

Over het borstbeen (sternum) van de mammoet

Dick Mol en Larry D. Agenbroad

SUMMARY

The authors describe the breastbone (sternum) of fossil elephants, especially that of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*). The breastbone in elephants consists of three (sometimes four) parts, viz. prae-, meso-, and xiphosternum (fig. 1). It is situated between the humeri, just below the scapulae.

The breastbone has a carinate form and characteristically shows a number of facets that indicate the attachment of the cartilage connections for pairs of ribs. The number of ribs directly connected with the sternum by cartilage varies with each part. Until now, this part of the skeleton has barely received any attention in the literature; short descriptions of the praesternum (TOEPFER, 1957) and the meso-xiphosternum (KOENIGSWALD, 1989) are the only references of the woolly mammoth to be registered. MACCAGNO (1962) described and figured sternum bones of *Mammuthus* (*Archidiskodon*) *meridionalis* of l'Aquila (Italy). GARUTT and NIKOLSKAJA (1988) mention the sternum of *Mammuthus trogontherii* of Edersleben near Sangerhausen (Germany).

This article mentions 18 sternal parts of the woolly mammoth from the Netherlands and the bottom of the North Sea between England and the Netherlands. Some of these are described. Two praesterna of the southern mammoth, *M. (A.) meridionalis*, are described. One is from the bottom of the North Sea, the other from Senèze, France.

SAMENVATTING

In dit artikel beschrijven de auteurs het borstbeen (sternum) van fossiele olifanten, in het bijzonder dat van de Laat Pleistocene wolharige mammoet, *Mammuthus primigenius*. Het borstbeen bij olifanten bestaat uit drie (soms vier) delen, t.w. het pre-, meso- en xiphosternum (fig. 1).

Het geheel is gesitueerd tussen de humeri, net beneden de scapulae. Karakteristiek voor het borstbeen dat kielvormig is, zijn een aantal aanhechtingsplaatsen voor de kraakbeenverbindingen met ribbenparen. Het aantal ribben dat d.m.v. kraakbeenverbindingen direct met het sternum in verbinding staan is variabel per sternum deel. In de literatuur is tot op heden nauwelijks aandacht geschonken aan dit skeletonderdeel. Slechts twee maal treffen we korte beschrijvingen aan van het presternum (TOEPFER, 1957) en van het meso-xiphosternum (KOENIGSWALD, 1989) van de wolharige mammoet. Een keer een beschrijving van sternumdelen van de zuidelijke mammoet van l'Aquila (Italië) (MACCAGNO, 1962) en GARUTT en NIKOLSKAJA (1988) vermelden het sternum van de steppemammoet dat gevonden is te Edersleben bij Sangerhausen (Duitsland).

Van de Nederlandse bodem en van de Noordzeebodem tussen Engeland en Nederland worden in dit artikel 18 sternumonderdelen genoemd van de wolharige mammoet, *Mammuthus primigenius*. Enkele hiervan worden beschreven. Van de zuidelijke olifant of mammoet, *M. (A.) meridionalis* worden twee presterna beschreven, één van de bodem van de Noordzee en één van de vindplaats Senèze (Frankrijk).

Inleiding

De ribben van het zoogdierskelet vormen aan de rugzijde een gewrichtsverbinding met de borstwervels (vertebrae thoracales). Aan de buikzijde is er een kraakbeenverbinding tussen de ribben en het borstbeen of sternum.

Bij olifanten bestaat het sternum gewoonlijk uit drie delen die door middel van een beennaad met elkaar in verbinding staan, te weten het presternum, het mesosternum en het achterste, het xiphosternum. Het geheel is gesitueerd tussen de voorpoten van de olifant; om preciezer te zijn, tussen de humeri (opperarmbeenderen), net beneden de scapulae (schouderbladen). In enkele gevallen is een vierdelig sternum waargenomen bij recente olifanten. Aan de top van het presternum bevindt zich craniaal een aanhechtingsplaats voor een kraakbeenknobbel die aan de basis eivormig is. Deze kraakbeenknobbel heet cartilago manubrii.

