

# EEN MAMMOETSCHENBEEN NADER DE MAAT GENOMEN

ARTHUR REININK VOLLERSGRACHT 53, 2312 VK LEIDEN, PAARD66@WANADOO.NL

## Samenvatting

Van een mammoetscheenbeen uit de collectie Reinink worden de maten vergeleken met die van 119 mammoetscheenbeenderen uit diverse museale en particuliere collecties. Ze zijn voor het merendeel afkomstig uit het Bruine Bank gebied van de Noordzee, het Eurogeul-Maasvlakte 2 gebied, uit de rivier de Maas en van Gewande (Noord-Brabant). Een voorlopige conclusie is dat het scheenbeen van de wolharige mammoet van diafyselengte tot de lengte van het complete bot, varieert van mogelijk 9,5 tot in elk geval 83 cm. Bovendien is de variatie in het voorkomen van het scheenbeen groot.

## Summary

Measurements of a mammoth tibia from the collection Reinink are compared with those of 119 mammoth tibias from various museums and private collections. In majority they are from the Brown Bank area in the North Sea, the Eurogeul-Maasvlakte 2 area, the river Meuse and from Gewande (province Noord-Brabant, Netherlands). A provisional conclusion is that the tibia of the woolly mammoth varies in length of the diaphysis to complete bone, from probably 9.5 to at least 83 cm. Likewise the variation in the appearance of the tibia is enormous.

Een linker scheenbeen van de wolharige mammoet uit het Eurogeulgebied in de collectie Reinink (Euro II) werd eerder uitvoerig beschreven (Reinink, 2009). Het is tien kilometer uit de kust van 's Gravenzande pal ten noorden van de Eurogeul opgezogen en heeft de karakteristieken van het Eurogeulgebied. Het is egaal bruin van kleur en niet door zeeorganismen verkozen als aanhechtingsplaats. De datering ervan is 32.170–190 / +210 BP (GrA-43940). Om er meer over te kunnen zeggen worden de maten van dit scheenbeen vergeleken met die van 119 mammoetscheenbeenderen uit diverse museale en particuliere collecties; 86 van het Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis te Leiden, dertien van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam, twee van TwentseWelle Enschede, elf van de collectie Hoekman, nog vier van de collectie Reinink, twee van de collectie van Rijn, en één van de collectie van Es.

Eerder onderzoek in Nederland naar maatgegevens van pijpbeenderen van de wolharige mammoet werd verricht door Sake Timmermans. Hij nam de maten van 28 opperarmbeenderen, 13 ellepijpen en 21 dijbeenderen, voornamelijk afkomstig uit het Eurogeulgebied, maar ook van andere vindplaatsen (Timmermans, 2004a en b). Hij paste op de gemeten lengtematen multivariate analyses toe en verkreeg voor de drie soorten pijpbeenderen twee van elkaar gescheiden clusters in de spreiding van de lengtematen. Zijn interpretatie is dat dit fenomeen te wijten valt aan sexuele dimorfie. Van deze beenderen is geen <sup>14</sup>C-datering voorhanden.

## METHODEN EN PROBLEMATIEK

Van elk scheenbeen worden, voor zover mogelijk, acht verschillende maten genomen. Zie figuur 1. Bij Naturalis en TwentseWelle kon daarbij voor de lengtematen gebruik gemaakt worden van een maatbak, bij de scheenbeenderen van de overige collecties werd hiervoor gebruik gemaakt van twee hardhouten plankjes van 30 bij 19 cm. Verder werd er gebruik gemaakt van een schuifmaat met een bereik van 30 cm en een meetlint voor de maat van de kleinste omtrek van de diafyse.

Het nemen van de maten is niet gemakkelijk. Het viel

Sake al op dat door de diverse onderzoekers verschillende meetmethoden gehanteerd worden. Bovendien wordt vergelijkend onderzoek met behulp van literatuurgegevens bemoeilijkt doordat dit in verschillende talen gepubliceerd is (Timmermans, 2004b). Daar draagt ook deze publicatie in het Nederlands een steentje aan bij. Verder dient altijd gecontroleerd te worden of de meetinstrumenten nauwkeurig zijn. Zo bleek de maatbak van Naturalis een afwijking van ongeveer een halve cm te hebben. De mogelijke verschillen in onderzoeksresultaten zijn evenwel van die orde, dat ze niet wezenlijk van invloed zijn op de interpretatie van de gegevens. Vaak ook kunnen bepaalde maten niet genomen worden, omdat het bot te veel beschadigd is. Vooral aan de uiteinden komen beschadigingen frequent voor. Dit betekent dat met name de maten van de grootste medio-laterale en de grootste antero-posterieure diameter nogal eens ontbreken. Dit zijn tegelijk de lastigst te nemen maten. In theorie lijken ze gemakkelijk te nemen, maar in de praktijk, wanneer je met een groot en zwaar bot bezig bent, kan dat tegenvallen.

## ONDERZOEK

Er wordt in het kort ingegaan op de herkomst van de scheenbeenderen. Van deze beenderen worden, voor zover als de gaafheid van het bot dat toelaat, acht verschillende maten genomen: maten van het proximale en distale uiteinde van de diafyse of van het scheenbeen, maten aan het meest smalle gedeelte van de diafyse en de lengtemaat (figuur 1). Aan de hand van de lengtemaat wordt gekeken of er meer gezegd kan worden over de groei van het scheenbeen en over de leeftijd en het geslacht van de wolharige mammoet waaraan het toebehoorde. Alvorens de resultaten te presenteren, is het goed eerst wat voorkennis te hebben van de ledemaatbeenderen en de groei van het scheenbeen gedurende het leven van deze slurfdrager.

De ledemaatbeenderen van de wolharige mammoet wijken in lengte niet veel af van de huidig levende olifantsoorten, de Afrikaanse en Indische olifant, maar hebben naar verhouding wel een veel forsere diafyse-omtrek (Haynes, 1991).

Een onvolgroeid mammoetscheenbeen is samengesteld uit drie delen: de proximale epifyse, de diafyse, en de distale



### DE MAMMOET VAN BORNE

Heel bijzonder zijn de scheenbeenderen van de wolharige mammoet van Borne. Hier kwamen enkele mammoetbeenderen tevoorschijn bij grondwerkzaamheden in de zomer van 1996, waaronder het linker scheenbeen. Helaas is dit bot enigszins beschadigd door de graafmachine. Na de ontdekking volgde een opgraving, waarbij nog meer beenderen ontdekt werden, waaronder het rechter scheenbeen. Alle mammoetbeenderen zijn afkomstig van één individu. De mammoetscheenbeenderen van Borne zijn tot nu toe de enige uit Nederland die in situ zijn aangetroffen. De epifysen zijn gedeeltelijk verbeend met de diafyse. Mede een aanwijzing dat het om een jong dier gaat. De leeftijd van het beest kon worden vastgesteld op 10 tot 20 jaar (beoordeling Mol en van Essen). Zie voor de maten tabel 4 en voor de beenderen hierboven. Naast de twee scheenbeenderen werden er van deze mammoet het linker opperarmbeen, het rechter kuitbeen alsmede het distale gewricht van het linker exemplaar, twee delen van de schedel, een groot aantal wervels en ribben, een knieschijf en vele hand- en voetwortelbeenderen aangetroffen, waaronder sesambeentjes. Het skelet kan als een vraatrestant van grote roofdieren, waarschijnlijk grottenhyena's, beschouwd worden gezien de op sommige botten aangetroffen vraatsporen. Op basis van uitgevoerde <sup>14</sup>C-dateringen kon worden vastgesteld dat het dier geleefd moet hebben in de periode van 42.000 tot 34.000 BP, wat qua periode overeenkomt met het Hengelo interstadiaal van het Midden Weichselien (Akkerman, 1996).

