

# Het juiste zand met mammoetscheenbeen als compensatie voor de tweede Maasvlakte

*Arthur Reinink*

## Samenvatting

In 2008 is de aanleg van de tweede Maasvlakte van start gegaan. De ingebruikname ervan door het verkeer en de industrie zal door een toename van de stikstofafgifte negatieve effecten hebben op de ontwikkeling van de duinvegetaties van de Zuid-Hollandse eilanden Voorne en Goeree. Daar bij Delfland de duinen toch al versterkt moesten worden, is door het rijk ter hoogte van Ter Heijde nieuw duingebied aangelegd ter compensatie. Hiervoor wordt tot tien kilometer uit de kust zand met de juiste korrelgrootte opgezogen en zo'n kilometer voor het strand weer gedeponeed. Met dit karwei is de sleepopperzuiger Oranje van de firma Koninklijke Boskalis Westminster NV bezig. Behalve zand kan er ook ander materiaal mee naar boven komen, zoals bijvoorbeeld een scheenbeen van de wolharige mammoet, dat in de collectie van de auteur belandde. De vindplaats ervan is tien kilometer uit de kust van 's Gravenzande, net ten noorden van de Eurogeul. Er wordt uitgebreid aandacht besteed aan de keuze van conservering van deze vondst, alsook aan de datering ervan. Ook is een vergelijking mogelijk met ander gedateerd Pleistoceen botmateriaal uit dit gebied.

## Summary

The raising of the second 'Maasvlakte' (Meuse Plain) started in 2008. As soon as it will have been opened to traffic and trade and industry, this will have negative effects on the dunes of the South Holland islands Voorne and Goeree because of the increase of the emission of nitrogen. As compensation new dunes have artificially been formed at the latitude of Ter Heijde by the government, because the dunes anyhow should be improved at Delfland. To this end ten kilometres offshore sand with the right grain size is dredged and deposited at about a kilometre in front of the beach. The trailing suction hopper dredger Oranje of the firm Royal Boskalis Westminster NV is working on this job. Besides sand other material can be dredged as well, as for example the tibia of a woolly mammoth, that found its way into the collection of the author. The location dredged is ten kilometres off the coast near 's Gravenzande just north of the 'Eurogeul' (Euro Channel). Much attention is paid to the conservation method chosen for this find as well as to its age. Finally a comparison with other dated Pleistocene bones from this region is made.

## Inleiding

Het kan geen kwaad wanneer vrienden- en kennissenkring bekend is met je passie voor het verzamelen van Pleistoceen botmateriaal. Op de 20ste februari 2009 krijgt de auteur een telefoontje van Frank van der Meulen met de vraag of hij belangstelling heeft voor een groot bot uit de Noordzee. De volgende dag wordt het bij hem aan de voordeur afgeleverd. Het blijkt te gaan om een scheenbeen van de wolharige mammoet.

## De toedracht

Bij de tweede Maasvlakte, waarvan de aanleg in 2008 gestart is, zal vanaf 2013 een toename van met name de uitstoot van stikstof plaatsvinden bij de ingebruikname ervan door het verkeer en de industrie. Als gevolg hiervan zullen op de Zuid-Hollandse eilanden Voorne en Goeree zogenaamde grijze duinen, dat zijn mosrijke, droge en voedselarme duingraslanden met veel soorten, achteruitgaan of verdwijnen. Datzelfde geldt voor vochtige voedselarme duinvalleien, ook met graslanden en grote soortenrijkdom. Zo is bijvoorbeeld voorspeld dat de groenknolorchis (*Liparis loeselii*) sterk zal achteruitgaan. In deze duinvegetaties zal verdringing plaatsvinden door planten die snel stikstof in zich opnemen, zoals bepaalde grassoorten en houtige gewassen (van

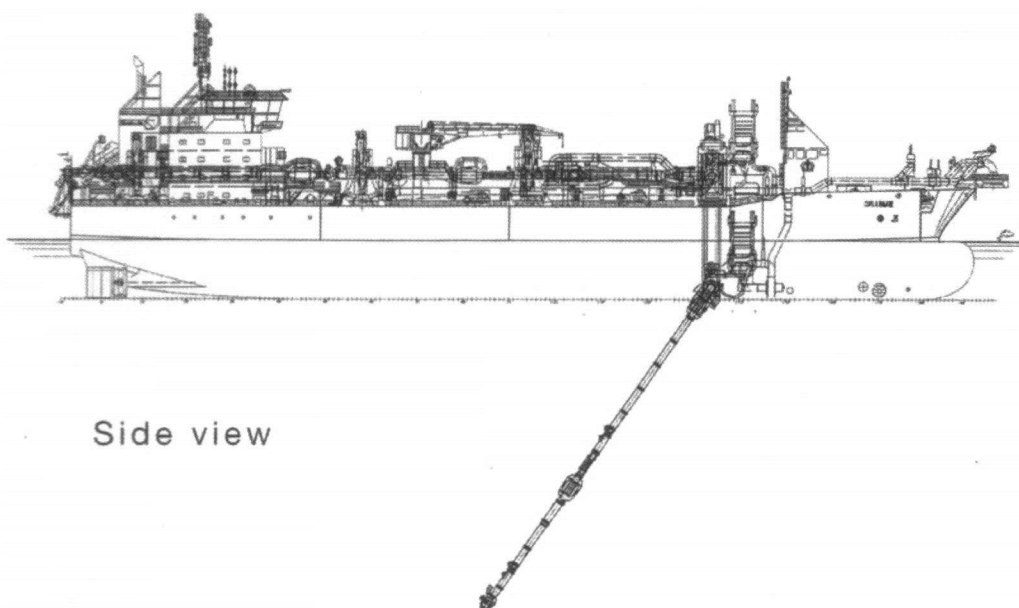
der Meulen 2007). Er zal dan sprake zijn van vermessing en vergrassing. Dit toekomstbeeld is aangetoond door een milieueffectrapport (MER). De karakteristieke, voedselarme duinvegetaties zijn evenwel door Europese richtlijnen beschermd (Natura 2000). Het voorspelde verlies aan natuur dient daarom gecompenseerd te worden. Daartoe zijn Frank en zijn collega Bert van der Valk vanuit Deltares als adviseur van Rijkswaterstaat betrokken geweest bij de voorbereiding, het ontwerp, de aanleg en het beheer van nieuw duingebied voor de kust van Delfland ter hoogte van Ter Heijde. Het beslaat circa 30ha. Dit gebied diende bovendien toch al tegen de invloed van de zee versterkt te worden. De aannemer heeft hiervoor ca zes miljoen m<sup>3</sup> zand opgespoten. Dat werk begon in november 2008 en werd begin april 2009 voltooid. Versterking vindt nog steeds plaats. Het aangelegde duingebied is inmiddels door Rijkswaterstaat overgedragen aan het Zuidhollands Landschap (ZHL). Het gedeponeede en opgespoten zand moest voor de duinvorming wel de juiste korrelgrootte hebben: Meer dan 75% diende een korrelgrootte te hebben van tussen de 150 en de 250 micrometer en de maximale korrelgrootte mocht niet groter zijn dan 300 micrometer (van der Meulen 2007). Op deze wijze kunnen er na verloop van vijf tot zes jaar witte en na verloop van tien tot twintig jaar grijze