Lateraal, dat wil zeggen aan de zijkanten van het presternum, bevinden zich 1, 2 en soms 3 aanhechtingsplaatsen voor de kraakbeenverbindingen van het eerste,

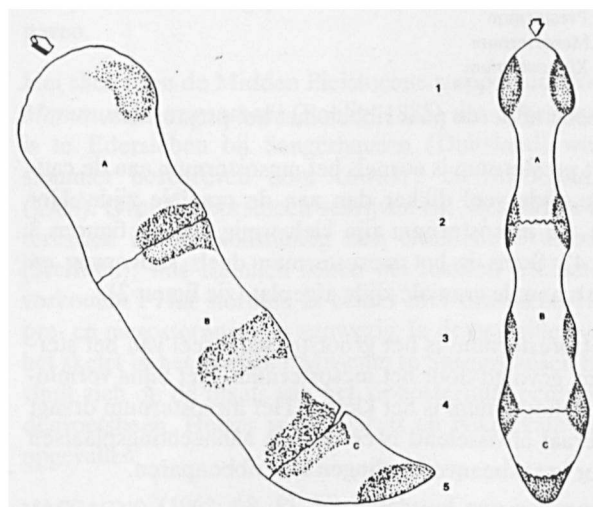


Fig. 1: Schematische, sterk verkleinde, weergave van het complete sternum. links lateraal aanzicht. rechts caudaal aanzicht.

A = presternum

B = mesosternum

C = xiphosternum

Pijl = aanhechtingsplaats voor kraakbeenknobbel, cartilago manubrii.

1,2,3,4 en 5 zijn de aanhechtingsplaatsen voor de kraakbeenverbindingen met de ribben (in de tekening gestippeld).

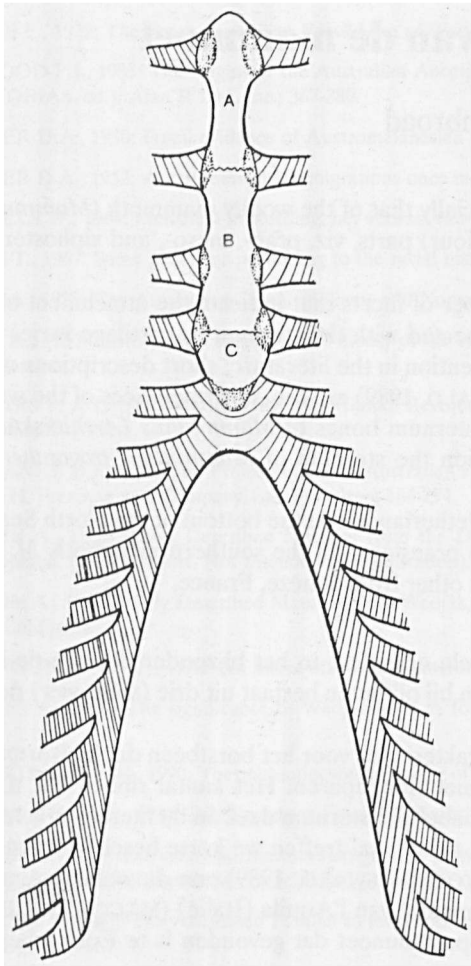


Fig. 2: Schematische, sterk verkleinde, weergave van het sternum van een olifant met daaraan verbonden (gearceerd) de kraakbeenverbindingen. Gezien vanuit de binnenzijde van het lichaam.

A = Presternum
B = Mesosternum
C = Xiphosternum

tweede of derde paar ribben met het presternum.

Het presternum is evenals het mesosternum aan de caudale zijde veel dikker dan aan de craniale zijde. Het pre- en mesosternum zijn kielvormig (zie de figuren 3 en 4). Soms is het mesosternum deels kielvormig en deels aan de craniale zijde afgeplat (zie figuur 3).

Het presternum is het grootste onderdeel van het sternum, gevolgd door het mesosternum. Het bijna vormloze xiphosternum is het kleinst. Het mesosternum draagt lateraal afwisselend twee of drie aanhechtingsplaatsen voor kraakbeenverbindingen met ribbenparen.

Het xiphosternum is vaak geheel ingebed in kraakbeen. Het heeft soms aan de laterale zijde een paar aanhechtingsplaatsen voor een ribbenpaar. Aan het caudale uiteinde is een grote aanhechtingsplaats voor kraakbeenverbindingen met de overige ribbenparen (zie figuur 2).