epifyse. Ze zijn van elkaar gescheiden door kraakbeen. Vanaf het zesde of zevende levensjaar van het mammoetkalf vindt bij de uiteinden van de epifysen en bij die van de diafyse botaangroei plaats in de groeizone van kraakbeen. Zowel epifysen als diafyse fungeren als groeicentra (Maschenko, 2002). Gedurende de groei van een jonge wolharige mammoet zijn de epifysen nog geheel los van de diafyse. Hiervan is sprake tot op een aan de gebitsleeftijd gelijk te stellen ouderdom van de Afrikaanse olifant van 22 jaar en een aan de gebitsleeftijd van de Aziatische olifant gelijk te stellen ouderdom van 23 tot 27 jaar (Lister, 1999). Van zowel de proximale als van de distale epifyse vindt verbening met de diafyse gelijktijdig plaats. Ten opzichte van de overige pijpbeenderen vindt het verbeningsproces van het scheenbeen al vroeg plaats; alleen het verbeningsproces van de distale epifyse met de diafyse van het opperarmbeen vindt eerder plaats. Bij het volgroeide scheenbeen kan geen onderscheid gemaakt worden in de samengestelde delen; de suturelijnen tussen epifysen en diafyse zijn geheel verdwenen. De epifysen zijn geheel verbeend met de diafyse vanaf een met de Afrikaanse olifant gelijk te stellen gebitsleeftijd van 26 jaar en vanaf een met de Aziatische olifant gelijk te stellen leeftijd van 28 jaar (Lister, 1999). Overigens bereiken bij de Afrikaanse en de Aziatische olifant de mannetjes op veel latere leeftijd dan de vrouwtjes geslachtsrijpheid. Daarmee samenhangend blijven ze langer doorgroeien en vindt de verbening van de epifysen met de diafyse van de pijpbeenderen

soms wel zo'n tien jaar later plaats dan bij de wijfjes (Haynes, 1991). Waarschijnlijk is dat ook bij de wolharige mammoet het geval. Voor wie onderlegt is in de statistiek worden van het scheenbeen de maat van de smalste omtrek en de lengtemaat als parameters genomen voor het berekenen van de lichaamsmassa (Christiansen, 2004).

### RESULTATEN

Wanneer bij de diafysen en complete scheenbeenderen naar de herkomst gekeken wordt, valt op dat de meeste uit zee afkomstig zijn (tabellen 1 en 5). Het gaat daarbij om een percentage van 60% (70 op 116 exemplaren). Met name het Bruine Bank gebied in de Noordzee en de nabijge omgeving is goed vertegenwoordigd: 23 diafysen en elf complete scheenbeenderen. Verder zijn er uit het Eurogeul-Maasvlakte 2 gebied dertien complete exemplaren en drie diafysen. Karakteristiek voor het Eurogeulgebied is dat zich geen zeeorganismen vasthechten op de beenderen, wat bij de beenderen uit het aanliggend Maasvlakte 2 gebied soms wel het geval is. Op een diafyse van 38,9 cm (NMR 10-059 trek 2) hebben zich bryozoën vastgehecht en op een andere diafyse van 44,2 cm (NMR 10-059 trek 14) vallen ze eveneens waar te nemen evenals zeepokken. Uit de Westerschelde zijn vier complete exemplaren afkomstig en uit de Oosterschelde komt één compleet exemplaar. Uit het



Coll.	Coll.nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	s/d
Tabel I 57 diaphysen van mammoetscheenbeenderen										
Rij	-	71	49	52	43	28	25	85	177	s
N	124704	75	59	53	48	39	32	115	189	s
Rei	NZ XXVII	84	m 63	75	56	40	35	118	211	d
N	123318	96	79	m 63	m 62	42	38	126	213	s
N	133694	170	84	m 68	60	50	40	147	248	s
N	139750	-	83	m 65	m 57	46	41	147	m 248	s
N	139783	130	76	71	62	53	46	160	252	s
NMR	9991-01505	-	-	101	-	58	42	164	258	d
N	124172	118	109	-	m 70	53	49	174	282	s
N	146969	m 127	m 112	m 106	m 91	64	55	189	299	s
N	388363	m 122	m 99	97	m 75	66	56	190	300	d
N	445160	132	102	102	89	65	56	288	326	s
N	124687	-	124	-	101	-	-	-	376	d
N	133194	147	m 106	m 117	m 103	71	65	218	376	s
NMR	10-059	-	-	128	108	70	59	204	389	d
	trek 2*1									
N	27079	138	109	110	100	73	63	217	436	s
N	18726	152	m 112	m 122	m 104	84	72	243	437	d
NMR	10-059	170	124	137	109	74	66	224	442	d
	trek 14*1									
N	369313	161	132	m 132	111	82	66	236	443	s
N	139167	141	113	122	100	68	62	216	444	s
N	132680	164	130	131	107	76	68	226	445	s
N	445003	157	125	131	109	73	63	214	457	s
N	123321	158	140	-	112	80	70	240	461	d
N	139463	m 161	140	-	122	92	-	-	479	s
N	96631	172	127	m 134	107	83	75	238	487	d
N	92677	169	140	135	134	89	79	265	488	s
Rei	Euro III	174	151	m 143	109	82	70	254	492	d
N	400046	201	156	156	125	97	76	286	494	d
N	64766	179	146	m 155	118	87	82	266	509	d
N	154164	-	167	-	m 121	97	79	292	m 510	d
N	445002	191	161	166	134	101	83	292	514	s
N	448709	193	171	160	130	99	85	285	519	s
N	132593	177	152	162	128	97	92	294	526	s
N	124802	198	168	152	137	101	86	306	528	d
N	445162	198	164	171	146	94	84	286	537	s
N	138796	-	156	-	132	97	78	293	543	d
N	138278	177	137	144	131	85	78	259	544	s
N	133865	-	156	-	135	95	85	297	545	s
N	369621	207	173	-	138	102	85	295	548	d
N	138978	174	-	-	-	98	81	287	550*2	d
N	445161	m 204	m 155	m 160	m 141	100	84	293	550	s
N	445154	214	166	m 160	134	94	87	287	558	d
N	19105	212	-	165	127	94	80	277	562	s
N	Hee 1376	208	171	m 172	139	108	91	315	565	d
N	47936	201	156	m 159	132	106	92	310	568	d
NMR	991-00628	-	-	-	-	107	83	303	m 572	d
N	445159	209	172	177	139	99	83	292	575	s
N	450184	200	161	174	143	102	89	306	586	s
Coll.	Coll.nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	s/d
N	369336	201	165	-	-	100	83	300	590	d



