ten dage, werden grote hoeveelheden neerslag op het land vastgelegd in gletsjers en landijs. Het gevolg hiervan was, dat de zeespiegel lager werd, doordat de rivieren minder water terug naar zee voerden dan dat er uit zee door verdamping verdween. Tijdens het Pleistoceen is dit verschillende malen het geval geweest. De schommelingen bedroegen soms meer dan 100 m! Hierdoor kwamen grote zeegebieden droog te liggen en vormden, o.a. tussen Alaska en de Sovjet Unie, oversteekplaatsen voor onder meer grote zoogdieren van het ene continent naar het andere. Nadat de zuidelijke mammoet vanuit Eurazië via deze verbinding Noord-Amerika was binnengeko-

Noord Amerika met de ligging van Hot Springs in de staat Zuid-Dakota*. (Hertekend naar B. Kurtén & Anderson, 1980'. Pleistocene mammals of North America')

men, werd het vervolgens warmer. Het ijs begon te smelten, waardoor de zeespiegel weer steeg. De zuidelijke mammoet in Eurazië is hier boven al weergegeven. In Noord-Amerika vond de evolutie als volgt plaats: de zuidelijke mammoet (*M. meridionalis*), de keizermammoet (*Mammuthus imperator*) en tot slot de columbus' mammoet (*Mammuthus columbi*).

Afnemend in grootte

In Eurazië werden de mammoeten gedurende het Pleistoceen kleiner, de zuidelijke mammoet had nog een schouderhoogte van zo'n slordige 4

meter, de wolharige mammoet, uit het laatste deel van het Pleistoceen, had een gemiddelde schouderhoogte van 2,50 tot 3,20 m. De neef van de Eurazische wolharige mammoet, de Noord-Amerikaanse columbus' mammoet heeft de schouderhoogte van zijn voorvader uit het begin van het Pleistoceen behouden. De columbus' mammoet heeft de schouderhoogte van ca. 4 meter. Ook de beenderen van de columbus' mammoet zijn aanzienlijk gedrongen, dit in tegenstelling tot de wolharige mammoet waarvan de beenderen relatief slank zijn. De schedelvorm en het gebit van deze twee Laat-Pleistocene mammoeten verschillen

behoorlijk van elkaar. Zo algemeen als de wolharige mammoet gedurende het Pleistoceen in Eurazië was, zo algemeen was de columbus' mammoet in Noord-Amerika. De wolharige mammoet is gedurende het laatste deel van het Pleistoceen ook via de Bering Landbrug, toen de zeespiegel opnieuw meer dan 100 meter was gedaald, Noord-Amerika binnengedrongen. De wolharige mammoet is vooral bekend uit Alaska en het Yukongebied in Canada. Ook zijn er resten in andere delen van de Verenigde Staten aangetroffen, zij het aanzienlijk zeldzamer dan de algemeen voorkomende columbus' mammoet.

Hot Springs

Bij het dorpje Hot Springs in Zuid-Dakota, aan de voet van de Black Hills, is onder andere de Laat-Pleistocene *Mammuthus columbi* aangetroffen in een voormalige doline. De onderaardse grot stortte in en aan het aardoppervlak ontstond een gat met steile wanden, een doline, ook wel sinkhole genoemd. De doline bij Hot Springs heeft een omvang van 65 bij 30 meter en een diepte van ongeveer 25 meter. Regenwater uit de Black Hills stroomde onder druk, via watervoerende lagen, naar beneden en kwam aan de voet van het gebergte weer via bronnen aan het oppervlak. Op deze wijze werd ook de doline met dit water gevuld. Het water had bij aankomst in de doline een temperatuur van ongeveer 30°C. Tijdens koude perioden zorgde dit water voor een weelderige vegetatie in en rond de doline. Het gesteente waarin de doline is gevormd, bestaat uit een fel rode, zeer zachte schalie. Dit gesteente verweert snel en als het nat is, wordt het erg glibberig. In de toendra van het Laat-Pleistoceen moet de weelderige plantengroei van de doline aantrekkingskracht hebben uitgeoefend op de columbus' mammoeten. De grote, zware dieren hebben zich hierbij in het meertje gewaagd, ondanks de steile wanden. Eenmaal in het meertje was het onmogelijk er weer uit te komen. De dieren waren te zwaar en de wanden te glad. Elke poging om eruit te klimmen was tot mislukken gedoemd. Het uiteindelijke gevolg was de dood.