Het mammoetskelet bezit niet altijd evenveel ribbenparen; het varieert van 19 - 20 paar. Een recent skelet van

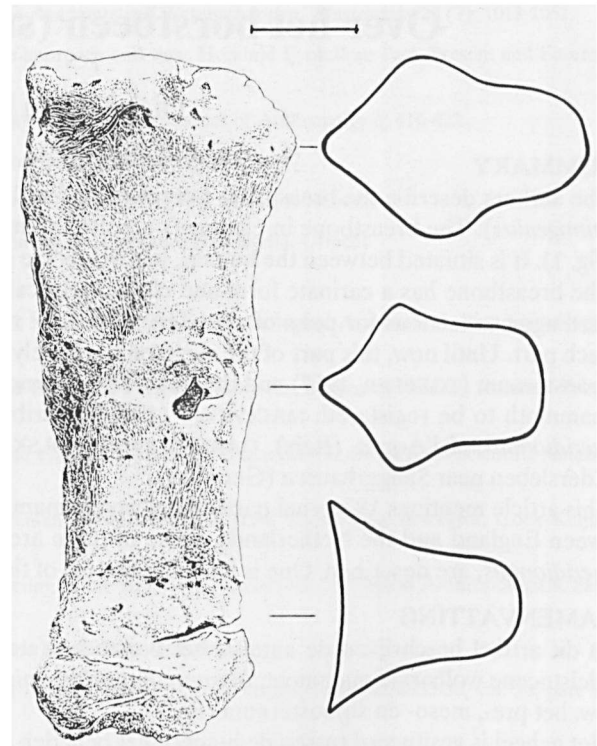


Fig. 3: Mesosternum van *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). Maatstreef 5 cm. Uit een zuigget te Steenwijk.

Collectie P. Timmerman, Steenwijk, Nr. 19.

Rechts zijn de doorsneden op de betreffende hoogten weergegeven.. Tekening: Hans van Essen, 1991.

een Indische olifant dat ons ter bestudering ter beschikking stond (Collectie The Mammoth Site of Hot Springs, S.D., U.S.A.) heeft 15 paar ribben die via kraakbeen met het sternum in verbinding staan, 4 paar ribben, de zogenoemde zwevende ribben, staan niet in verbinding met het borstbeen.

De onderdelen van het sternum zijn zeer fragiel. De sterna bestaan geheel uit materia spongiosa en zijn slechts lateraal als het ware afgedekt met een zeer dun laagje been. Zij bezitten geen stevige beenlaag die compact is, zoals de grotere beendelen van het skelet.

De sternumdelen zijn door hun bouw uit uitsluitend materia spongiosa zeer breekbaar. In zandgroeven, en met name tussen het grind, raken zij zeer snel beschadigd. Hierdoor zijn zij slecht herkenbaar. Gave exemplaren zijn zeldzaam. Niettemin geeft het onderstaande overzicht een behoorlijk aantal borstbeenonderdelen weer dat van Nederland en de Noordzeebodem bijeengebracht is.

Het mammoetsernum in de literatuur

Het determineren van mammoetbeenderen aan de hand van de literatuur is niet altijd eenvoudig. Echte determinatiewerken bestaan er op dit gebied niet. De figuren die vaak bij beschrijvingen van skeletten gegeven worden zijn vaak dusdanig klein dat een vergelij-