duinen ontstaan. Daartoe zullen de processen van verstuiwing en depositie van het zand alsmede de fluctuatie van de grondwaterstand goed in de gaten gehouden moeten worden (van der Meulen 2007). Zo kan het nieuwe duingebied op natuurlijke wijze ontstaan, voordat de begroeiing zich er op vestigt. Dan heeft het namelijk de juiste pakking voor een goede bodemontwikkeling. Als deze operatie slaagt, zal zich hier weer een duinvegetatie ontwikkelen, die karakteristiek is voor een arm milieu.

Het zand werd door de sleephopperzuiger Oranje van de firma Koninklijke Boskalis Westminster NV zo'n tien kilometer uit de kust van 's-Gravenzande, net ten noorden van de Eurogeul, opgezogen. Zo'n kilometer voor de kust werd het weer gedeponed. Daar werd het via een persleiding opgespoten op het strand. Ter hoogte van Monster zelfs tot voor de eerste duinenrij (mail Passchier 4 juli 2009). Naast dat het zand door bulldozers op de gewenste locatie is gebracht, is het deels ook op natuurlijke wijze hoger op het strand verstoven. Onder de juiste weersomstandigheden kan er Pleistoceen botmateriaal verzameld worden. Daarvan getuigt bijvoorbeeld het enthousiaste verslag van Johan Passchier, die op 28 maart 2009 het strand afstruinde bij Hoek van Holland: 'Na de flinke wind van de afgelopen week, was het opgespoten zand flink door elkaar gewoeld en kon ik m'n rugzak volledig vullen met soms prachtige fossielen. Een complete mammoetatlas, een borstwervel van de mammoet plus nog wat teenkootjes van

dezelfde soort, stootandfragmenten, wervels van zeehond, hert en nog twee ongedetermineerde wervels, paardenkies, hertenkies en nog twee mammoetonderdelen (astragalus?), die ik ook nog niet heb gedetermineerd. Echt de moeite waard om daar nog eens te gaan zoeken dus' (mail Passchier van 29 maart 2009 aan auteur).

Om te kijken hoe het advies, waaraan ze hebben meegewerkt, wordt uitgevoerd, mogen Frank en Bert op vrijdag 20 februari een dagje mee met de Oranje van de firma Boskalis. Zie figuur 1. Deze sleephopperzuiger heeft een vast areaal waar hij werkzaamheden uitvoert. Dat is nog altijd een zeer uitgestrekt gebied, dat loopt van de Noordzee tot aan de Karazee ten oosten van Nova Zembla. Het schip is, zo lees ik in de folder van Boskalis, 156 meter lang, 28 meter breed, heeft een romp van 15 meter hoog en een inhoud van 15.961 m<sup>3</sup> (Anonymus 2003). De zich aan weerszijden van het schip bevindende gelede sleepbuizen kunnen een zuigdiepte bereiken van 90 meter diepte. Ze hebben een diameter van maar liefst één meter! Wanneer ze op de plaats van bestemming op de bodem zijn aangebracht, zuigen de zich aan het uiteinde bevindende sleepkoppen het zand op. Dat wordt gelost, door het openen van de deuren op de bodem van het schip. Door verlies aan gewicht schiet het dan wel een flink eind naar boven. Andere methodes voor sleephopperzuigers om het zand te lossen bestaan uit transport van het zand



**Figuur 1** De sleephopperzuiger Oranje van de Koninklijke Boskalis Westminster NV. Bron: © Boskalis 2003: Oranje Trailing suction hopper dredger. Gereproduceerd met schriftelijke toestemming van Boskalis.

**Figure 1** The trailing suction hopper dredger the Royal Boskalis Westminster NV. Source: © Boskalis 2003: Oranje Trailing suction hopper dredger. Reproduced with written permission from Boskalis.

door een drijvende of verzonken leiding via een boegkoppeling of door middel van het zogenaamde regenbogen, waarbij het zand met behulp van een baggerpomp wordt opgespoten. Daar de bemanning soms dagenlang op het schip werkzaam is, bevinden zich er tal van voorzieningen, zoals sauna en fitnessgelegenheden.