N	445069	199	173	-	155	112	96	321	595	s
NMR	9991-00626	-	m 172	173	146	96	89	297	604	s
NMR	9991-00625	207	-	-	-	102	77	296	608	s
N	59876	231	m 163	m 171	152	102	92	308	608	s
N	369338	222	165	173	m 147	104	92	316	628	s
N	103868	222	182	172	153	100	100	308	630	s
N	445000	212	176	162	152	95	75	288	642	s
N	27086	-	-	-	-	-	-	-	645* <sup>3</sup>	d

Tabel 2  
Een diafyse met geheel vergroeide proximale epifyse

N	134820	201	151	139	108	82	68	243	543	d
---	--------	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	---

Tabel 3  
Diafyse met vastgelijmd bijbehorende distale epifyse

N	-	217	181	-	145	97	83	292	584	s
---	---	-----	-----	---	-----	----	----	-----	-----	---

Tabel 4  
De mammoet van Borne

TW	4500 00696	-	m 169	173	147	85	76	264	648	s
----	------------	---	-------	-----	-----	----	----	-----	-----	---

TW	4500 00694	226	171	175	146	87	74	265	654	d
----	------------	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	---

Tabel 5  
59 complete mammoetscheenbeenderen

Es	-	173	144	134	109	72	60	213	461	s
----	---	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	---

N	445158	m 166	138	m 122	113	83	60	235	m 486	d
---	--------	-------	-----	-------	-----	----	----	-----	-------	---

N	21062	171	141	m 150	115	80	69	244	497	d
---	-------	-----	-----	-------	-----	----	----	-----	-----	---

N	146239	m 173	m 145	m 155	-	78	73	247	516	s
---	--------	-------	-------	-------	---	----	----	-----	-----	---

N	146239	m 174	m 145	m 153	-	78	68	246	m 524	s
---	--------	-------	-------	-------	---	----	----	-----	-------	---

NMR	9991-6906	195	162	m 148	122	90	77	256	529	d
-----	-----------	-----	-----	-------	-----	----	----	-----	-----	---

N	-	185	149	150	122	90	70	266	540	s
---	---	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	---

N	21007	-	-	-	-	72	67	223	544	d
---	-------	---	---	---	---	----	----	-----	-----	---

N	369340	184	m 146	m 152	111	92	74	258	545	d
---	--------	-----	-------	-------	-----	----	----	-----	-----	---

N	133219	185	150	-	m 120	93	78	270	547	s
---	--------	-----	-----	---	-------	----	----	-----	-----	---

H	-	219	-	-	-	94	76	279	550	d
---	---	-----	---	---	---	----	----	-----	-----	---

H	398	188	163	152	-	89	70	248	556	d
---	-----	-----	-----	-----	---	----	----	-----	-----	---

N	139576	180	150	-	124	89	75	254	559	s
---	--------	-----	-----	---	-----	----	----	-----	-----	---

N	401999	m 183	m 152	160	114	84	67	248	563	s
---	--------	-------	-------	-----	-----	----	----	-----	-----	---

N	133693	196	156	155	119	89	70	256	563	d
---	--------	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	---

NMR	9991-5152	192	152	151	116	87	68	259	563	d
-----	-----------	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	---

N	445153	190	151	150	122	87	73	251	565	d
---	--------	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	---

Rei	Euro IV	194	-	-	m 121	82	76	255	565	d
-----	---------	-----	---	---	-------	----	----	-----	-----	---

N	445156	-	-	-	-	82	70	243	566	d
---	--------	---	---	---	---	----	----	-----	-----	---

N	400033	m 194	-	-	-	92	78	266	569	d
---	--------	-------	---	---	---	----	----	-----	-----	---

H	-	-	-	-	-	87	79	267	572	s
---	---	---	---	---	---	----	----	-----	-----	---

N	445001	m 192	155	-	124	84	78	258	577	s
---	--------	-------	-----	---	-----	----	----	-----	-----	---

N	450182	196	161	159	127	94	79	276	588	s
---	--------	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	---

N	369903	192	155	-	122	91	77	262	589	d
---	--------	-----	-----	---	-----	----	----	-----	-----	---

N	388783	-	-	-	-	-	-	-	m 590	s
---	--------	---	---	---	---	---	---	---	-------	---

N	-	228	178	m 183	164	114	99	333	602	d
---	---	-----	-----	-------	-----	-----	----	-----	-----	---

NMR	9991-00626	-	m 172	173	146	96	89	297	604	s
-----	------------	---	-------	-----	-----	----	----	-----	-----	---

NMR	9991-00627	182	m 140	159	124	88	69	262	607	s
-----	------------	-----	-------	-----	-----	----	----	-----	-----	---

H	-	-	-	-	133	105	85	307	615* <sup>4</sup>	s
---	---	---	---	---	-----	-----	----	-----	-------------------	---

N	123782	m 242	m 192	186	148	103	90	314	642* <sup>4</sup>	s
---	--------	-------	-------	-----	-----	-----	----	-----	-------------------	---

NMR	9991-0004389	265	197	210	149	113	92	332	660	s
-----	--------------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	---

Coll.	Coll.nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	s/d
-------	----------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	-----

H	-	254	-	190	144	109	97	328	661	s
---	---	-----	---	-----	-----	-----	----	-----	-----	---

N	18359	248	193	m 183	153	100	91	302	670	s
---	-------	-----	-----	-------	-----	-----	----	-----	-----	---

N	134161	236	182	174	148	108	95	312	674	s
---	--------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	---



H	-	245	-	191	140	103	89	306	683	s
N	445163	249	196	199	152	99	80	288	685	s
Rij	-	239	194	186	143	105	83	295	686	d
Rei	NZ XIV	234	176	188	-	94	76	280	696	s
N	369341	226	188	180	139	103	97	294	701	d
N	78288	213	-	-	m 139	103	84	300	702	s
N	15622	232	m 181	-	m 153	104	92	311	703** <sup>1</sup>	d
N	11621	244	188	190	m 150	107	88	306	708	d
H	-	223	m 186	-	154	103	94	324	708	d
H	-	239	-	m 190	153	108	90	317	710	s
H	-	254	190	202	152	111	92	325	711** <sup>1</sup>	s
N	2?	246	m 184	m 182	m 141	104	84	312	713	s
N	122627	256	m 186	201	159	111	104	345	714	d
NMR	9991-315	259	218	206	167	115	100	342	720	s
N	64713	249	190	186	m 164	105	97	310	723	s
H	-	258	195	193	153	107	95	322	723	d
N	59901	250	197	m 182	152	96	91	290	728	s
N	14246	268	206	189	155	116	89	342	730	d
N	152927	m 242	m 188	m 170	m 148	114	92	340	733	d
Rei	Euro II	265	215	210	163	116	106	361	735	s
NMR	10-059	243	187	196	157	103	90	316	750** <sup>1</sup>	d
	trek 10* <sup>1</sup>									
N	445385	248	199	204	166	110	92	320	770	s
N	147431	255	202	215	157	101	92	300	772	s
H	-	255	-	199	159	111	103	330	773	d
N	12185	270	203	223	167	136	109	400	843	s

Tabel 1 t/m 5 De gegevens zijn gerangschikt op de lengte van klein naar groot. Alle maten zijn gegeven in millimeters.