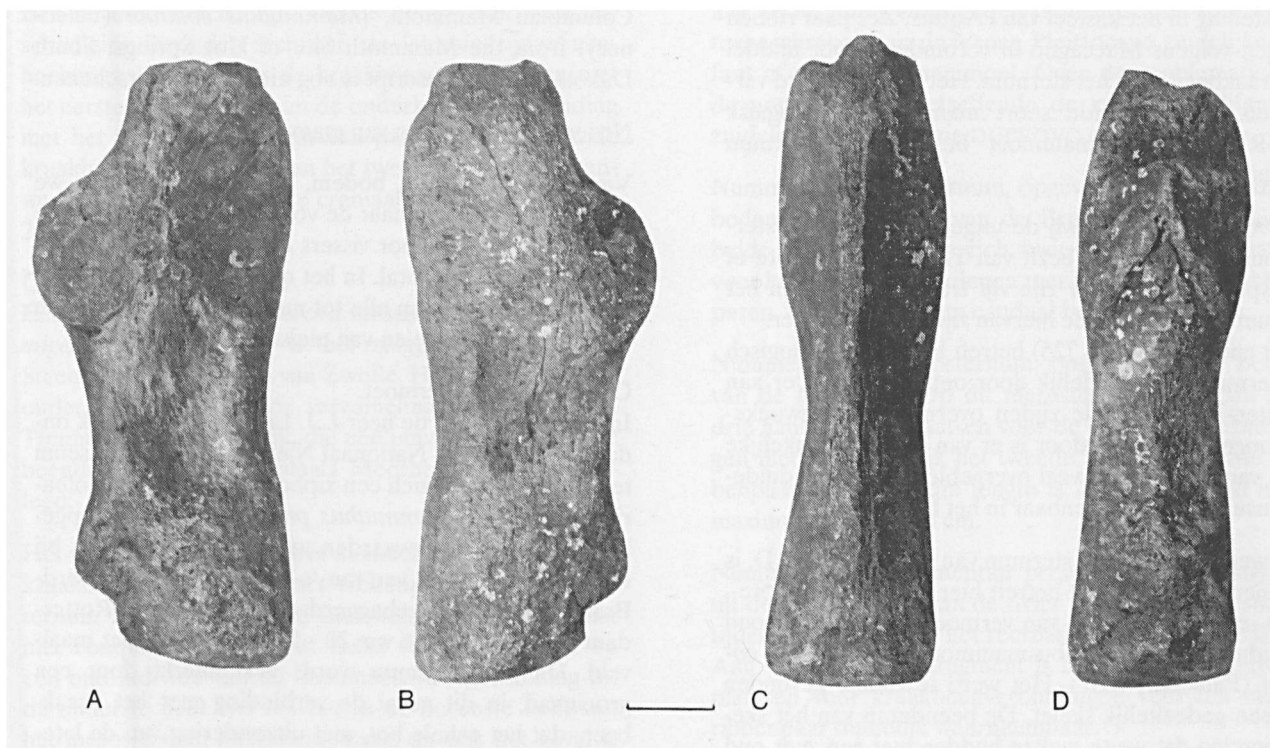


Fig. 4: Presternum van *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). Opgevist uit de monding van de Westerschelde (prov. Zeeland). Collectie Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen te Middelburg. Nummer 1745.

A = Rechter lateraal aanzicht

B = Linker lateraal aanzicht

C = Craniaal aanzicht

D = Caudaal aanzicht

Maatstreep: 4 cm. Foto: B. Ocle, Middelburg, 1991.

king aan de hand hiervan zeer moeilijk is. In de vele honderden publicaties die er in de loop der jaren verschenen zijn, zijn wij slechts één keer een afbeelding van een sternumonderdeel van de wolharige mammoet en één keer van de zuidelijke mammoet tegengekomen. Bij veel skeletbeschrijvingen komt het sternum niet eens aan de orde.

In 1957 beschreef de Duitse palaeontoloog Volker Toepfer in detail het skelet van de wolharige mammoet, *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799) dat gevonden was in Pfännerhall in het Geiseltal (Duitsland). Van deze mammoet kennen we slechts het grootste onderdeel van het sternum, het presternum. Toepfer geeft een aantal maten, maar beeldt het betreffende been niet af.

VON KOENIGSWALD, 1989, eveneens een Duitse paleontoloog, maakte melding van het mammoetskelet dat gevonden was in het duitse Polch bei Mayen (Eifel). Dit is geen compleet skelet. Ook worden hier een korte beschrijving en enkele maten gegeven en voor het eerst wordt een sternumdeel afgebeeld. Volgens Von Koenigswald betreft het een synostotisch meso-xiphosternum. Dit is een vergroeiing waarbij door overmatige beenderwoekering de twee delen samengesmolten zijn

tot een bot. Dit bot van de mammoet van Polch heeft vier paar aanhechtingsplaatsen voor evenzoveel ribbenparen.

Het skelet van de Midden Pleistocene steppemammoet, *Mammuthus trogontherii* (Pohlig, 1885) dat opgegraven is te Edersleben bij Sangerhausen (Duitsland) werd summier beschreven door GARUTT en NIKOLSKAJA (1988). Over het borstbeen schrijven zij: "Besonders interessant ist das vollständig sich erhaltene Brustbein (Sternum), was ziemlich selten bei fossilen Elefanten vorkommt". Het sternum is echter niet compleet. Het pre- en mesosternum zijn aanwezig. In de opstelling van het skelet in het Spengler Museum te Sangerhausen bevindt zich op de plaats van het xiphosternum een middenvoetsbeen. Helaas is dit Garutt en Nikolskaja niet opgevallen.