Kerkhof

Tot en met de zomer van 1990 hebben we resten gevonden, die op de aanwezigheid van maar liefst 44 dieren wijzen. En we hebben nu pas 20% van de voormalige doline uitgegraven. Boringen hebben aangetoond dat de gehele opvulling van het vroegere meertje vol zit met resten van grote zoogdieren! Het aantal van 44 individuen dat tot op

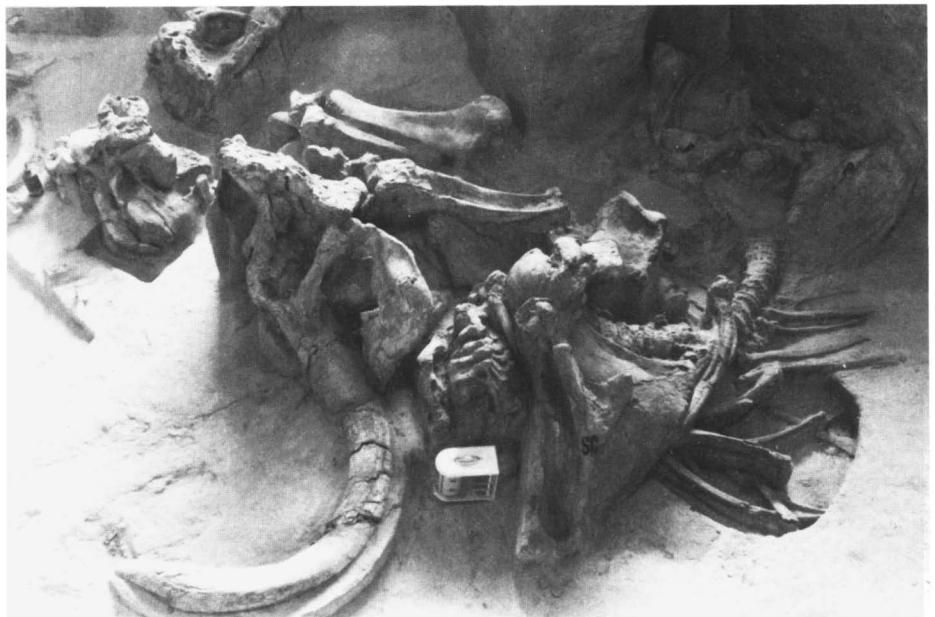


Fig. 1. Skelet van *Mammuthus columbi* in situ in de doline. (Foto Phil Degginger)



Fig. 2. Detailopname van het achterhoofd (zichtbaar de linker boven- en onderkaakkiezen) met een deel van het tongbeenapparaat nog in situ, van hetzelfde skelet als is weergegeven op fig. 1. (Foto Phil Degginger)

heden is gevonden, is gebaseerd op het aantal reusachtige slagstanden, namelijk 88 stuks. Vermeldenswaardig is, dat we een aantal nagenoeg complete skeletten hebben blootgelegd, waarvan de gewrichtsverbindingen nog intact zijn (zie fig. 1). Alle beenderen die een mammoetskelet rijk is, zijn aangetroffen, van de schedel tot aan de sesambeentjes (de kleine onderdelen van het voetskelet). Onderzoek heeft uitgewezen, dat we tot nu toe te maken hebben met uitsluitend mannelijke individuen (af te lezen van o.a. het bekken), in een leeftijdsklasse van 10 tot 30 jaar oud (af te lezen aan de kiezen aanwezig in de kaken). Er zijn enkele ske-

letten die toebehoren aan wat oudere individuen. Hoe deze samenstelling te verklaren? Van studies aan recente olifanten in Afrika weten we dat jonge stieren als zij ca. 10 tot 12 jaar oud zijn, uit de kudde gestoten worden. Als zij zo'n 30 jaar zijn worden zij door vrouwelijke olifanten geaccepteerd voor de voortplanting. Jonge vrouwelijke olifanten blijven in de kudde onder leiding van een matriarch en de jongsten hebben daar voortdurende bescherming van moeder, zuster en tante. De jonge stieren gaan verder solitair leven, soms trekken zij met enkele andere stieren op. We vermoeden dat de jonge stieren, veelal met een stoer gedrag, het



Fig. 3. Vooraanzicht van het voetskelet van de columbus' mammoet. De beenderen zijn aan-eengekit door calciumcarbonaat. Dit is de meest complete voet en nog in articulatie die van *Mammuthus columbi* bekend is. (Foto Phil Degginger).