Verklaring van gebruikte afkortingen:

d = dexter (rechts), s = sinister (links), m = minimaal, Es = van Es, H = Hoekman, N = Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis te Leiden, NMR = Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Rei = Reinink, Rij = van Rijn, TW = TwentseWelle te Enschede

\*<sup>1</sup>: Registratienummer van de vondstomstandigheden, dat later gekoppeld kan worden aan het erbij behorende officiële NMR collectienummer.

\*<sup>2</sup>: Bij dit scheenbeen hoort een losse halve proximale epifyse. Deze inclus genomen, bedraagt de lengte: 585.

\*<sup>3</sup>: Dit scheenbeen bestaat uit twee delen. Het is overlans in de lengte in twee stukken gespleten.

\*<sup>4</sup>: Bij deze scheenbeenderen zijn de sutuurlijnen tussen epifysen en diafyse zichtbaar.

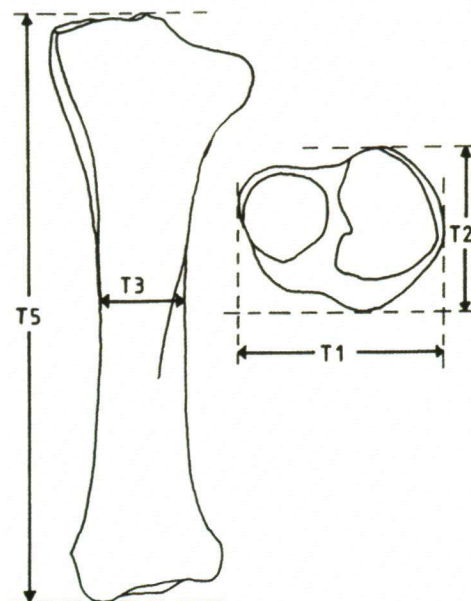


Fig. 1 Genomen maten naar Van den Bergh, 1999:

I = grootste medio-laterale diameter (proximaal) (T1)

II = grootste antero-posterieure diameter (proximaal) (T2)

III = grootste medio-laterale diameter (distaal) [niet afgebeeld]

IV = grootste antero-posterieure diameter (distaal) [niet afgebeeld]

V = kleinste medio-laterale diameter (diafyse) (T3)

VI = kleinste antero-posterieure diameter (diafyse) [niet afgebeeld]

VII = kleinste diameter [niet afgebeeld]

VIII = lengte (T5)



Coll.	Coll.nr.	Locatie
Rij	-	Noordzee
N	124704	Bruine Bank
Rei	NZ XXVII	Bruine Bank
N	123318	ten westen van Bruine Bank
N	133694	Bruine Bank
N	139750	ten zuiden van Bruine Bank
N	139783	Bruine Bank
NMR	9991-01505	Bruine Bank
N	124172	Zandvoortse gaten
N	146969	Bruine Bank
N	388363	ten noordwesten van het Oostgat
N	445160	Gewande (Noord-Brabant)
N	124687	Bruine Bank
N	133194	Bruine Bank
NMR	10-059	Zandzuiggebied Maasvlakte 2
N	27079	Hengelo
N	18726	? Nederland
NMR	10-059	Zandzuiggebied Maasvlakte 2
N	369313	Bruine Bank
N	139167	Bruine Bank
N	132680	Bruine Bank
N	445003	Maas bij Rossum (Gelderland)
N	123321	ten westen van Bruine Bank
N	139463	40 mijl west noordwest van IJmuiden
N	96631	Maas bij Rossum (Gelderland)
N	92677	tussen Zuid-Willemsvaart en Aa
Rei	Euro III	Eurogeul; Draaicirkel
N	400046	Bruine Bank
N	64766	Elst (Gelderland)
N	154164	Bruine Bank
N	445002	Maas tussen Rossum en Heerewaarden
N	448709	Zemst [België]
N	132593	Bruine Bank
N	124802	Bruine Bank
N	445162	Gewande (Noord-Brabant)
N	138796	Maas bij Rossum (Gelderland)
N	138278	Bruine Bank
N	133865	ten zuiden van Bruine Bank
N	369621	Bruine Bank
N	138978	Bruine Bank
N	445161	Gewande (Noord-Brabant)
N	445154	Gewande (Noord-Brabant)
N	19105	Hengelo
N	Hee 1376	Heerewaarden
N	47936	Maas (Gelderland) bij Lith
Coll.	Coll.nr.	Locatie
NMR	991-00628	Maas (Gelderland) bij Empel
N	445159	Gewande (Noord-Brabant)

N	450184	Den Haag
N	369336	Bruine Bank
N	445069	Maas tussen Rossum en Heerewaarden
NMR	9991-00626	Maas (Gelderland) bij Empel (N-Br)
NMR	9991-00625	uit de Maas (Gelderland) bij Empel
N	59876	Maas (Gelderland) bij Andel
N	369338	Noordzee bij Vlissingen en IJmuiden
N	103868	Braassemermeer (Zuid-Holland)
N	445000	Maas tussen Rossum en Heerewaarden (Gelderland)
N	27086	Roermond; uit de Maas
N	134820	Bruine Bank
N	-	onbekend
TW	4500 00696	Borne (Overijssel)
TW	4500 00694	Borne (Overijssel)
Es	-	Siberië [Rusland]
N	445158	Gewande (Noord-Brabant)
N	21062	Westerschelde bij Terneuzen (Zeeland)
N	146239	Bruine Bank
N	146239	Bruine Bank
NMR	9991-6906	Zandzuiggebied Maasvlakte II
N	-	onbekend
N	21007	Westerschelde bij Breskens
N	369340	ten zuiden van de Bruine Bank
N	133219	Noordzee
H	-	Eurogeul; Draaicirkel
H	398	Eurogeul; Draaicirkel
N	139576	uit de Noordzee voor Cadzand
N	401999	Maas tussen Rossum en Heerewaarden (Gelderland)
N	133693	Bruine Bank
NMR	9991-5152	zandwingebied van Maasvlakte 2
N	445153	Gewande (Noord-Brabant)
Rei	Euro IV	Eurogeul; Draaicirkel
N	445156	Gewande (Noord-Brabant)
N	400033	ten zuiden van de Bruine Bank
H	-	Eurogeul; Draaicirkel
N	445001	Maas tussen Rossum en Heerewaarden (Gelderland)
N	450182	ten noorden van de Bruine Bank
N	369903	Bruine Bank
Coll.	Coll.nr.	Locatie
N	388783	Bruine Bank
N	-	onbekend
NMR	9991-00626	uit de Maas (Gelderland) bij Empel
NMR	9991-00627	uit de Maas (Gelderland) bij Empel