Frank en Bert worden met een scheepje bij de Oranje afgeleverd. Wanneer ze daar aankomen, moeten ze eerst via een touwladder meer dan tien meter omhoog klauteren om aan boord te komen. Daar valt veel te beleven. Frank verwachtte stoere zeebonken te zullen gaan zien, maar dat valt tegen. Er bevinden zich voornamelijk jongemannen van zo'n 35 jaar, die allemaal achter een computerscherm zitten. Vrijwel alles is high tech. De apparatuur is indrukwekkend. Het schip trekt zijn baantjes en de twee gelede sleepbuizen doen hun werk. Voor deze klus doet het niets anders dan steeds maar weer vertrekken van het aankoppelpunt van de persleiding, zand opzuigen in het wingebed en terugvaren om de lading op te spuiten. Dat alles in een tijdsbestek van vier tot vijf uur. Op zo'n tocht nu is Frank aanwezig. Natuurlijk is hij nieuwsgierig hoe ze in de gaten houden dat ze zand opzuigen van de juiste korrelgrootte. Hem wordt verteld dat daarvoor af en toe een monster naar boven gehaald wordt, dat daarop wordt gecontroleerd. Wanneer

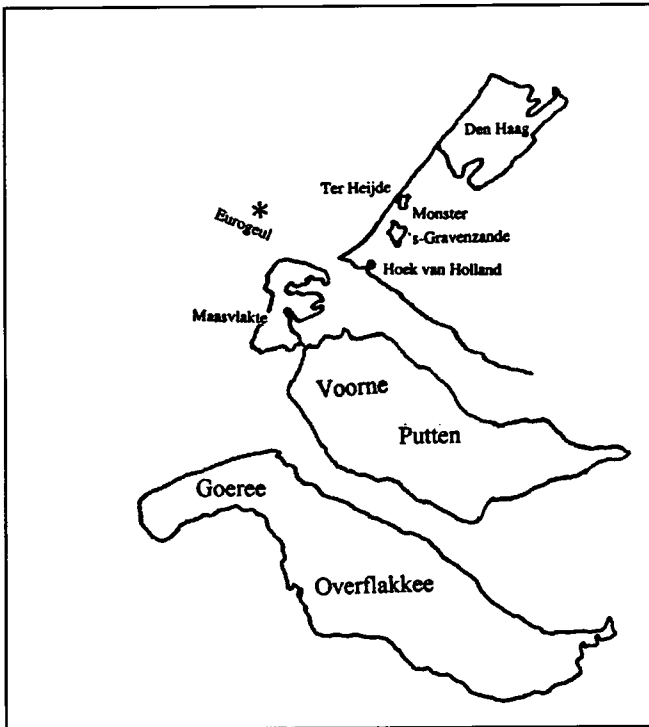
hij in een grote bak met troep een groot bot ziet, vraagt hij of hij dat mee kan nemen. Dat is voor de kapitein geen enkel probleem. Aan het einde van deze mooie dag klauteren Frank en Bert weer via het touwladder naar beneden het scheepje in dat hen aan wal zal brengen. Deze onderneming is nu minder hachelijk dan toen ze aankwamen, want het vele zand, dat inmiddels opgezogen is, zorgt ervoor dat het schip dieper is komen te liggen. Iemand van de bemanning brengt voor Frank het bot mee naar beneden.

### Het bot

Op die 20<sup>ste</sup> februari 2009 bevindt de Oranje zich tien kilometer uit de kust van 's Gravenzande net ten noorden van de Eurogeul. Dat is het gebied waar het scheenbeen van de wolharige mammoet (*Mammuthus primigenius*) vandaan komt. Zie figuur 2. Hoewel het niet zo hoeft te zijn dat dat op die dag zelf gebeurd is, zal het aldaar of in elk geval niet ver er vandaan opgezogen zijn, daar het schip dit areaal als actieradius heeft; het wingebed van het zand met de juiste korrelgrootte.

De diafyten van het scheenbeen zijn geheel vergroeid met de epifyse. Om te kijken of het om een linker dan wel rechter exemplaar gaat, worden van een kleiner identiek exemplaar uit de collectie de determinatiegegevens erbij gehaald. Met verbazing moet geconstateerd worden dat het gegeven 'links' of 'rechts' ontbreekt. Daarom wordt er een schets van het bot gemaakt, die vergeleken wordt met de scheenbeenderen van de samengestelde mammoet in *Naturalis*. Van te voren wordt beredeneerd dat het qua gewichtsverdeling om een linker exemplaar zal gaan, daar aan het proximale uiteinde van de achterzijde uit gezien het grote gewrichtsvlak zich aan de rechterzijde en het kleine gewrichtsvlak zich aan de linkerzijde bevindt. Deze hypothese wordt in *Naturalis* bevestigd. Het blijkt om een linker exemplaar te gaan.

Het mammoetscheenbeen heeft de karakteristieken van de beenderen uit het gebied van de Eurogeul. Zie figuren 3a, b, c, d, e en f. Het is bijzonder gaaf, bruin van kleur en in het geheel niet overgroeid met zeorganismen, zoals zeepokken of bryozoën. De gaafheid van het bot herinnert je aan hetgeen van Marum hierover al meldde: 'Dat die beenderen niet van verre door stroomend water zijn aangebragt, blijkt ook daaruit, dat er geene afslijting aan te zien is' (van Marum 1825). Aan de voorzijde onder de v-vormige spieraanhechtingsband bevindt zich een baan van fijn donkergrijs sterk vastgekit zand met fijne, niet nader te definiëren schelpfragmenten. In veel mindere mate bevinden zich aan de achterzijde, onder het midden van het bot, smalle banen van datzelfde zand, als ook aan het distale uiteinde. Beschadigingen, opgelopen tijdens het transport door de sleepbuis, komen voor op de voorzijde van