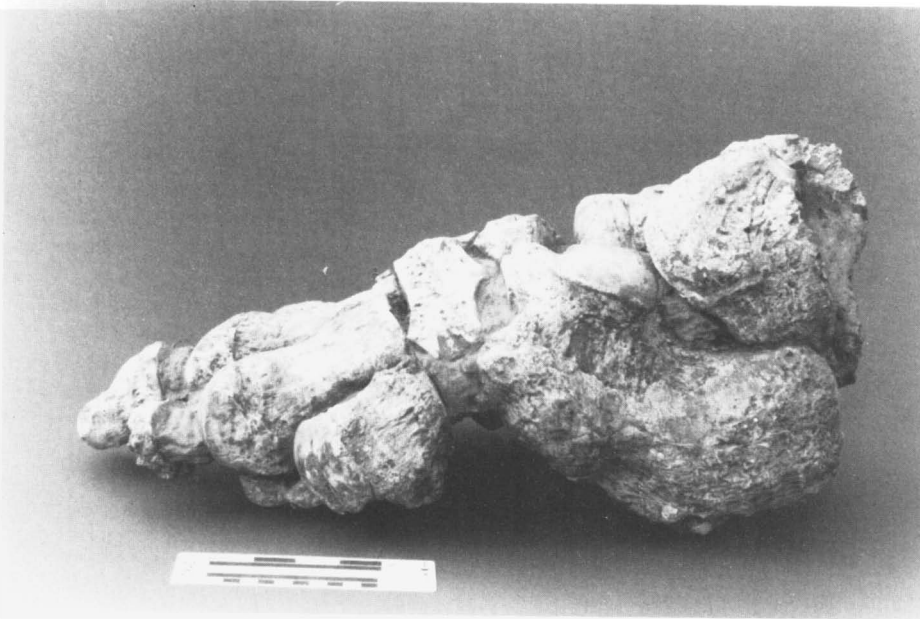


Fig. 4. Zijaanzicht van het voetskelet als is weergegeven in fig. 3. (Foto Phil Degginger).

gevaar van de doline met het malse voedsel hebben onderschat. Zij waagden zich in het meertje..... Voor vrouwelijke individuen was er geen mogelijkheid zich in de vijver te begeven. Voortdurend stonden zij onder controle van hun familieleden.

Perfekte fossilisatie

De ligging van sommige skeletten toont aan, dat de mammoeten tot op

het laatst hebben getracht het meertje te verlaten.

Anderen daarentegen zijn vermoedelijk vertrapt door in paniek geraakte dieren. De skeletten waarvan de botten nog aan elkaar zitten (in articulatie), duiden op een snelle sedimentatie in

een ander deel werd het water vermoedelijk met grote kracht omhoog gestuwd. Dit veroorzaakte dan het uiteenvallen van de skeletten. Enkele skeletten zijn zeer compleet aangetroffen, alleen de schedel ontbreekt. Deze is vermoedelijk afgedreven. Schedels