H	-	Zuidelijk Noordzeegebied
N	123782	Westerschelde
NMR	9991-0004389	Eurogeul op 26 m diepte
H	-	uit zee in Nederlands territoriaal gebied
N	18359	onbekend
N	134161	Noordzee
H	-	Eurogeul; Draaicirkel
N	445163	Gewande (Noord-Brabant)
Rij	-	Eurogeul
Rei	NZ XIV	Bruine Bank
N	369341	Bruine Bank;
N	78288	Millingen (Gelderland)
N	15622	Hengelo
N	11621	Ijmuiden
H	-	Zuidelijk Noordzeegebied
Coll.	Coll.nr.	Locatie
H	-	Zuidelijk Noordzeegebied
H	-	Eurogeul; Draaicirkel
N	2?	onbekend
N	122627	Terneuzen
NMR	9991-315	Oosterschelde; Roompot (Zeeland)

N	64713	Maas bij Rossum (Gelderland)
H	-	uit zee in Nederlands territoriaal gebied
N	59901	Afgedamde Maas bij Andel (Gelderland)
N	14246	Maastricht; Bosch Poort (Zuid-Limburg)
N	152927	Bruine Bank
Rei	Euro II	ten noorden van de Eurogeul
NMR	10-059	Zandzuiggebied Maasvlakte 2
N	445385	Gewande (Noord-Brabant)
N	147431	omgeving steenfabriek Olburgen (Gelderland)
H	-	Eurogeul; Draaicirkel
N	12185	Westerschelde bij Breskens

Tabel 1 t/m 5 vervolg: Collectie nummers en locaties van de scheenbeenderen.

overig Noordzeegebied vandaan komen nog tien complete exemplaren en vijf diafyzen. Van het landgebied blijkt de rivier de Maas de beste leverancier te zijn; hier komen elf diafyzen en zes complete exemplaren vandaan. Daarnaast valt Gewande uit Noord-Brabant op: goed voor vijf diafyzen en vijf complete exemplaren. De meetresultaten zijn samengevat in tabellen 1, 2, 3, 4 en 5 en de lengtematen zijn gevisualiseerd in grafiek 1.

Uit de literatuur zijn de lengtematen van mammoetscheenbeenderen uit Duitsland, Frankrijk en Rusland vergeleken met die van het dijbeen van hetzelfde individu. Met behulp van deze gegevens berekende Natasja den Ouden de mate van correlatie tussen de lengte van het scheenbeen en het dijbeen. Deze is 0,87. Met behulp van dit gegeven voerde zij een regressieanalyse uit voor de 59 complete scheenbeenderen (tabel 6). Een bezwaar dat tegen deze methode ingebracht kan worden, is dat het daarbij om beenderen van mammoetpopulaties gaat uit een ander gebied en uit een wellicht andere periode. In Nederland zijn, voor zover ik weet, evenwel geen meetgegevens bekend van de lengtemaat van een mammoetscheenbeen en dat van het bijbehorende dijbeen.

## CONCLUSIES

Het is interessant de verkregen meetgegevens van de diafyzen van de scheenbeenderen (tabel 1) te vergelijken met die van veertien stuks van de Russische Vlake (Maschenko, 2002). Maschenko bestudeerde de collectie van Sevsk, waarvan alleen al meer dan 3.700 mammoetbeenderen bekend zijn, waaronder de bijna complete skeletten van vijf mammoetkalveren en twee incomplete skeletten van volwassen individuen. Daarnaast bestudeerde hij materiaal van mammoetkalveren van de Kostionki sites en van paleolithische sites van de Russische vlakte: Elisevichi, Judinovo, de vallei van de Desna rivier en het gebied van Bryansk. De door Maschenko verkregen range van lengtematen van de veertien diafyzen varieert van 9,5 tot 34 cm. Ze zijn afkomstig van foetussen, van pasgeboren mammoetjongen, van mammoetkalveren van één tot zes jaar oud en van een jongvolwassen individu van zes tot zeven jaar oud. Daar Maschenko onderzoek kon doen aan skeletten van de mammoet, was hij in staat aan ondermeer de pijpbeenderen een leeftijd toe te kennen. Hoewel bij de vergelijking er rekening mee gehouden dient te worden dat diafyzen van mammoeten van geheel verschillende populaties en waarschijnlijk ook



Figuur 3 Geheel met de proximale epifyse vergroeide diafyse van een mammoetscheenbeen van de Bruine Bank (134820). Achterzijde. Foto: Eelco Kruidenier NCB Naturalis



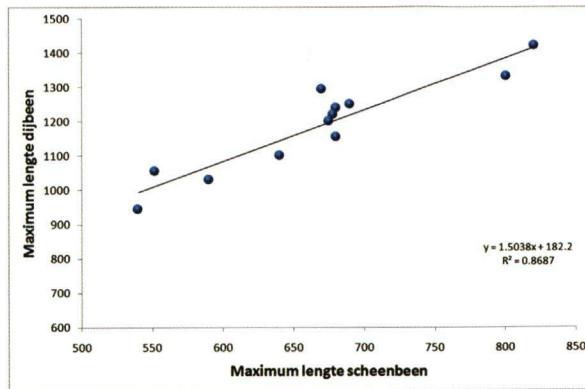
scheenbeen	s/d	dijbeen	s/d	Vindplaats
540	s	945	s	Rottweil [Dld]
552	?	1055	?	Taimyr [Rusland]
590	?	1030	?	Beresovska [Rusland]
640	?	1100	?	Aa [Frankrijk]
670	?	1294	?	Tura [Rusland]
675	?	1200	?	Lena [Rusland]
678	s	1220	s	Pfännerhall [Dld]
680	d	1155	s&d	Borna [Dld]
680	d	1240	d	Ahlen [Dld]
690	d	1250	d	Polch [Dld]
800	d	1330*1	s	Siegsdorf [Dld]
820	d	1420	d	Steinheim [Dld]*2

Tabel 6 Vergelijking van lengtes van mammoetscheenbeenderen met bijbehorende dijbeenderen van hetzelfde individu uit Duitsland, Frankrijk en Rusland (naar Ziegler, 2001)

uit verschillende perioden met elkaar vergeleken worden, kan er nu een interpretatie gegeven worden van de verkregen lengtematen van de diafyzen uit tabel 1 (tabel 7). Bij deze diafyzen zitten er geen exemplaren tussen die afkomstig zijn van foetussen en waarschijnlijk evenmin van pasgeboren individuen. Wel van mammoetkalveren en van jongvolwassen individuen.

Wat opvalt is dat er sprake is van een behoorlijke overlap in lengtematen, wanneer de diafyzen met de complete scheenbeenderen vergeleken worden (tabellen 1 en 5). Dit betekent dat er veel opgroeiende mammoeten rondgelopen hebben, die een grotere lichaamsomvang hadden dan hun oudere soortgenoten.

