

Fossiele muskusossen van de bodem van de Noordzee

Dick Mol, John de Vos en Jelle W.F. Reumer

D. Mol, Natuurmuseum Rotterdam, Postbus 23452, 3001 KL Rotterdam.

Dr. J.W.F. Reumer, Natuurmuseum Rotterdam, Postbus 23452, 3001 KL Rotterdam.

Dr. J. de Vos, Naturalis, Nationaal Natuurhistorisch Museum, Postbus 9517, 2300 RA Leiden.

Een drietal wervels wordt in dit artikel toegeschreven aan de uitgestorven muskusos *Praeovibos priscus* Staudinger, 1908. De drie wervels zijn opgevest van de bodem van de Noordzee tussen Engeland en Nederland. Ze zijn opvallend groot en, in tegenstelling tot wervels die aan de laat-pleistocene en recente muskusos *Ovibos moschatus* (Zimmermann, 1780) worden toegeschreven, zwaar gemineraliseerd. Een laat vroeg-pleistocene of midden-pleistocene ouderdom wordt verondersteld. De fauna-elementen die met de fossiele muskusos worden geassocieerd duiden erop dat *Praeovibos priscus* niet op een koude mammoet-steppe leefde. In tegenstelling tot de nog levende muskusossen had *P. priscus* vermoedelijk een korte vacht. Dit artikel is eerder in het Engels verschenen in *Deinsea*, het wetenschappelijk tijdschrift van het Natuurmuseum Rotterdam. Speciaal voor Grondboor & Hamer is door de schrijvers een Nederlandse vertaling gemaakt.

De eerste literatuurvermelding van een uitgestorven muskusos, *Praeovibos priscus*, betreft een zeer fraai schedelfragment met hoornpitten, dat via een visser werd verkregen uit de midden-pleistocene 'Cromer Forest Bed' van Trimmingham, Norfolk, East Anglia (Engeland) (afb. 1). Deze vondst van de bodem van de Noordzee werd door de Engelse zoogdierpaleontoloog B.W. Dawkins in 1883 beschreven als afkomstig van een volwassen vrouwelijk individu van *Ovibos moschatus*, dus de recente muskusos. Pas later werd ingezien dat deze vondst toebehoort aan de uitgestorven muskusos-soort *Praeovibos priscus*.

De typelokaliteit van *Praeovibos priscus* is Bad Frankenhausen in Thüringen, Duitsland. Staudinger beschreef in 1908 van deze vindplaats een schedelfragment met hoornpitten (hier afgebeeld als afb. 5) die zich duidelijk onderscheiden van *Ovibos moschatus*. Deze laatste soort is bekend uit het Laat-Pleistocene en komt tegenwoordig nog voor in o.a. Canada en Groenland. Om de muskusos voor uitsterven te behoeden werden enige dieren uit Canada of Groenland overgebracht naar zuidelijk Groenland, Spitsbergen, de Dovrefjell in Noorwegen, het Siberische schiereiland Taimyr en het eiland Wrangel (Ostrov Vrangelya) ten noorden van Siberië.

Fossiele overblijfselen van deze laat-pleistocene soort zijn o.a. van Nederlandse bodem en uit de Noordzee bekend (Kortenbout van der Sluijs, 1957, 1959; Erdbrink & Kortenbout van der Sluijs, 1961; Hooijer, 1960, 1984; Bosscha Erdbrink, 1983, 1986, 1993a, b; Kolfschoten, 1981; Vries, 1990; Zijlstra, 1991; Kerkhoff &

Mol, 1991; Mol & Zijlstra, 1994; Van Dam-Van Beek & Van Dam, 1994; Hoek Ostende & Mol, 1997).

De eerste vermelding over het voorkomen van *Praeovibos* in het Pleistoceen van Nederland treffen we aan bij de Franse paleontologe Crégut-Bonnouire (1992), die zich baseert op een niet gepubliceerde mededeling van T. van Kolfschoten. Helaas is niet genoemd om welk materiaal het hier gaat.