MACCAGNO (1962; 68, Pl. V) beschreef een nagenoeg compleet skelet van een mannelijk individu van de zuidelijke mammoet of olifant *Mammuthus (Archidiskodon) meridionalis* (Nesti, 1825) gevonden te l'Aquila (Italië). Het betreft een zeer groot, oud individu van deze mammoetsoort. Volgens Maccagno bestond het sternum van dit dier uit vier delen. Het tweede deel ontbrak en werd gereconstrueerd ten behoeve van een ske-

letopstelling in het kasteel van l'Aquila. Zes paar ribben stonden volgens Maccagno in verbinding, door middel van kraakbeen, met het sternum. Het sternum werd vergeleken met eenzelfde soort mammoet uit Nogaïsk (USSR). Bij deze mammoet bestond het sternum slechts uit twee delen.

In 1990 onderzochten wij de uitgebreide collectie sternumonderdelen in het bezit van The Mammoth Site of Hot Springs, S.D.. Hier zijn vijf fraaie stukken van het sternum aanwezig. Twee hiervan zijn zeer bijzonder. In het ene geval (MSL 725) betreft het een pathologisch presternum. Vermoedelijk door ontstekingen is er aan de laterale en caudale zijden overmatige beenwoekering opgetreden. Hierdoor is er van de oorspronkelijke vorm van het bot niet veel overgebleven. Er zijn duidelijk pusuitgangen herkenbaar in het bot.

Het tweede bijzondere sternum van Hot Springs, S.D. is nummer HS 00388. Het betreft hier een gefuseerd pre-, meso- en xiphosternum van vermoedelijk een zeer oud individu van de Columbumammoet, *Mammuthus columbi* (Falconer, 1857). Het werd te zamen gevonden met een gedeeltelijk skelet. De beenderen van het skelet toonden dat we te maken hadden met een zeer oud individu; de proximale gewrichten van de dijbenen (capita femoris) waren met de diaphysen vergroeid. Dit is een overduidelijke aanwijzing dat we te maken hebben met een zeer oude mammoet. Vermoedelijk vanwege de hoge individuele ouderdom zijn de sternumonderdelen met elkaar gefuseerd. We hebben de sternumonderdelen van de vindplaats Hot Springs in detail beschreven onder de titel "On the sternum of the

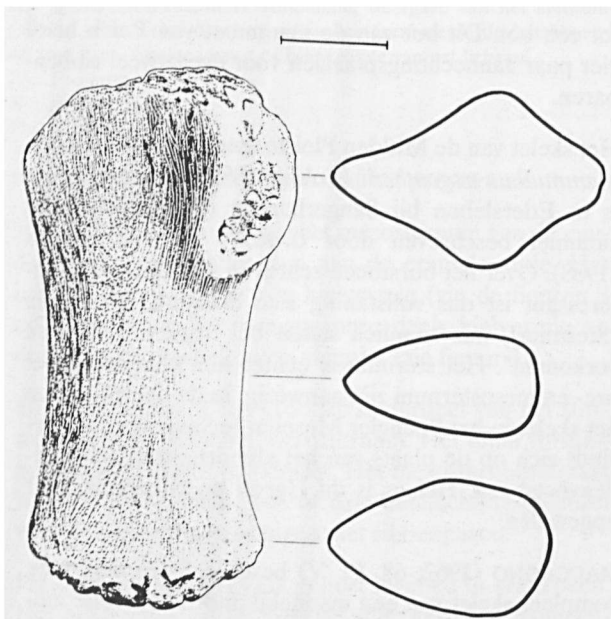


Fig. 5: Presternum met een paar aanhechtingsplaatsen aan de top. Maatstreef 5 cm. *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). Opgevisst van de bodem van de Noordzee ten westen van de Bruine Bank. Collectie Dick Mol, Nr. 1286. De doorsneden, op de aangegeven plaatsen, weergegeven. Tekening: Hans van Essen, 1991.

Columbian Mammoth, (*Mammuthus columbi* (Falconer)) from the Mammoth Site of Hot Springs, South Dakota". Het manuscript is nog niet in druk verschenen.