Dat het verbeningsproces zich snel voltrekt, zou geconcludeerd kunnen worden uit het gegeven dat maar zelden sutuurlijnen tussen de epifysen en de diafyse zichtbaar zijn. Dat is bij de 59 gemeten complete scheenbeenderen vijf keer het geval (tabel 5). Een andere verklaring kan zijn dat scheenbeenderen met sutuurlijnen afkomstig zijn van opgroeiende mammoeten in de kracht van hun leven met een laag sterftecijfer, waardoor ze minder vaak voorkomen, terwijl



Door Natasja den Ouden uitgevoerde regressieanalyse naar de correlatie tussen de lengte van de complete scheenbeenderen en die van het mogelijk bijbehorende dijbeen uit tabel 6.

s/d = sinister (linker) of dexter (rechter)

De gegevens zijn gerangschikt op de lengte van klein naar groot. Alle maten zijn gegeven in millimeters.

\*1: De oorspronkelijk in Ziegler 2001 genoemde lengte is 1330 mm. Timmermans 2004a komt met zijn meetmethode op 1351 mm uit.

diafyzen en scheenbeenderen zonder sutuurlijnen afkomstig zijn van respectievelijk jonge en oude dieren met een hoger of hoog sterftecijfer, waardoor die vaker voorkomen.

Opvallend is de grote variatie in het voorkomen van de diafyzen en de complete scheenbeenderen. Daarvan geef ik een paar voorbeelden. Een diafyse uit het Braassemmeer (Cnr 445000) met een lengte van 64,2 cm valt op, daar hiervan de kleinste antero-posterieure diameter even groot is als die van de kleinste medio-laterale. Bij alle overige gemeten mammoetscheenbeenderen is de kleinste medio-laterale diameter van de diafyse altijd groter dan die van de kleinste antero-posterieure. Een groot scheenbeen van 75 cm uit het Maasvlakte 2 gebied (NMR 10-059 trek 10) valt op door de naar verhouding slanke diafyse. Tegelijk is het het grootste scheenbeen, waarbij de sutuurlijnen tussen diafyse en epifysen zichtbaar zijn. Nog meer van een dijbeen van 133 cm lengte uit het Maasvlakte 2 gebied (NMR 9991-00006648) valt de slankheid van de diafyse op. Toch kan niet geconcludeerd worden dat slankheid van de pijpbeenderen karakteristiek is voor het Maasvlakte 2 gebied. Zo is ook een scheenbeen van 77,2 cm van Olburgen (Cnr 147431) opvallend slank. Een compleet scheenbeen van de Zuidelijke



Figuur 4 Foto van het grootste scheenbeen uit tabel 5, uit de Westerschelde bij Breskens (12185). Voorzijde. Foto Eelco Kruidenier NCB Naturalis



	n RV	RV variatie in lengte	n van tabel I	variatie in lengte van tabel I
foetus	4	95-135	-	-
pasgeboren mammoetjong	3	146-160	-	-
mammoetkalf 1-6 jaar oud	6	186-262	8	177-258
volgroeid mammoetkalf	-	-	4	282-326
jong volwassen 6-7 jaar oud	1	340	-	-
volwassen 6-27 jaar	-	-	45	376-645

Tabel 7 Vergelijking van de lengtes van 14 diafyse van de Russische vlakte met die van de 57 uit tabel 1.

n RV = het aantal diafyse van de Russische Vlakte

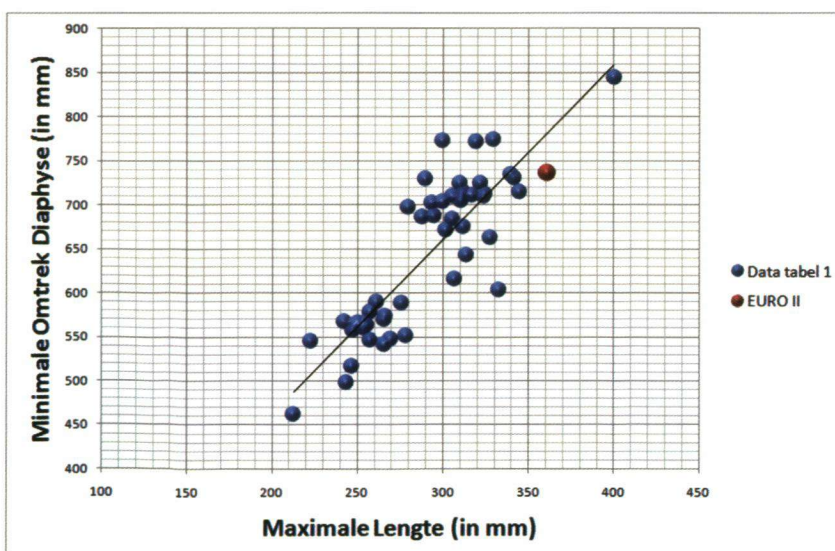
Bocht uit het zandzuiggebied van Maasvlakte 2 met een lengte van 52,9 cm (Cnr 00006906) valt op door het in verhouding met de lengte vrij forse proximale uiteinde.

Kijken we naar grafiek 1, dan zien we een mooie spreiding in twee clusters van de 59 complete mammoetscheenbeenderen voor wat betreft hun lengte uitgezet tegen de minimale diaphyse-omtrek. Het betekent dat we kunnen veronderstellen dat alle scheenbeenderen afkomstig zijn van de wolharige mammoet (*Mammuthus primigenius*). Dit beeld valt te verenigen met de gegevens van de lengtematen van mammoetdijbeenderen uit tabel 8. Als voorlopige conclusie kan gesteld worden, de gegevens van Maschenko meenemend, dat de lengte van diafyse tot volgroeid bot van het scheenbeen varieert van gemiddeld 9,5 tot in elk geval 84 cm.

Wat kunnen we verder met de maten die we voor de complete scheenbeenderen gevonden hebben? Niet veel. Het eerste probleem is dat we met uitzondering van het scheenbeen met een lengte van 73,5 cm (Cnr Euro II) geen <sup>14</sup>C-dateringen hebben. Het tweede probleem is dat de beenderen van verschillende vondstlocaties afkomstig zijn. Wat het ideale scenario voor onderzoek zou zijn is een gesloten vondstcomplex van beenderen afkomstig van een bepaalde locatie of regio en met een navenant zelfde <sup>14</sup>C-datering. Van de 59 complete scheenbeenderen, die blijkens tabel 5 in lengte variëren van 46,1 tot 84,3 cm, kan alleen in het algemeen gesteld worden dat naarmate de lengte groter wordt de kans groter is dat het van een mannelijk individu, en naarmate de lengte kleiner wordt de kans groter is dat het van een vrouwelijk individu afkomstig is. De variatie in de lengtematen verloopt geleidelijk.

Opvallend is het kleinste complete scheenbeen (collectie van Es), dat afkomstig is uit Siberië (tabel 5). Het is waarschijnlijk van een vrouwelijk individu afkomstig. Uit Rusland komen meer beenderen van de wolharige mammoet voor, die opvallend klein zijn. Overigens zijn deze ook bekend uit de Noordzee. Van Duvanny Yar, Yakutia, is een dijbeen bekend met een lengte van 82 cm en een <sup>14</sup>C-datering van 48.000+ (Boeskorov & Mol, 2004) en van het Taimyr schiereiland een opvallend kleine onderkaak met een datering van 9.920 ± 60 BP (Den Ouden en Liscaljet, 2009). In de literatuur is dit fenomeen een eigen leven gaan leiden, doordat verondersteld wordt dat in Rusland aan het einde van het Pleistoceen voornamelijk populaties met kleine wolharige mammoeten voorkwamen. Wat evenwel ontbreekt is een goed overzicht van meetgegevens van alle uit Rusland afkomstige pijpbeenderen van de wolharige mammoet, liefst met <sup>14</sup>C-datering. Interessant in dit kader is het lopende onderzoek naar een vermeende correlatie tussen klimaatverandering aan het einde van het Pleistoceen en lichaams-grootte van de wolharige mammoet.