Nieuwe vondsten uit de Noordzee

1. een borstwervel, coll. Mol nr. 2030 (afb. 2, tabel 1)

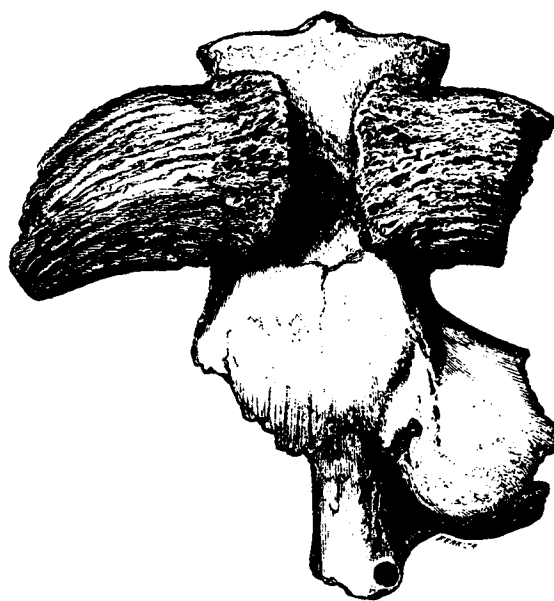
In 1995 viste de heer Piet van Es van de koter SL 27 een borstwervel (vertebra thoracalis) op van de bodem van de Noordzee. De coördinaten van de lokatie zijn 52° 00' NB en 02° 50' OL. Het betreft een compleet wervellichaam met een deel van het doornuitsteeksel. Kenmerkend voor muskusossen is het relatief kleine neuraalkanaal. Daarnaast worden de wervels van muskusossen gekenmerkt door een massieve bouw. Opvallend aan deze wervel is dat hij zwaar gemineraliseerd is en dat er hier en daar ijzeroerafzettingen aanwezig zijn. Een groot aantal overblijfselen van fossiele landzoogdieren uit het late Vroeg- en het Midden-Pleistocene heeft deze eigenschappen.

Deze borstwervel is toe te schrijven aan een groot individu, mogelijk een stier. Het is

niet met zekerheid vast te stellen of het om de tweede, derde of vierde borstwervel gaat.

2. een draaier, coll. Mol nr. 2031 (afb. 3, tabel 1)

Een tweede halswervel, ook wel draaier of epistropheus genoemd, is opgevest door de bemanning van de koter ARM 20 in mei 1996. De lokatie is één van de putten ten noorden van het lichtschip Noordhinder (zuidelijke bocht van de Noordzee tussen Engeland en Nederland). Deze draaier mist het bovenste deel met het doornuitsteeksel. De wervel is zwaar gebouwd en dus afkomstig van een



Afb. 1: Het schedelfragment van *Praeovibos priscus* uit de Forest-bed van Trimmingham. 1/4 ware grootte. Naar W. Boyd Dawkins, 1883.

groot individu. Het fossiel is zwaar gefossiliseerd en roodbruin van kleur, vermoedelijk veroorzaakt door ijzeroer-afzettingen. Het is een voor muskusos-zen zeer karakteristieke wervel, voorzien van een klein neuraalkanaal.

3. een halswervel, coll. Mol nr. 2032 (afb. 4, tabel 1)

Een zevende halswervel (vertebra cervicalis) werd in juli 1998 opgevest door de bemanning van de ARM 20. De precieze lokatie van deze vondst is niet bekend, maar is gelegen in de zuidelijke bocht van de Noordzee tussen Engeland en Nederland. Het is een zeer grote, zwaar gebouwde wervel. Een klein deel van het doornuitsteeksel is verloren gegaan en de dwarsuitsteeksels zijn licht beschadigd. Ook bij deze zevende halswervel is het neuraalkanaal relatief klein. De halswervel heeft dezelfde donkerbruine kleur en fossilisatiekenmerken als de borstwervel uit 1995. Opvallend zijn de ijzeroer-afzettingen.

***Praeovibos* in Nederland en de Noordzee**

Van de bodem van de Noordzee tussen de Britse Eilanden en het vasteland van Europa worden grote hoeveelheden overblijfselen van grote zoogdieren uit het gehele Pleistoceen opgevest. Deze fossielen worden door vissers aan land gebracht en vinden aftrek bij verzamelaars en musea, hoofdzakelijk in Nederland. Omvangrijke collecties treffen we o.a. aan in de musea van Middelburg, Leiden en Rotterdam. Het materiaal dat van de zeebodem wordt opgevest is verschillend van ouderdom. Het is duidelijk dat dit niet *in situ* verzamelde materiaal lang niet altijd eenvoudig te determineren is. Van groot belang bij