Nederlandse vondsten van mammoetsterna

Van de Nederlandse bodem, en daarbij rekenen we voor het gemak ook maar de vondsten van de zuidelijke Noordzee, gedaan door vissers die op platvissen vissen, zijn behoorlijk in aantal. In het onderstaande wordt een overzicht gegeven van alle tot nu toe bekende vondsten van sternumonderdelen van pleistocene olifanten.

Collectie L.J. Ligtermoet:

In de collectie van de heer L.J. Ligtermoet, tijdelijk ondergebracht in het Nationaal Natuurhistorisch Museum te Leiden, bevindt zich een xiphosternum van de wolharige mammoet, *Mammuthus primigenius*, dat is opgebaggerd uit de uiterwaarden van de rivier de Maas bij Heerewaarden, niet ver van 's-Hertogenbosch, Noord-Brabant. Het is opgebaggerd door de zuiger "Rotterdam 7" op een diepte van 20 - 25 m. beneden het maai-veld. Dit xiphosternum wordt gekenmerkt door een groeinaad, in dit geval de verbinding met het kraakbeen, dat het gehele bot, met uitzondering van de laterale zijden, omgeeft.

Collectie R. van Uum:

De heer R. van Uum te Kampen bezit een compleet xiphosternum van de wolharige mammoet in zijn collectie, nummer 536. Het stuk is opgebaggerd in de zanden grindgroeve van de Fa. Sekdoorn te Ittersum, ten zuiden van Zwolle (Overijssel). Het heeft toebehoort aan een kleine of een jonge mammoet.

Collectie R. van den Berg:

De heer R. van den Berg te Woerden heeft in zijn verzameling een compleet presternum van de wolharige mammoet dat werd gevonden op het Noordzeestrand van de provincie Noord-Holland.

Collectie Nationaal Natuurhistorisch Museum:

Een zestal presterna van de wolharige mammoet, *M. primigenius* bevindt zich in het Nationaal Natuurhistorisch Museum te Leiden. Vijf daarvan, de nummers RGM 139361, RGM 171687, RGM 138733, RGM 124642 en RGM 133811, zijn opgevisst van de bodem van de Noordzee en zijn door het museum verworven door tussenkomst van het Centraal Visserij laboratorium te IJmuiden in de jaren 1965 - 1970. Een zesde presternum is van de bekende vindplaats Ellewoutsdijk in de Westerschelde (Provincie Zeeland). Het bot RGM 119324 werd verzameld door de heer W.F.A. Guillonard op 19-3-1964.

Collectie Natuurmuseum Rotterdam:

Onder nummer 426 bevindt zich in het Natuurmuseum te Rotterdam een licht beschadigd presternum van de wolharige mammoet. Het is herkomstig uit de Westerschelde (leg. Guillonard). Dit presternum is aan de top, waar de aanhechtingsplaats voor de cartilago manubrii

zich bevindt, beschadigd. Op de hoogte van deze beschadiging bevinden zich aan de laterale zijden aanhechtingsplaatsen voor de kraakbeenverbindingen met het eerste ribbenpaar. Aan de onderkant, de verbinding met het mesosternum, zijn een paar plaatsen voor de kraakbeenverbindingen van het tweede ribbenpaar aanwezig. De maximum lengte craniaal bedraagt plusminus 24 cm., caudaal 17 cm.

Collectie P. Timmerman:

Een fraai, goed gefossiliseerd mesosternum van *M. primigenius* is opgezogen in het zuig gat Moerhoven te Steenwijk, ten Noorden van Zwolle. Het is ingeschreven onder nummer 19 in de verzameling van de heer P. Timmerman te Steenwijk, die een omvangrijke collectie beenderen van de vindplaats Moerhoven heeft aangelegd.

Het mesosternum heeft drie aanhechtingsplaatsen voor kraakbeenverbindingen met ribbenparen. Het mesosternum is deels vergroeid met het xiphosternum, dat niet compleet aanwezig is. Deze vergroeiing duidt op een oud individu van de mammoet. In tegenstelling tot de onderste helft van het bot, is de bovenste helft van het mesosternum kielvormig, zoals dit ook het geval is met het mesosternum uit de collectie van Dick Mol Nummer 1098 (hierover later). Het bot van de vindplaats Moerhoven vertoont veel gelijkenis met het gefuseerde meso- en xiphosternum dat door VON KOENIGSWALD (1989) afgebeeld werd. Het mesosternum van Steenwijk staat afgebeeld in figuur 3.