Het scheenbeen uit het Eurogeulgebied van 73,5 cm (Cnr Euro II), dat de aanleiding vormde voor dit onderzoek, is waarschijnlijk van een flink uit de kluiten gewassen mammoetstier (tabel 5 en grafiek 1). Wat de lengte betreft bevindt het zich van de 59 gemeten complete scheenbeenderen aan het einde van de range; het is het op zes na grootste scheenbeen. Opvallend is de forsheid van het scheenbeen; het heeft met uitzondering van het scheenbeen van 84,3 cm de grootste diafyse-omtrek: 36,1 cm.



Grafiek 1 De lengte van de scheenbeenderen uit tabel 5 uitgezet tegen de minimale omtrek van de diaphyse. In rood is het scheenbeen met collectienaam EURO II weergegeven. Vormgeving: Natasja den Ouden NCB Naturalis



Coll.	Coll.nr.	Soort	Kleinste omtrek diafyse	Lengte	Vindplaats	Bron
Y	7176	<i>M. primigenius</i>	-	820	Duvanny Yar, Yakutia [Rusland]	Boeskorov & Mol, 2004
PD	LM8-120	Waarschijnlijk <i>M. meridionalis</i> *1	457	1295	Noordzee	website PaleoDirect
N	445390*2	<i>M. primigenius</i>	435	1306; (1314)	Gewande (Noord-Brabant)	(Timmermans, 2004a); Arthur Reinink
HW	-	<i>M. primigenius</i>	-	1315	Eurogeul karakteristieken	Timmermans, 2004a
NMR	9991-00006648	<i>M. primigenius</i>	416	1330	Zuidelijke Bocht;	Otte et al., 2009
KT	2292	<i>M. primigenius</i>	-	1345	Noordzee	Timmermans 2004a&b
S	onbekend	<i>M. primigenius</i>	435	1330; 1351	Siegsdorf [Duitsland]	Ziegler, 2001; Timmermans, 2004b
SM	onbekend	<i>M. primigenius fraasi</i>	445	1420	Steinheim [Duitsland]	Ziegler, 2001
N	14349	Waarschijnlijk <i>M. primigenius</i>	478	1348*3	Uit de Westerschelde bij Breskens	Arthur Reinink
NC	onbekend	<i>M. meridionalis</i>	-	1510	Mundesley [Engeland]	Mol & van Essen, 1992

Tabel 8 Vergelijking van de kleinst bekende en grootst bekende mammoetdijbeenderen uit Nederland, Duitsland, Engeland en Rusland.

HW = Hellin de Wavrin, KT = Kommer Tanis, N = Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis te Leiden, NC = Norwich Castle Museum Engeland, NMR = Natuurhistorisch Museum Rotterdam, S = Naturkundemuseum Siegsdorf in Chiemgau (Duitsland), SM = Urmensch-Museum Steinheim an der Mur (Duitsland), Y = Mammoth Museum of the Academy of Sciences of Sakha Republic (Yakutia)

\*1: Soort ongedetermineerd, door verhouding totale lengte - omtrek diafyse toegeschreven aan *M. Meridionalis*

\*2: De suturelijn tussen caput femoris en diafyse is duidelijk zichtbaar

\*3: De caput femoris ontbreekt. Een berekening geeft een minimale totale lengte van 1450 mm.

## VERRASSINGEN

Vindt verbening van de epifysen met de diafyse snel en altijd gelijktijdig plaats? Over deze vraag merkte Lister het volgende op: *For the proximal and distal tibia epiphyses this question can be addressed by looking at large samples of isolated tibiae of different ages. In all M. primigenius tibiae observed to date, including the sample of many tens of specimens from Berelekh, Siberia at the Zoological Institute, St Petersburg (Vereschagin 1977), proximal and distal epiphyses are either both fused, or both unfused. No specimen with only one end fused has ever been seen, suggesting that the two epiphyses do fuse at exactly the same age.*

Maar dan moet je in Naturalis zijn om de uitzondering te zien die de regel bevestigt. Hier kwam ik een mammoetscheenbeen tegen, afkomstig van de Bruine Bank, waarvan de proximale epifyse geheel verbeend is met de diafyse (Cnr 134820). Er zijn geen suturelijnen te zien tussen de proximale epifyse en de diafyse. De distale epifyse ontbreekt, wat voorstelbaar is, omdat deze nog niet aan het verbenen was met de diafyse. Het distale uiteinde van de diafyse is onbeschadigd, waarbij het spongiosum duidelijk zichtbaar is (tabel 2, figuur 3). Post mortem moet de distale epifyse op de zeebodem of eerder zijn losgeraakt; op het spongiosum bevindt zich een oester. Helaas ontbreekt van het scheenbeen aan de voorzijde aan proximale zijde een groot deel van het bot; het gaat daarbij om een recente beschadiging.

Vooralsnog moeten we een verklaring voor bovengenoemd verschijnsel schuldig blijven. Er kan sprake zijn van een groeistoornis, maar in dat geval valt dit niet aan het bot te zien. Het vertoont geen afwijkingen, groeilijnen of botwoeker. Een andere verklaring kan zijn dat er sprake is van een genetische afwijking op het gebruikelijke groeipatroon.

Van alle complete scheenbeenderen is het grootste afkom-

stig uit de Westerschelde bij Breskens (Cnr 12185). Het heeft een lengte van 84,3 cm en een kleinste diafyse-omtrek van 40 cm (tabel 5, figuur 4). In eerste instantie berekende ik aan de hand van de gegevens van tabel 6 dat je met een gemiddelde vermenigvuldigingsfactor van 1,78 een mogelijke lengte van 150 cm zou krijgen voor het bijbehorende dijbeen. Het mij grootst bekende dijbeen van de Pleistocene slurfdragers is dat van een zuidelijke mammoet (*Mammuthus meridionalis*), afkomstig van het Engelse kustplaatsje Mundesley in East Anglia (Mol & van Essen, 1992). Het heeft een lengte van 151 cm. Ter vergelijking is het interessant een aantal lengtematen te weten van de grootst bekende dijbeenderen van de wolharige mammoet (Tabel 8). Een groot dijbeen uit Nederland, afkomstig van het Maasvlakte 2 gebied heeft een lengte van 133 cm (Cnr 9991-00006648) (Otte et al., 1999; Wildschut, 1999). Wat aan dit dijbeen vooral bijzonder is, is het slanke voorkomen, zeker in vergelijking met de overige grote dijbeenderen uit tabel 8. De diafyse heeft als kleinste omtrek 41,6 cm. Het tot heden grootste dijbeen uit Nederland is waarschijnlijk dat van een wolharige mammoet (Cnr 14349). Het is evenals het grootste scheenbeen afkomstig uit de Westerschelde bij Breskens, en moet met *caput femoris* een lengte van zo'n 145 tot 155 cm gehad hebben. De gemeten lengte zonder de *caput femoris* is 134,8 cm. Uit tabel 8 blijkt dat een lengte tot 135 cm voor een dijbeen van de wolharige mammoet niet ongewoon hoeft te zijn en dat er mogelijk sprake is van uitschieters met een lengte rond de 150 cm. Overigens zijn de complete grote dijbeenderen uit het Noordzeegebied mogelijk ondervertegenwoordigd doordat ze niet altijd onbeschadigd boven water komen. Zo bevindt zich in Naturalis een half dijbeen dat compleet nog aanzienlijk groter geweest moet zijn dan dat uit de Westerschelde bij Breskens.