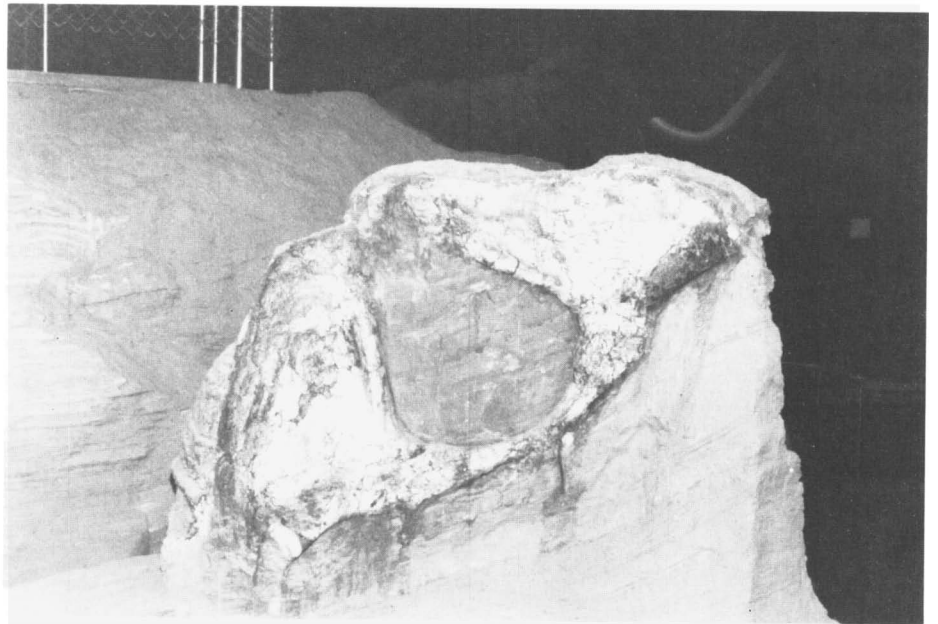


Fig. 5. Bekken van de columbus' mammoet; mannelijk individu. (Foto Dick Mol).

van olifanten zijn groot, maar zeer licht vanwege de aanwezigheid van grote luchtkamers. Het is nu een zeer moeilijke taak om uit te maken welke schedel bij welk skelet hoort.

Geen menselijke resten

Al snel werd het belang van de vindplaats duidelijk. De aannemer Phil Anderson was hiervan ook overtuigd en verkocht zijn bijzondere bezit voor een prijke aan de onderneming Mammoth Site, Hot Springs, S.D. De vindplaats werd veiliggesteld doordat ook de andere bewoners van Hot Springs en diverse overheden overtuigd waren van het belang ervan. Binnen enkele jaren werd besloten een gebouw neer te zetten over de voormalige doline. de kosten hiervan bedroegen ca. 2.500.000 gulden. Het is nu een museum waar de bezoeker gedurende de maand juli opgravingen onder leiding van de Larry Agenbroad, de eerste auteur van dit artikel, kan aanschouwen. In juli vinden de opgravingen door 'Earthwatch' plaats. Enkele resultaten van het wetenschappelijk onderzoek van deze vindplaats met relatief jonge fossielen zijn: de geologische ouderdom van de mammoeten is ca. 26.000 jaar, vastgesteld aan de hand van ^{14}C dateringen. Er zijn geen menselijke resten of sporen gevonden, hetgeen in overeenstemming is met de tot nu toe oudste vondsten van mensen in

de doline. Het sediment werd gevormd door de erosieresten van de fel rode schalie. Deze schalie is door het warme water (er zijn nog steeds warm waterbronnen in Hot Springs en directe omgeving, vandaar de naam) opgelost en door bacteriën verkleurd tot een geel sediment. Dit zorgde voor een perfecte fossilisatie van de mammoetskeletten. Als een skelet nog in articulatie wordt aangetroffen, dan duidt dit op het rustige milieu in dat deel van de doline. In

Noord-Amerika, die ongeveer 15.000 jaar terug zijn gedateerd.

Er zijn echter niet alleen mammoet-resten gevonden. We kennen nu ook een soort muskusos, een kameel, grondeekhoorns, een beer (*Arctodus*, de grootste carnivoor uit het Pleistoceen en aanzienlijk groter dan de Euraziatische grottenbeer), een wolf, marmotten en een aantal andere kleine knaagdieren. De resten van de kleine zoogdieren worden bijna allemaal aangetroffen tijdens het zeven van al het sediment dat opgegraven is. Een zeer tijdrovende bezigheid. Er zijn ook vis-

sen en veren van vogels aangetroffen. Deze nieuwe vindplaats van Pleistoceen zoogdieren is uniek in de wereld. Het verschaft ons enorm veel nieuwe informatie over Pleistocene olifanten, hun gedrag en het milieu waarin ze leefden. Het museum dat in 1986 in gebruik is genomen, is dagelijks, het gehele jaar door, geopend. Men wordt rondgeleid door een gids, maar als men het op prijs stelt kan men ook individueel rondgaan. Niet alleen de skeletten in situ zijn te bezichtigen, ook een hoeveelheid informatie over geïsoleerde beenderen wordt gegeven, alsmede informatie over mammoeten in de

ruimste zin des woords. Een bezoek bevelen wij u van harte aan als u in de Verenigde Staten bent.

Adressen van de auteurs:

* Dr. Larry D. Agenbroad,
Northern Arizona University
Geology Department
NAU Box 6030,
Flagstaff, Az 86011
United States of America

** Dick Mol
De Tuger 141
NL 7041 HJ 's-Heerenberg

Nieuwe vondsten uit de Winterswijkse Trias

H.W. Oosterink* en G.H. Diepenbroek **

Wederom zijn nieuwe fossielvondsten uit de Winterswijkse Muschelkalk te melden. Dankzij noeste vlijt en een groot doorzettingsvermogen van enkele amateur-paleontologen en verzamelaars, moet de lijst met fossielvondsten uit de kalkgroeven van Winterswijk telkens worden aangevuld.