Collectie Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen:

In het Zeeuws Museum te Middelburg alwaar de omvangrijke collectie pleistocene zoogdieren van het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen bewaard wordt, bevindt zich een compleet presternum (nummer 1745) van *M. primigenius*. Het is opgevest uit de monding van de Westerschelde (Zeeland). Dit presternum bezit twee paar aanhechtingsplaatsen voor kraakbeenverbindingen van de ribbenparen I en II. Deze plaatsen bevinden zich lateraal, aan het caudale deel van het bot. Het bovenste paar bevindt zich, gemeten vanuit het midden van deze plaatsen 12 cm. onder de groeinaad met de cartilago manubrii. Dit wil zeggen dat dit presternum bij de mammoet waartoe het behoorde, ver uit stak boven het eerste ribbenpaar. De maximum lengte craniaal is 30 cm.

Caudaal is de maximum lengte 23 cm. De transversale diameter (de dwarsdoorsnede) bij de eerste paar aanhechtingsplaatsen is 18,3 cm., bij het tweede paar is dit 8,5 cm. Dit presternum is kielvormig en enigszins lateraal gekromd. De aanhechtingsplaats voor de cartilago manubrii is eivormig. Nummer 1745 is afgebeeld in figuur 4.

Collectie Dick Mol:

Een zevental sternumonderdelen bevindt zich in de collectie van Dick Mol te 's-Heerenberg. Op één na zijn zij

alle als *M. primigenius* gedetermineerd. Eén stuk wordt toegeschreven aan de Vroeg Pleistocene zuidelijke olifant of zuidelijke mammoet. Over de problematiek in de nomenclatuur betreffende de zuidelijke olifant of zuidelijke mammoet zie DUBROVO en MOL, 1991.

Nummer 1077: Presternum, opgevest van de Noordzeebodem, zuidwestelijk van de Bruine Bank, 1985. Aan beide zijden bevinden zich twee aanhechtingsplaatsen voor kraakbeenverbindingen met de twee eerste ribbenparen. Maximum lengte caudaal bedraagt 26,5 cm.

Nummer 1098: Mesosternum, opgevest van de bodem van de Noordzee. Op dit mesosternum bevinden zich drie aanhechtingsplaatsen voor de kraakbeenverbindingen met vermoedelijk het tweede, derde en vierde ribbenpaar. De maximum lengte is 20 cm., craniaal is de maximum lengte 20,5 cm.

Nummer 1285: Fragmentair presternum. Opgebaggerd uit de uiterwaarden van de rivier de IJssel bij Giesbeek, tijdens de aanleg van het recreatiegebied "Rhederlaag". Aan de top van dit fragment is het paar aanhechtingsplaatsen voor kraakbeenverbindingen voor het eerste ribbenpaar duidelijk waarneembaar.

Nummer 1286: figuur 5: Presternum, opgevest van de bodem van de Noordzee ten westen van de Bruine Bank, mei 1986. Dit presternum is compleet. Voor de kraakbeenverbindingen met de eerste twee ribbenparen zijn twee paar plaatsen aanwezig. De plaatsen voor het tweede ribbenpaar liggen op de grens met het onderliggende mesosternum. De maximumlengte caudaal is 22 cm., de maximum lengte craniaal is 24,5 cm.

Nummer 1287: Mesosternum van een jong individu van de wolharige mammoet. Opgebaggerd door de zuiger "Merwede V" in de uiterwaarden van de Maas ten Noorden van 's-Hertogenbosch (Noord-Brabant). De maximum lengte caudaal 8,8 cm., maximum lengte craniaal 11 cm.

Nummer 1351: Presternum, opgebaggerd uit de uiterwaarden van de Maas bij Maren-Kessel, Noord-Brabant. Een compleet presternum, waarop slechts aan de top een paar aanhechtingsplaatsen aanwezig is voor de kraakbeenverbinding met het eerste ribbenpaar. Ook is de aanhechting voor de cartilago manubrii goed waarneembaar. De maximum lengte caudaal bedraagt 18,2 cm., de maximum lengte craniaal is 20,8 cm.