De conclusie leek aanvankelijk te zijn dat het scheenbeen van 84,3 cm lengte misschien niet dat van een wolharige mammoet (*Mammuthus primigenius*) is. Van een zuidelijke



mammoet (*Mammuthus meridionalis*) is het in geen geval, daar de beenderen van dit dier altijd zwaar gefossiliseerd zijn. Het desbetreffende scheenbeen is evenwel licht gefossiliseerd. De enige soort die verder in aanmerking leek te komen was de bosolifant (*Elephas antiquus*). Uit de door Den Ouden uitgevoerde regressieanalyse blijkt dat het scheenbeen past in de spreiding van de lengtematen van de wolharige mammoet, daar van dit scheenbeen de lengte in verhouding is tot de kleinste omvang van de diafyse. Mogelijk geeft dit aan dat we van deze soort nog onvoldoende zicht hebben op wat de grootste lengtes zijn van de pijpbeenderen. Voorts is nader onderzoek geboden naar de morfologische verschillen tussen de pijpbeenderen van de verschillende Pleistocene slurfdragers. Hier is maar weinig over bekend.

## DANKBETUIGING

Zonder de hulp, genoten gastvrijheid en bereidwilligheid van veel mensen voor het ter beschikking stellen van mammoetscheenbeenderen, het nemen van maten, alsmede het verstrekken van informatie over de vondstgegevens, zou een onderzoek van dergelijke omvang onmogelijk zijn geweest. Van NCB Naturalis te Leiden wil ik graag Eelco Kruidenier, Natasja den Ouden, John de Vos en Reinier van Zelst dankzeggen, van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam Henry van der Es en Klaas Post, van TwentseWelle te Enschede Dennis Nieweg en van de particuliere collectiebeheerders Lambert van Es, Albert Hoekman en Roric van Rijn. De foto's van de scheenbeenderen van de mammoet uit Borne zijn ter beschikking gesteld door TwentseWelle, de foto's van de scheenbeenderen uit de collectie NCB Naturalis zijn gemaakt door Eelco Kruidenier. Hans van Essen zeg ik dank voor het idee wat meer te doen met mammoetscheenbeenderen, dan het te laten bij een vondstmelding van een enkel exemplaar. Sake Timmermans zeg ik dank voor het mogen gebruikmaken van zijn gegevens uit ongepubliceerde manuscripten. Ook dank aan Dick Mol voor het verstrekken van gegevens en het geven van tips en aan Herman Akkerman voor het geven van aanvullende bijzonderheden over de mammoet van Borne. Natasja in het bijzonder dank voor het kritisch doorlezen van een eerder concept van dit manuscript, het verder begeleiden van de wording ervan, de vele discussies, haar verwijzing naar de literatuur van Van den Bergh, Christiansen, Timmermans en Ziegler, haar uitvoering van de regressieanalyse en niet in het minst haar zorg mij te behoeden voor te snelle conclusies in een nog spaarzaam ontgonnen onderzoeksgebied.

## LITERATUUR

- Correctie  
In het vorige artikel van Reinink (*Cranium* 26-2, 2009) moest de volledige referentie zijn:
- Slupik, A.A. (2001): Passieve en actieve conservering van sub-fossiele botten in Natuurmuseum Rotterdam. *Cranium* 18-1, 25-28.
- Akkerman, H. (1996): De vondst van de maand: De opgraving van de mammoet van Borne. *Cranium* 13-2, 113-120.
- Bergh, G.D. van den (1999): The late Neogene elephantoid-bearing faunas of Indonesia and the palaeozoographic implications. A study of the terrestrial faunal succession of Sulawesi, Flores and Java, including evidence for early hominid dispersal east of Wallace's Line, *Scripta Geologica* 117.
- Boeskorov, G.G., D. Mol (2004): Quaternary mammal collections in the museums of Yakutsk (Eastern Siberia, Yakutia, Russia). *Cranium*, 21-1/2, 19-32.
- Christiansen, P. (2004): Body size in proboscideans, with notes on elephant metabolism. *Zoological Journal of the Linnean Society* 140, 523-549.
- Haynes, G. (1991): Mammoths, Mastodonts, & Elephants. Biology, behaviour and the fossil record. Cambridge University press.
- Lister, A.M. (1999): Epiphiseal fusion and postcranial age

determination in the woolly mammoth *Mammuthus primigenius*. in: Haynes, G., J. Klimowicz, J.W.F. Reumer (red.), Mammoths and the mammoth fauna: Studies of an extinct ecosystem. Proceedings of the First International Mammoth Conference, St. Petersburg, Russia, October 16-21, 1995. *Deinsea* 6, 79-87.

- Maschenko, E.N. (2002): Individual development, biology and evolution of the woolly mammoth. *Cranium* 19-1, 4-120.
- Mol, D., H. van Essen (1992): De mammoet. Sporen uit de ijstijd. Uitgeverij BZZTôH, 's-Gravenhage.
- Otte, A., H. Peeters, D. Mol, P. Klip (2009): In het spoor van de mammoet. *MV2-2*, 56-60.
- Ouden, N., den & N. Liscaljet (2009): Op een (on)bewoond eiland: een overzicht van de echte en de onechte dwergslurfdragers. *Cranium* 26-2, 19-34.
- Reinink, A. (2009): Het juiste zand met mammoetscheenbeen als compensatie voor de tweede Maasvlakte. *Cranium* 26-2, 3-13.
- Timmermans, S. (2004a): *Mammuthus – Coelodonta faunal complex from the late Pleistocene of the Eurogeul (the Netherlands) and size, dimorphism and population biology of the woolly mammoth*. MSc these, Universiteit Utrecht.
- Timmermans, S. (2004b): *The variation in (body) size of the woolly mammoth (Mammuthus primigenius) and its patterns and causes*. Scriptie, Universiteit Utrecht.
- Vereschagin, N.K. (1977): Berelekh mammoth 'cemetery'. *Proceedings of the Zoological Institute, St. Petersburg* 72, 5-50.
- Wildschut, H. (1999): Een Nederlands record van de 2e Maasvlakte, website *Hans Wildschut*.
- Ziegler, R. (2001): An extraordinary small mammoth (*Mammuthus primigenius*) from SW Germany. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)*, 1-41.