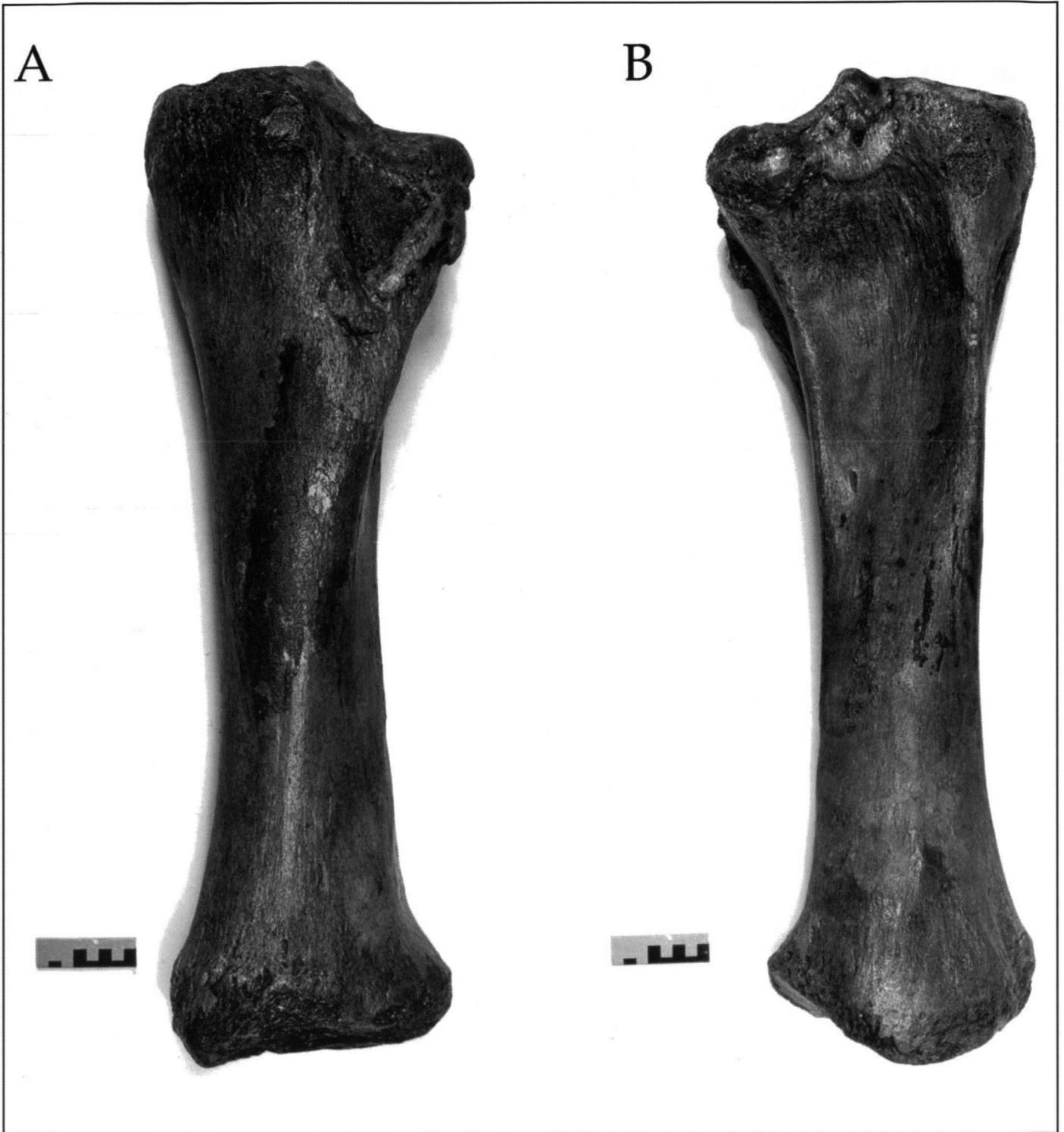


**Figuur 2** De locatie, gemarkeerd met \*, waar het mammoetscheenbeen werd opgezogen. Schaal 1:460.000. Vereenvoudigd weergegeven naar De Grote Bosatlas, 51<sup>e</sup> editie, Wolters-Noordhoff Atlasproducties Groningen, zesde oplage 2000.

**Figure 2** The location where the mammoth tibia was dredged, marked with \*. Simplified after "De Grote Bosatlas", 51<sup>st</sup> edition, Wolters-Noordhoff Atlasproducties Groningen, sixth impression 2000.

het bot. Aan het proximale uiteinde is het hoogste punt van de spiraanhechtingsknobbel afgekapt en is het overige deel ervan licht geschaafd. Aan de achterzijde van het bot, eveneens bij het proximale gedeelte, is er een hap uit de spiraanhechtingsnaad.

De begrenzingen van de gewrichtsvlakken zijn enigszins afgesleten. Deze slijtage is waarschijnlijk van natuurlijke oorsprong.



**Figuur 3:** Het linker scheenbeen van de wolharige mammoet (*Mammuthus primigenius*; tibia sinistra). De 8 cm maataanduiding bevindt zich steeds aan de flank van het distale uiteinde. Bij de foto's van de gewrichtsvlakken bevindt zich geen maataanduiding. Martin Ken Studio fotografie Leiden.

**3a** De voorzijde van het scheenbeen; **3b** De achterzijde van het scheenbeen.

**Figure 3:** The left tibia of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*; tibia sinistra). The 8 cm scale bar is always at the side of the distal end. There is no scale bar in the pictures of the articular surfaces. Martin Ken Studio photography Leiden.

**3a** The anterior side of the tibia; **3b** The posterior side of the tibia.



**3c** De binnenzijde van het scheenbeen.  
**3c** The medial side of the tibia.

**Figuur 3d** De buitenzijde van het scheenbeen.  
**Figure 3d** The lateral side of the tibia.

E



F



**3e** De twee gewrichtsvlakken aan het proximale uiteinde; de bovenzijde correspondeert met de voorzijde en de onderzijde met de achterzijde van het bot.

**3e** The two articular surfaces of the proximal end; the upper margin corresponds with the anterior, and the lower margin corresponds with the posterior side of the bone.