Nummer 1342: Dit zwaar gefossiliseerde presternum wordt toegeschreven aan *M. (A.) meridionalis*. Het is opgevest van de bodem van de Noordzee ten Westen van de Bruine Bank in 1986. Het bot vertoont dezelfde kenmerken als de andere van de zuidelijke Noordzeebodem bekende beenderen van de zuidelijke olifant. Deze zijn vaak donker van kleur, en produceren een hoge klank als we er met een hard voorwerp op tikken. Ze zijn zwaar gemineraliseerd. Het presternum heeft twee paar aanhechtingsplaatsen,

een paar aan de top en een paar op de grens met het mesosternum, voor kraakbeenverbindingen met de eerste twee ribbenparen. Het presternum is kielvormig. Aan de craniale zijde is het licht beschadigd, vermoedelijk veroorzaakt door transport over de zeebodem. De maximum lengte caudaal is 18,5 cm., craniaal is de maximum lengte 17 cm.

Het mesosternum van de zuidelijke mammoet of olifant:

In het Natuurhistorisch Museum te Bazel, Zwitserland, bevindt zich van de Vroeg Pleistocene vindplaats Senèze (Frankrijk) een mesosternum van *M. (A.) meridionalis*. Het is in 1912 in Senèze gevonden en draagt het catalogusnummer Se. 1468. Dit mesosternum heeft drie paar aanhechtingsplaatsen voor kraakbeenverbindingen met de ribben. Het bot is gebroken geweest tussen de bovenste twee plaatsen. Een zeer klein gedeelte is verloren gegaan.

De maximum lengte van dit mesosternum bedraagt caudaal 38,5 cm., craniaal is deze afmeting 41 cm. Gezien de reusachtige afmetingen van dit sternumdeel in verhouding tot die van de andere slurfdragers, de vindplaats, de geologische ouderdom, de faunasamen-

stelling van deze vindplaats en de aldaar gevonden molaren van de zuidelijke mammoet komt er voor toeschrijving geen andere olifant in aanmerking dan *M. (A.) meridionalis*.

Dankwoord

De auteurs zijn zeer veel dank verschuldigd aan Dr. John de Vos (Leiden), de heer R. van Uum (Kampen), de heer R. van den Berg (Woerden), de heer P. Timmerman (Steenwijk), de heren Drs. A. Bil en J. Moraal (Middelburg), de heer N.C. Kerkhoff (Rotterdam) en Dr. B. Engesser (Bazel, Zwitserland) voor het terbeschikking stellen van sternumonderdelen in hun collecties of in de door hen beheerde collecties. De heer Anton Verhagen (Empel) schonk twee sterna, door hem gevonden in sediment van de uiterwaarden van de Maas, aan de eerste auteur waarvoor deze hem zeer erkentelijk is. Voor het kritisch doorlezen van het manuscript en het vervaardigen van de afbeeldingen zijn de auteurs bijzondere dank verschuldigd aan Drs. Hans van Essen te Dieren. De foto's van figuur 4 werden vervaardigd door de heer B. Oele te Middelburg waarvoor onze dank.

Literatuur:

DUBROVO, I.A. & MOL, 1991: Fossiele Olifanten van de Sovjet-Unie en Nederland. Cranium, Vol. 8 (2), Pp. 77- 87.

GARUTT, V.E. & V.N. NIKOLSKAJA, 1988: Ueber das Skelett vom Steppenelefanten aus Ederleben. Beiträge zur Heimatforschung, 9, Pp. 3-13, 6 figs. Spengler Museum.

KOENIGSWALD, W. VON, 1989: Das Mammut von Polch bei Mayen (Eifel). Eiszeitalter u. Gegenwart, 39, Pp. 87- 97.

MACCAGNO, A.M., 1962: *L'Elephas meridionalis* Nesti di Contrada "Madonna della Strada" Scoppito (L'Aquila). Atti dell'Accademia della Scienze fisiche e matematiche di Napoli. Pp. i-vii and 1-132, XI Pls.

TOEPFFER, V., 1957: Die Mammutfunde von Pfännerhall im Geiseltal. Veröff. Landesmus. Vorgeschichte, Halle, Pp. 1- 58, 24 Pls.

Adressen van de auteurs:

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

Prof. Dr. Larry D. Agenbroad,
Northern Arizona University
Geology Department
Nau Box 6030
Flagstaff, AZ. 86011
USA