In dit artikel worden vondsten van Gerben Diepenbroek uit Varsseveld beschreven.

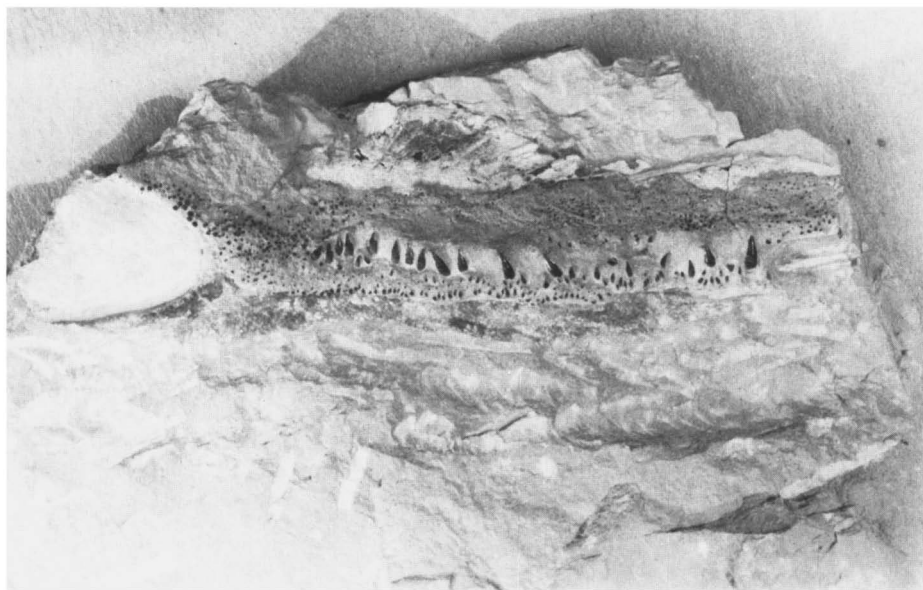
Dr. R. Wild, medewerker van het Staatliches Museum für Naturkunde uit Stuttgart en deskundige op het gebied van fossielen van gewervelde dieren uit de Trias-periode, determineerde enkele visresten en botvondsten van onder meer Gerben Diepenbroek. De uitkomst was verrassend te noemen: onder andere een voor Winterswijk nieuwe vis *Birgeria* en een bot van een amfibie uit de groep der Stegocephalen (ook Labyrinthodontia genoemd); tot dat moment voor Winterswijk nog niet bekend.

- *Birgeria* sp.

Sinds de publicatie over Muschelkalkvissen (Oosterink & Poppe, 1979) is dit een eerste aanvulling van visfossielen uit de Winterswijkse Trias.

Birgeria is hoofdzakelijk bekend uit de Trias van Groenland (Nielsen 1949), de Trias van Spitsbergen (Stensiö, 1921), de Trias (Muschelkalk) van Bayreuth BRD (Schmidt, 1928) en Crailsheim BRD (Hagdorn, 1988). De Groenlandse soort wordt *Birgeria groenlandica* genoemd en de vondsten van Spitsbergen en Duitsland *Birgeria mougeoti* of *Birgeria stensiöi*.

De Winterswijkse vondst laat veel kleine scherpe tandjes zien op een gedeelte van de kaak (fig.1). Feitelijk zijn



Figuur 1

er drie vormen te herkennen: (a) een groot gedeelte van de kaak is bezet met talloze kleine scherpe tandjes; (b) tussen deze tandjes bevindt zich aan de rand een rij grotere scherpe tanden. Het derde type (c) komt links op de kaak voor: hier zijn de tandjes rond van vorm, soms voorzien van een knobbelje op het midden. De grootste tandjes (b) hebben een

duidelijke top, die met een glazuurlaagje is bedekt (fig.2). Deze tanden zijn heel karakteristiek voor *Birgeria*. Het is dan ook zeker dat *Birgeria* een echte roofvis moet zijn geweest.

Aan de hand van vollediger vondsten in Groenland, werden door Nielsen reconstructies gemaakt van de schedel en een complete *Birgeria* (fig. 3 en 4).