**3f** De twee gewrichtsvlakken aan het distale uiteinde; de bovenzijde correspondeert met de voorzijde en de onderzijde met de achterzijde van het bot.

**3f** The two articular surfaces of the distal end; the upper margin corresponds with the anterior, and the lower margin corresponds with the posterior side of the bone.

Enkele maten van het bot worden gepresenteerd, gegeven in mm. De lengte is gemeten als was het bot in een rechthoekige omlijsting geplaatst, waarbij het laagste punt gelegen is op het uiteinde van de kromming aan de achterzijde van het distale deel, en het hoogste punt op de top van het uitsteeksel tussen de twee gewrichtsvlakken van het proximale uiteinde. De overige maten zijn met behulp van een schuifmaat genomen met een bereik van 30 cm. Zie tabel 1.

De maten van dit scheenbeen zullen nog met die van andere vergeleken worden uit de collectie van Naturalis en uit de literatuur, om wat meer te zeggen over de status ervan (Reinink *in prep.*).

### De behandeling van het bot

Een loopbeen van de wolharige mammoet uit de Noordzee is op zich niet zeer zeldzaam.

De auteur verzamelt sinds 1984 Pleistocene botmateriaal. Tot de door hem gevonden zeldzaamheden behoren ondermeer een rechter bovenkaakhoektand van een grottenleeuw, *Panthera leo spelaea* (Y592, determinatie prof. dr. Thijs van Kolfschoten) en het laatste, derde gedeelte van een rechter slagtaand van een vroegpleistocene walrus, *Alachtherium cretzi* (Y770, eigen determinatie), fraai zwart gemineraliseerd als was het obsidiaan, beide afkomstig uit Yerseke. Van de grottenleeuw zullen minder snel resten gevonden worden dan van de wolharige mammoet, daar deze als consument hoger in de voedselketen staat. Alleen in uitzonderlijke omstandigheden, zoals bij de teerputten van La Brea in Los Angeles, worden



Lengte:	735 mm
Grootste medio-laterale diameter (proximaal): Greatest medio-lateral diameter (proximal):	265 mm
Grootste antero-posterieure diameter (proximaal): Greatest antero-posterior diameter (distal):	215 mm
Grootste medio-laterale diameter (distaal): Greatest medio-lateral diameter (distal):	210 mm
Grootste antero-posterieure diameter (distaal): Greatest antero-posterior diameter (distal):	163 mm
Kleinste medio-laterale diameter (diafyse): Smallest medio-lateral diameter (diafysis):	116 mm
Kleinste antero-posterieure diameter (diafyse): Smallest antero-posterior diameter (diafysis):	106 mm

**Tabel 1** Maten van het scheenbeen.  
**Table 1** Measurements of the tibia.

meer resten van canivoren dan van herbivoren gevonden. Van Vroeg-Pleistocene zoogdieren, zoals de Vroeg-Pleistocene walrus, zullen in Nederland minder snel resten gevonden worden door het minder vaak voorkomen van ontsluitingen uit dit tijdvak. In de categorie loopbeenderen van de wolharige mammoet (*Mammuthus primigenius*) bevinden zich in de collectie Reinink behalve het hierboven al vermelde nog een linker scheenbeen van de Bruine Bank (NZ XIV), een rechter opperarmbeen van de Bruine Bank (NZ XXIII), een linker dijbeen uit de Westerschelde (West I) en een rechter dijbeen uit de Eurogeul (Euro I). Wat wél bijzonder is, is dat het dit keer niet om een kant en klaar geconserveerd en voor veel geld in de handel gekocht, maar om een onbehandeld en gratis aan de voordeur afgeleverd exemplaar gaat! De kans zelf een dergelijk loopbeen te vinden is, gezien de grootte, nagenoeg nihil. En mooie gave exemplaren, zoals dit linker scheenbeen, komen niet veelvuldig voor.

Met de figuurzaag wordt een botfragment afgezaagd en opgestuurd naar Groningen voor het laten uitvoeren van een <sup>14</sup>C-analyse. De uitdaging wordt nu aangegaan dit bot op vakkundige wijze te behandelen. Daar het uit zee komt, bevat het bot zouten. Deze trekken vocht aan. Wanneer het bot direct te drogen zou worden gelegd, zou dit gaan krimpen en daardoor barsten veroorzaken. Daarom wordt het bot meteen in de douchekuip gelegd. Omdat de auteur zich elke ochtend douchet, wordt het bot per etmaal van schoon water voorzien. Bij een volle douchekuip is het bot voor drievierde deel onder water. Om die reden wordt het bot om het etmaal wisselend op de voor- en achterzijde van de douchebak gelegd. Deze ontziltingsprocedure wordt toegepast van 22 februari tot en met 15 juni 2009. Dan wordt het bot te drogen gelegd, daar er sprake lijkt te zijn van lichte erosie op de buitenste randen van de gewrichtsvlakken. Het proces van droging van het bot verloopt te langzaam, daar aan de uiteinden van het bot her en der sprake is van een witte waas. Geen zoutkristallen maar –duidelijk

te ruiken- schimmels! Gelukkig is het omgekeerde niet het geval; een te snelle droging van het bot zou er barsten in hebben veroorzaakt. De schimmels worden afgeborsteld. Over het resultaat van het geheel droge bot kan ik tevreden zijn; alleen aan de flanken zijn enkele niet noemenswaardige haarscheurtjes ontstaan.