determinaties is de morfologie van het betreffende skeletelement. Ook de fossilisatiegraad is van belang. Onderzoek wijst uit dat deze een aanwijzing kan geven voor de geologische ouderdom. Vroeg-pleistocene en vroeg midden-pleistocene skeletelementen van de bodem van de Noordzee worden gekenmerkt door een hoge fossilisatiegraad en een metaalachtige klank die het fossiel produceert als we er met een hard voorwerp op tikken. Vrijwel altijd zijn zij donker van kleur (donker-rood-bruin, donkerbruin tot gitzwart). Ze zijn eenvoudig te onderscheiden van bijvoorbeeld laat-pleistocene en holocene skeletdelen die deze kenmerken niet bezitten. Deze zijn nauwelijks of niet gemineraliseerd. Overigens zijn er van de overgang Tertiair/Kwartair en uit het Vroeg-Pleistoceen ook overblijfselen aangetroffen van mariene zoogdieren met dezelfde fossilisatiegraad.

Wat was *Praeovibos* voor een dier?

Bij de reuzenmuskusos *Praeovibos* zijn de horens niet zo afgeplat aan de basis als bij *Ovibos* (afb. 5). *Praeovibos* moet ook aanzienlijk groter zijn geweest dan de laat-pleistocene en recente muskusos die een schouderhoogte van circa 130-165 cm bereiken. De reuzenmuskusos heeft langere en massievere ledematen gehad. Waarschijnlijk is de uitgestorven muskusos *Praeovibos* niet zo gespecialiseerd geweest als *Ovibos moschatus*. Kurtén (1968) suggereert dat *Praeovibos* sneller is geweest en geen defensieve samenwerking met soortgenoten heeft gehad zoals *Ovibos* die kent (en waarschijnlijk in het Laat-Pleistoceen al had).

In het Vroeg- en Midden-Pleistoceen leefden er in Europa en Azië verschillende muskusosachtigen. Het versprei-

dingsgebied van *Praeovibos* in het late Vroeg- en het Midden-Pleistoceen liep van de Noordzeekust voor East Anglia en de Mediterrane kust van Spanje oostwaarts tot en met Noordwest-Canada. Van *Praeovibos* zijn drie verschillende soorten beschreven (McDonald, Ray & Harington, 1991): *Praeovibos priscus* Staudinger, 1908, *Praeovibos recticornis* (Ryziewicz, 1933) en *Praeovibos beringiensis* Sher, 1971. Naast *Praeovibos* is o.a. een steppengeit uit het geslacht *Soergelia* bekend, vertegenwoordigd door twee soorten, namelijk *Soergelia minor* uit het Vroeg-Pleistoceen (gevonden in o.a. Venta Micena, Spanje) en *Soergelia elisabethae* uit het Midden-Pleistoceen (gevonden in o.a. Duitsland, waaronder de klassieke vindplaats Süssenborn bei Weimar; Kahlke, 1964, 1969). De Canadese paleontoloog Harington (1989) merkt *Soergelia* aan als een indicator voor het Midden-Pleistoceen, hoewel *Soergelia minor* samen met *Praeovibos* al in de vroeg-pleistocene fauna van Venta Micena voorkwam.

Praeovibos priscus is in West-Europa bekend van o.a. Venta Micena in het zuidoosten van Spanje (Moyà-Solà, 1987), uit de Caune de l'Arago in de Franse oostelijke Pyreneeën (Crégut, 1979), uit Eccles, Wallcott en Trimingham in East Anglia, Engeland (McDonald, Ray & Harington, 1991), uit Casa Frata in het Arnodal in de Toscane, Italië (Giuli & Masini, 1983), en uit Mosbach, Süssenborn, Wettin en Bad Frankenhausen (afb. 5) in Duitsland (Kahlke, 1964, 1969 en McDonald, Ray & Harington, 1991). De vondsten van Venta Micena in Spanje zijn de oudste, namelijk 1,6 miljoen jaar, en die van de Caune de l'Arago in Frankrijk de jongste, plusminus 400.000 jaar.

	borstwervel		draaijer		zevende halswervel	
	fossiel	recent	fossiel	recent	fossiel	recent
anterieure hoogte neuraalkanaal	26,4	15,5				
anterieure breedte neuraalkanaal	21,5	30			23,5	22,5
anterieure hoogte wervellichaam	51,5	45			63,5	52
anterieure breedte wervellichaam	55,5	47			67,1	64
posterieure hoogte neuraalkanaal	26,8	17			19,3	22
posterieure breedte neuraalkanaal	29,3	16				
posterieure hoogte wervellichaam	51	46,1	59,4	55	67,8	55
posterieure breedte wervellichaam	58,1	46,5	80	81	71,5	65
maximale lengte wervellichaam	58,8	37			48,5	37
maximale breedte wervellichaam			122	116		
maximale breedte gewrichtsuitsteeksel			50	32		