Nadat het bot opgedroogd is kan het van een code worden voorzien. In de collectie Reinink worden de vondsten per vindplaats van vindplaatscode en van oplopende Arabische of Romeinse nummering voorzien. De Arabische nummering staat voor zelf gedane vondsten, de Romeinse voor stukken die gekregen of gekocht zijn. Dit linkerscheenbeen krijgt de code Euro II mee. Nu moet er nagedacht worden over de vraag met welk conserveringsmiddel het zal worden geïmpregneerd. Over welk middel het beste is, is het laatste woord nog niet gesproken of geschreven. Wel is het opvallend dat er de laatste tijd verrassend veel publicaties verschijnen met vernieuwende inzichten in leven en voorkomen van Pleistocene zoogdieren, maar teleurstellend weinig over de conservering van de overblijfselen ervan. Destijds zijn hierover in Cranium enkele gedegen artikelen verschenen (Slupik 2000, Slupik 2001). Een recentelijk verschenen vernieuwende publicatie hieromtrent is een praktijkgids over fossielen (Schulp 2005). Het is de verdienste van de auteur Schulp dat hij de discussie over het juiste conserveringsmiddel opnieuw is aangegaan. Daarbij deinst hij er niet voor terug gangbare conserveringsmiddelen als Archeoderm en Velpon-aceton ten sterkste af te raden. De argumentatie hiervoor is viervoudig. De exacte chemische samenstelling is onbekend. Verder blijkt onder dezelfde noemer Velpon het product in de loop van de tijd van chemische samenstelling veranderd te zijn. Voorts bevat Archeoderm giftige stoffen, terwijl aceton sterk brandbaar is en evenmin bevorderlijk voor de gezondheid. Tot slot wordt geconstateerd dat met Archeoderm en met Velpon-aceton behandelde fossielen na tientallen jaren

begonnen te verkleuren, en bij de laatstgenoemde methode bovendien dat sommige fossielen barsten begonnen te vertonen.

In de collectie Reinink is het merendeel van de fossielen, verzameld vanaf 1984, geconserveerd met de Velpon-aceton-methode, terwijl een paar fossielen met Archeoderm behandeld werden. Dat was in de tijd dat dit middel nog in literblikken verkocht werd. Met de Velpon-aceton-methode zijn goede ervaringen opgedaan, hoewel het middel onvoldoende bleek voor stukken slagtaand van de mammoet, die herbehandeld zijn met epoxyhars, en evenmin voldeed voor gebitselementen met dun email, zoals die van hond, die kunnen gaan schilferen. Ook doen zich barsten voor in het cement van kiezen van de wolharige neushoorn. Toch kon in mijn beleving niet geconstateerd worden, eveneens na soms tientallen jaren, dat zich verkleuringen voordeden. Voorts mag gesteld worden dat het altijd nog beter is met Velpon-aceton geconserveerd te hebben dan in het geheel niet. Nu maar overgaan op het middel waar Schulp hoog van opgeeft, de onderdempeling in een met water verdund houtlijmbad (PVAc). Bovendien heeft het als voordeel dat het reversibel is, hoewel volgens Schulp vrij beroerd, wat wil zeggen dat de conservering weer ongedaan gemaakt kan worden voor nader wetenschappelijk onderzoek. Toch wordt hiertoe niet overgegaan. Het lijkt er op dat het hiermee behandelde materiaal, tenminste dat wat ik er van gezien heb, van een soort dun filmlaagje is voorzien. Het ziet er niet fraai uit. Ik heb van meer verzamelaars gehoord die er zo over denken. Uiteindelijk wordt er voor gekozen over te gaan tot een eveneens door Schulp genoemde mogelijkheid van in aceton opgelost Paraloid. Hoewel aceton zeker nadelen heeft, ben ik het oplosmiddel gewend. Er moet rekening mee gehouden worden dat het snel verdampt en dat het brandbaar is. Toch heeft het, hoewel het jarenlang op het verdachtenlijstje gestaan heeft, de aangename eigenschap niet kankerverwekkend te zijn (mondellinge mededeling O. Dorenbos). Overigens moet opgemerkt worden dat de ene persoon er beter tegen kan dan de andere. Zo is me het voorval bekend van een voormalige studiegenoot die een tijdje buiten westen was, nadat hij gerefite vuursteenafslagen met aceton weer van elkaar aan het halen was. Goede ventilatie is zeker aan te bevelen!

Het conserveringsmiddel Paraloid zelf is evenals houtlijm reversibel. Het kan alleen toegepast worden, wanneer het bot geheel droog is. Om het in handen te krijgen wordt een chemisch bedrijf aangeschreven dat doorverwijst naar een ander chemisch bedrijf. Hier koop ik een hoeveelheid van 500 gram. Inmiddels is die mogelijkheid voor de particulier verdwenen; het bedrijf levert

tegenwoordig uitsluitend aan andere bedrijven. De Paraloid heeft de merknaam Butvar B-76. Het ziet er uit als grofkorrelig wit waspoeder en heeft een vrij doordringende zurige chemische geur. Dit middel heeft volgens de bijgeleverde lijst de volgende chemische eigenschappen: Het is een thermoplastisch, polyvinyle butyrale harssoort, die een unieke combinatie biedt van aaneenkitting, stevigheid en flexibiliteit van het te behandelen materiaal. Op de zesde juli wordt het bot geconserveerd. De juiste verhouding tussen oplosmiddel en conserveringsmiddel is mij onbekend. Ik kies er voor de 500 gram Butvar B-76 op te lossen in vier liter aceton. In tegenstelling tot wat verwacht wordt, is er eerder te weinig dan te veel aceton als oplosmiddel gebruikt. Na goed roeren en enige tijd rust is het mengsel nog steeds vloeibaar, maar licht stroperig. Het met de kwast insmeren van het scheenbeen gaat voorspoedig voorzover het de vlakke delen van het bot betreft, maar moeizamer aan de uiteinden, waar het meeste reliëf in het bot zit. Snel kom je er achter dat het beter is niet met de hand een aangebracht deel te verwijderen, waarin luchtbelletjes achtergebleven zijn. Het is net zo als bij door de zon verbrande huid die begint te vervellen: je kunt vellen blijven trekken. Ook wanneer je na een paar dagen na uitharding de niet fraai aangebrachte gedeelten met pure aceton verdunt. Maar dan komt ook minuscuul botvezelstof mee los met de vellen. Zo zie je maar weer dat eventueel toekomstig gebruik van reversibiliteit, de wetenschap ten spijt, vermeden dient te worden als het enigszins kan. Nog een liter aceton wordt toegevoegd. De verhouding van 500 gram Butvar B-76 op vijf liter aceton blijkt beter hanteerbaar. Nadat het bot met de in aceton opgeloste Paraloid Butvar B-76 behandeld is en een tweede laag er overheen aangebracht, ziet het er prima uit. Wel heeft het meer glans dan je wenselijk zou achten. Verder heb je de indruk dat het bot hermetisch door het middel afgesloten is van zuurstof en het flinke stevigheid biedt, maar dat het er niet diep in doordringt. Hoe zal het bot er over tientallen jaren uitzien?