Tabel 1: Maten fossiele en recente wervels (mm)

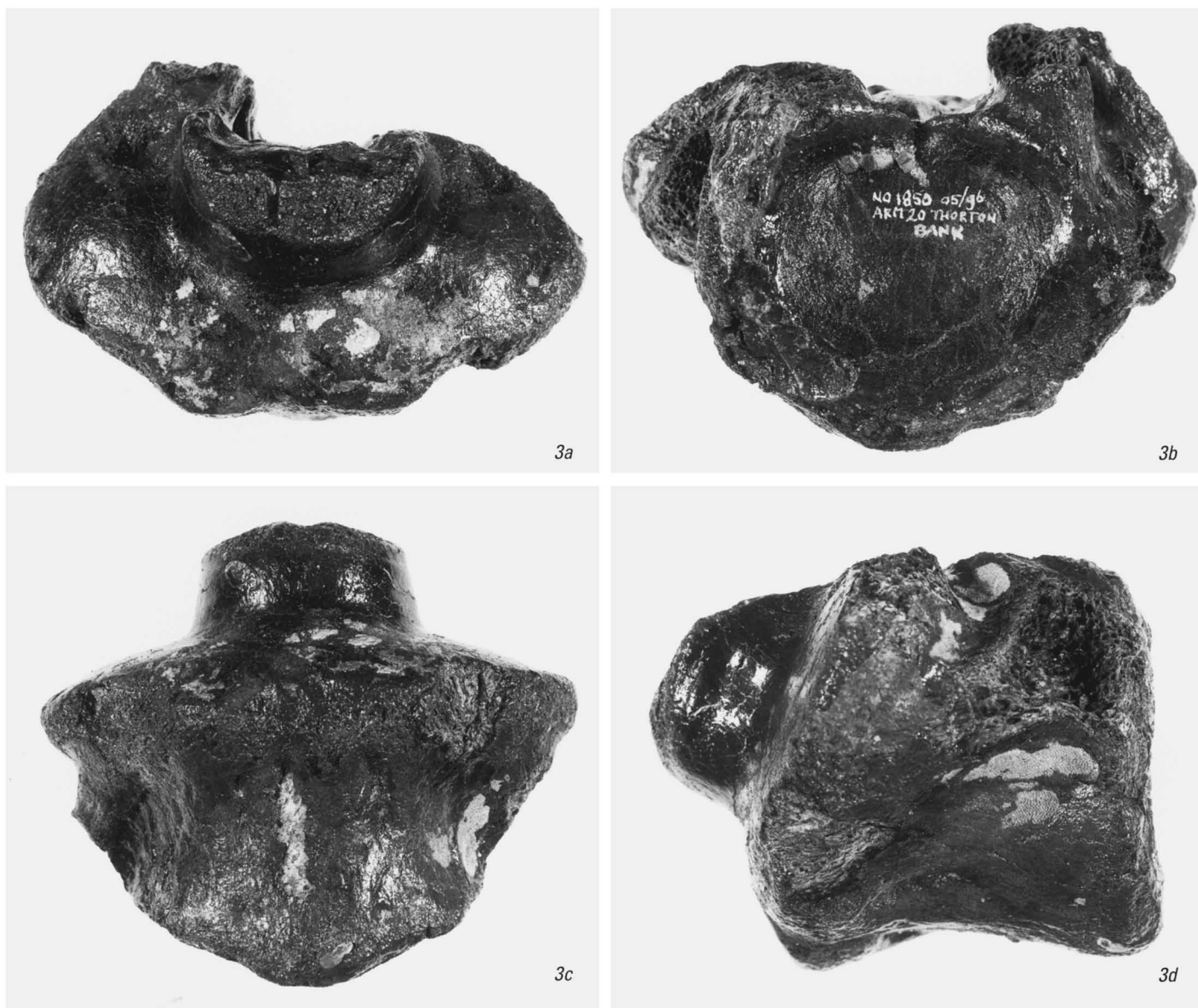


Afb. 2: Tweede, derde of vierde borstwervel (vertebra thoracalis) van ***Praeovibos priscus***. Zuidelijke bocht van de Noordzee. a: vooraanzicht, b: achteraanzicht, c: zijaanzicht, d: bovenaanzicht.

Verder zijn *Praeovibos*-soorten bekend van vindplaatsen in (voormalig) Tsjechoslowakije, Polen en de voormalige Sovjet-Unie. Een zeer compleet overzicht van het voorkomen van het geslacht *Praeovibos* en de bespreking

van de gevonden overblijfselen is te vinden in McDonald, Ray & Harington (1991). In bijna alle gevallen gaat het hier om overblijfselen van de schedel, de horens of losse gebitselementen. Postcraniale delen zijn zeer zeldzaam.

Complete skeletten zijn nooit gevonden. Er zijn, voor zover wij konden nagaan, nog nooit postcraniale elementen gevonden in anatomisch verband met de zo kenmerkende schedels.



Afb. 3: Tweede halswervel of draaier (epistropheus) van ***Praeovibos priscus***. Noordzeebodem, ten noorden van het lichtschip Noordhinder. a: voor-aanzicht, b: achteraanzicht, c: onderaanzicht, d: zij-aanzicht.

Fauna-associaties met *Praeovibos*

Venta Micena

Venta Micena (gelegen in het Guadix-Baza Bekken in Zuidoost-Spanje) heeft een rijke zoogdierfauna opgeleverd die wordt gecorreleerd met de late vroeg-pleistocene *Allophaiomys pliocaenicus* 'range zone' (verspreidingszone), met een ouderdom van ca. 1,2 miljoen jaar. De fauna is beschreven door Agustí *et al.* (1986) en omvat o.a. het paard *Equus stenonis*, de zuidelijke mammoet *Mammuthus meridionalis*, de Etruskische neushoorn *Stephanorhinus etruscus*, het nijlpaard *Hippopotamus incognitus*, de herten *Megaloceros solilhacus* en *Cervus elaphoides*, een geit *Capra* sp., en verder *Bison* sp. en *Soergelia minor*. Verder is er een aantal soorten grote roofdieren aangetroffen in deze fauna, die een gematigd klimaat indiceert.

Trimingham

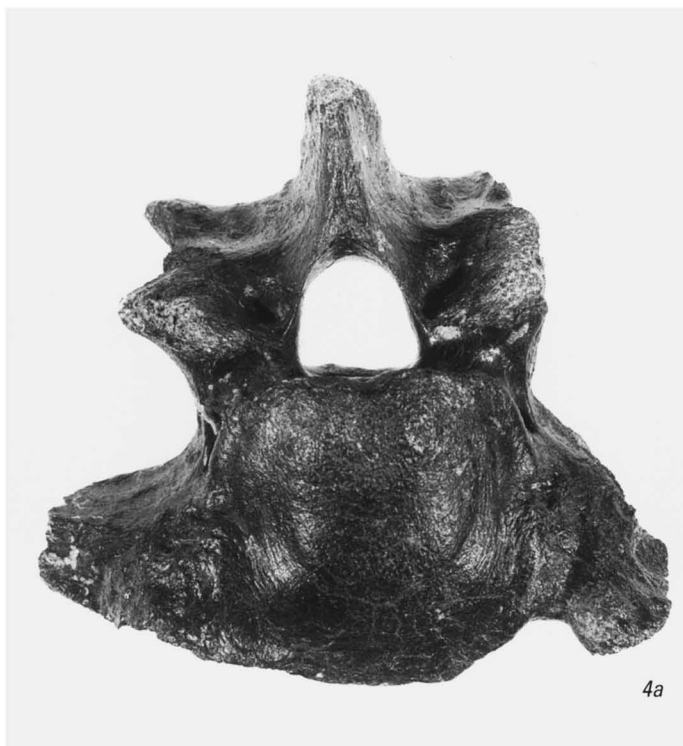
De eerste vondst van *Praeovibos pris-*

cus, zoals door Dawkins (1883) beschreven, kenmerkt zich door de aanwezigheid van ijzerafzettingen. Dawkins (1883: 576) schreef: '*red matrix is still adherent in places*' (er zit hier en daar nog rode matrix aan). De stratigrafische positie van het schedelfragment uit Trimingham is onbekend, maar Dawkins situeerde de vondst in de 'Forest Bed' (= Cromer Forest Bed, Midden-Pleistoceen). De drie hierboven beschreven wervels hebben ook een rode ijzerafzetting. Dit zou tot de conclusie kunnen leiden dat de wervels uit vergelijkbare sedimenten afkomstig zijn als Dawkins' schedel van Trimingham. Trimingham is een van de vele vindplaatsen langs de kust van East Anglia. Stratigrafisch wordt de plek geplaatst in de Cromer Forest Bed, een formatie die gevormd is tijdens de vroege gematigde periode Cr IIa van het Cromerien, vroeg Midden-Pleistoceen. (West, 1980; Meijer & Preece, 1996). De fauna kan dan dus ongeveer 600.000 - 650.000