Dit experiment met een voor mij nieuw conserveringsmiddel heeft aangetoond dat het wenselijk is op 500 gram conserveringsmiddel minimaal vijf liter oplosmiddel te gebruiken en het spul in een keer accuraat op het te conserveren bot aan te brengen.

### **Het verhaal achter het bot**

Het mammoetscheenbeen komt uit het gebied van de Europeul. Van deze geul zijn dertien gepubliceerde <sup>14</sup>C-dateringen bekend van Pleistoceen botmateriaal. Ze zijn afkomstig van acht zoogdiersoorten van de mammoetsteppe en van drie mariene zoogdiersoorten. De dateringen



Soort	Skeletelement	Laboratoriumnummer	Datering
bever	dijbeen	GrA-33828	24.670 ± 150 BP
wolharige mammoet	linker scheenbeen (*)	GrA-43940	32.170 - 190/+ 210 BP
wolharige mammoet	schedelfragment	GrN-27410	37.580 - 740/+ 810 BP
wolharige neushoorn	bekkenfragment	GrN-27411	39.910 - 950/+1070 BP
grottenleeuw	schouderblad	GrA-31471	39.970 ± 320 BP
reuzenhert	gewei	GrA-32599	40.750 - 380/+ 440 BP
wilde paard	ellepijp	GrA-22585	43.550 -1050/+1200 BP
wolharige mammoet	kuitbeen	GrA-20134	43.800 -550/+ 600 BP
grottenleeuw	ellepijp	GrA-23151	45.230 - 530/+ 570 BP
steppewisent	lendewervel	GrN-28261	45.350 -1850/+ 2400 BP
grijze walvis	wervel	GrA-22182	> 45.400 BP
beloega	atlas	GrA-22179	> 47.500 BP
wolf	linker dijbeen	GrA-22183	48.400 -3300/+ 5800 BP
walrus	schedelfragment	GrA-22178	> 48.500 BP

**Tabel 2** Dateringen van botmateriaal van Pleistocene zoogdieren uit het Eurogeul gebied. Naar Mol *et al.* 2008 met een enkele aanvulling (\*) Reinink (2009). De dateringen zijn door de auteur van beneden naar boven gerangschikt van oud naar jong.

Species	Skeleton element	Laboratory number	Date
beaver	femur	GrA-33828	24.670 ± 150 BP
woolly mammoth	left tibia (*)	GrA-43940	32.170 - 190/+ 210 BP
woolly mammoth	skull fragment	GrN-27410	37.580 - 740/+ 810 BP
woolly rhinoceros	pelvis fragment	GrN-27411	39.910 - 950/+1070 BP
cave lion	scapula	GrA-31471	39.970 ± 320 BP
giant deer	antler	GrA-32599	40.750 - 380/+ 440 BP
wild horse	ulna	GrA-22585	43.550 -1050/+ 1200 BP
woolly mammoth	fibula	GrA-20134	43.800 -550/+ 600 BP
cave lion	ulna	GrA-23151	45.230 - 530/+ 570 BP
steppe bison	lumbar vertebra	GrN-28261	45.350 -1850/+ 2400 BP
grey whale	vertebra	GrA-22182	> 45.400 BP
beluga whale	atlas	GrA-22179	> 47.500 BP
wolf	left femur	GrA-22183	48.400 - 3300/+ 5800 BP
walrus	skull fragment	GrA-22178	> 48.500 BP

**Table 2** Dates of bones from Pleistocene mammals from the 'Eurogeul' (Euro Channel) region. After Mol *et al.* 2008 with a single supplement (\*) by Reinink (2009). The dates are arranged from below upwards, i.e., from old to young, by the present author.

van de zoogdiersoorten van de mammoetsteppe hebben een range van 48.400 BP tot 24.670 BP en die van de mariene zoogdiersoorten van 48.500 BP tot 45.400 BP (Mol *et al.* 2008). Zie tabel 2.

De oudst gegeven datering is niet toevallig, wanneer bedacht wordt dat de <sup>14</sup>C-methode niet verder reikt dan dateringen tot 50.000 BP. Bij Pleistoceen botmateriaal dat ouder is, kan

de aminozuurdatering toegepast worden. Deze absolute dateringsmethode is geschikt voor botmateriaal van tussen de 50.000 en 100.000 BP. Er zitten evenwel dermate veel haken en ogen aan deze dateringsmethode, dat als alternatief een OSL datering van "bijbehorend" sediment de voorkeur geniet. Ondermeer kleideeltjes, die bezinken in een ratio van slechts enkele mm per jaar, nadat ze in water een lange afstand afgelegd hebben, en dunne

kleilaagjes vormen van hooguit enkele cm, bieden een goede mogelijkheid voor een accurate OSL-datering (Gaigalas 2000). Ze zijn dan dusdanig lang aan het zonlicht blootgesteld geweest, dat luminescentie bij afzetting nagenoeg een 0-waarde heeft, die begint op te lopen na hun afdekking.

Interessant aan het materiaal van de Eurogeul zijn de <sup>14</sup>C-dateringen van het mammoetbot van respectievelijk 37.580 en 43.800 BP (Mol *et al.* 2008). Het mammoetscheenbeen dat ik heb laten dateren, heeft een resultaat van 32.170 BP. Zie tabel 2. Wat opvalt is dat deze datering in vergelijking met de hierboven vermelde jong uitvalt. Niet alleen ten aanzien van de dateringen van het overige mammoetbot, maar ook in het geheel. Alleen het dijbeen van een bever heeft een jongere datering: 24.670 (Mol *et al.* 2008).

Verder valt het op dat de oudste van de veertien dateringen met name van mariene zoogdieren afkomstig zijn. Om op basis van dit aantal dateringen daaraan conclusies te verbinden lijkt vooralsnog voorbarig.

De dieren die respectievelijk op de mammoetsteppe leefden en die in zee voorkwamen, hebben hun eigen habitat. Hebben er tussen die dieren interacties plaatsgevonden? Is bijvoorbeeld een scenario denkbaar van een paar grottenhyena's die zich op het strand te goed doen aan het kadaver van een potvis? Of van een orka die bij de monding van een estuarium een otter te grazen neemt? Wanneer we beide dateringsranges van de zoogdieren van de mammoetsteppe en die van de mariene zoogdieren samenvoegen, hebben we een range van 48.500 BP tot 24.670 BP, een periode die vrijwel aan het eind van het laatste ijstijdvak valt, het Weichselien, dat volgens de huidige wetenschappelijke criteria duurde van 116.000 BP tot 11.500 BP. Te wensen is dat er uit het Eurogeul gebied veel meer <sup>14</sup>C-dateringen bekend worden. Eerst dan kan een beter inzicht verkregen worden in de mate van het voorkomen van Pleistocene zoogdieren uit dit deel van het Weichselien.

### Epiloog

Wanneer je straks eens over de tweede Maasvlakte wandelt op zoek naar Pleistoceen botmateriaal, dan kun je bedenken dat het gebruik ervan door het verkeer en de industrie schadelijke gevolgen heeft voor zeldzame duinnatuur in de omgeving. Maar, dataan de andere kant deze gecompenseerd worden door een inmiddels nieuw aangelegd duingebied. Als je een strandwandeling maakt langs de kust van Delfland, zie je ter hoogte van Ter Heijde het nieuwe duinlandschap. Moge het zo zijn dat waar eens de mammoeten over de steppe rondzwierven, daar bijzondere natuurlandschappen van de tegenwoordige Nederlandse kustlijn behouden mogen blijven!

### Dankbetuiging en verantwoording

Allereerst wil ik dr. Frank van der Meulen hartelijk dankzeggen voor de fraaie aanwinst in mijn collectie en indirect de kapitein van de Oranje die hem toestemming gaf het bot mee te nemen. Ook wil ik Frank evenals drs. Hans van Essen dankzeggen voor het kritisch doorlezen van een eerste concept van dit artikel. Frank hartelijk dank voor zijn aanvullende opmerkingen over de aanleg van de tweede Maasvlakte en dat van nieuw duingebied voor de kust van Delfland, Hans hartelijk dank voor het fatsoeneren van mijn steenkolenengels, zijn advies voor de juiste benamingen in het Latijn van botdoorsneden en verdere raadgevingen. Johan Passchier wil ik bedanken voor het mogen gebruiken van mailcorrespondentie voor dit artikel. Tot slot bedank ik de director investor relations & corporate communications Martijn L.D. Schuttevâer, die namens Boskalis toestemming gaf voor de reproductie van de Oranje.

De <sup>14</sup>C-analyse is uitgevoerd door het Centrum voor IsotopenOnderzoek (CIO) van de Rijksuniversiteit Groningen onder leiding van prof. dr. ir. Hans van der Plicht, de foto's zijn gemaakt door Martin Ken van Martin Ken Studio fotografie te Leiden.

### Adres van de auteur

Arthur Reinink  
Vollersgracht 53  
2312 VK Leiden  
paard66@orange.nl

### Literatuur

Anonymus, 2003: Oranje. Trailing suction hopper dredger. Data sheet. Boskalis: 2 pp.

Gaigalas, A., 2000: Correlation of <sup>14</sup>C and OSL dating of late Pleistocene deposits in Lithuania, in: Geochronometria Vol. 19, pp 7-12 - International Journal on methods and applications of absolute chronology.

Marum, M. van, 1825: Verhandeling over de olifanten, die in vroege eeuwen de noordelijke gematigde en koude luchtstreken der aarde bewoonden, waarin eene beschrijving en afbeelding van den olifantskop, welke in 1820 uit een' kuil, nabij Heukelum, bij doorbraak ontstaan, is uitgespoeld. In: Natuurkundige verhandelingen van de Hollandsche maatschappij der wetenschappen te Haarlem. Dertiende deel, tweede stuk: 253-306.

Meulen, F. van der, 2007: Nieuwe duinen voor de kust van Delfland. In: Zoutkrant september 2007, nr 3. Uitgave Ministerie Verkeer en Waterstaat en Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee: 3.

Mol, D, J. de Vos, R. Bakker, B. van Geel, J. Glimmerveen, H. van der Plicht en K. Post, 2008: Kleine Encyclopedie van het leven in het Pleistoceen. Mammoeten, neushoorns en andere dieren van de Noordzeebodem. Veen Magazines, Diemen: 1-233.

Reinink, A.: *in prep.*: Een mammoetscheenbeen nader

de maat genomen.

Schulp, A., 2005: Praktijkgids fossielen. Fossielen verzamelen, prepareren en er ook nog wat mee doen. KNNV Uitgeverij, Utrecht: 1-159.

Slupik, A.A., 2000: Consolideren van subfossiel bot. Problemen en alternatieven. In: Cranium 17, 2: Cranium 17, 2: 60-77.

Slupik, A.A., 2001: Passieve en actieve conservering van subfossiele botten in Natuurmuseum Rotterdam.