jaar oud zijn. Grote planteneters uit de vindplaats zijn o.a. de herten *Cervus elaphus* en *C. rhenanus*, drie soorten reuzenhert (*Megaloceros*), de herten *Eucladoceros tetraceros* en *E. ctenoides*, de olifant *Palaeoloxodon antiquus*, de steppenmammoet *Mammuthus trogontherii*, en de paarden *Equus stenonis*, *E. suessenbornensis* en *E. altidens* (Azzaroli, 1996; Lister, 1996).

Caune de l'Arago

De rijkste vindplaats met postcraniale skeletelementen van *Praeovibos priscus* is de Caune de l'Arago (Frankrijk). Het materiaal van deze circa 400.000 jaar oude vindplaats werd in detail bewerkt door Crégut (1979). De faunalijs van de Caune de l'Arago omvat naast *Praeovibos priscus* o.a. *Canis etruscus* (een wolfachtige), *Vulpes* cf. *praeglacialis* en *Vulpes* sp. (vossen-soorten), *Cuon priscus* (een hondachtige), *Ursus deningeri* (een beer), *Panthera* cf. *pardus* (een katachtige die



4a



4b



4a

Afb. 4:
Zevende
halswervel
(vertebra
cervicalis
VII) van
**Praevibos
priscus**.
Zuidelijke
bocht van de
Noordzee.
a: vooraan-
zicht,
b: achter-
aanzicht,
c: zijaan-
zicht,
d: bovenaan-
zicht.



4b

op een panter lijkt), *Panthera (leo) spelaea* (de grottenleeuw), *Felis (Lynx) spelaea* (de grottenlynx), *Felis sylvestris* (een boskat), Proboscidea gen. et sp. indet. (slurfdragers die niet tot geslacht of soort te determineren zijn), cf. *Praemegaceros* sp. (een hert dat op een reuzenhert lijkt), *Cervus acoronatus* (een edelhert met een kroonloos gewei), *Dama* sp. (een soort damhert), *Rangifer tarandus* (een rendier), Cervidae (hertachtigen die niet tot geslacht of soort te determineren zijn), *Ovis ammon* cf. *antiqua* (een moeflon), cf. *Hemitragus bonali* (een geitachtige), *Rupicapra rupicapra* (de gems), *Bos primigenius* (de oeros), *Bison priscus* (de steppenwisent), *Equus caballus mosbachensis* (een paard), *Stephanorhinus mercki* (Mercks neus-

hoorn) en *Stephanorhinus hemitoechus* (de steppen-neushoorn). Hiernaast verkreeg deze rijke vindplaats grote bekendheid vanwege het voorkomen van overblijfselen van vroege mensen. Uit de faunasamenstelling blijkt dat hier zeker geen sprake is van een fauna die we verwachten in een koude mammoet-steppe-achtige omgeving, maar eerder van een fauna uit een gematigd klimaat.

Nederland

Zoals hierboven al werd opgemerkt, kunnen we de drie beschreven wervels op grond van hun fossilisatiegraad associëren met andere vroeg- en midden-pleistocene Noordzeefossielen. In de loop van de tijd zijn er in ons land al heel wat collecties aangelegd van

dergelijke zoogdieren. Kenmerkende fauna-elementen zijn o.a.: *Mammuthus meridionalis* (de zuidelijke mammoet, karakteristiek voor het Vroeg-Pleistoceen), *Mammuthus trogontherii* (de steppenmammoet, die we in het Midden-Pleistoceen plaatsen), grote herten als *Alces latifrons* (een eland) en *Eucladoceros ctenoides* (het grote hert van Tegelen), *Bison* sp. (een wisent), *Bos primigenius* (het oer-rund), *Hippopotamus antiquus* (een nijlpaard), *Sus* cf. *strozzi* (een wild zwijn), en *Trogontherium cuvieri* (een uitgestorven bever). Verder nog *Canis etruscus* (een wolf), *Equus major/stenonis* (een groot paard) en tot slot *Stephanorhinus etruscus* (een hoogbenige neushoorn uit het Vroeg-Pleistoceen).

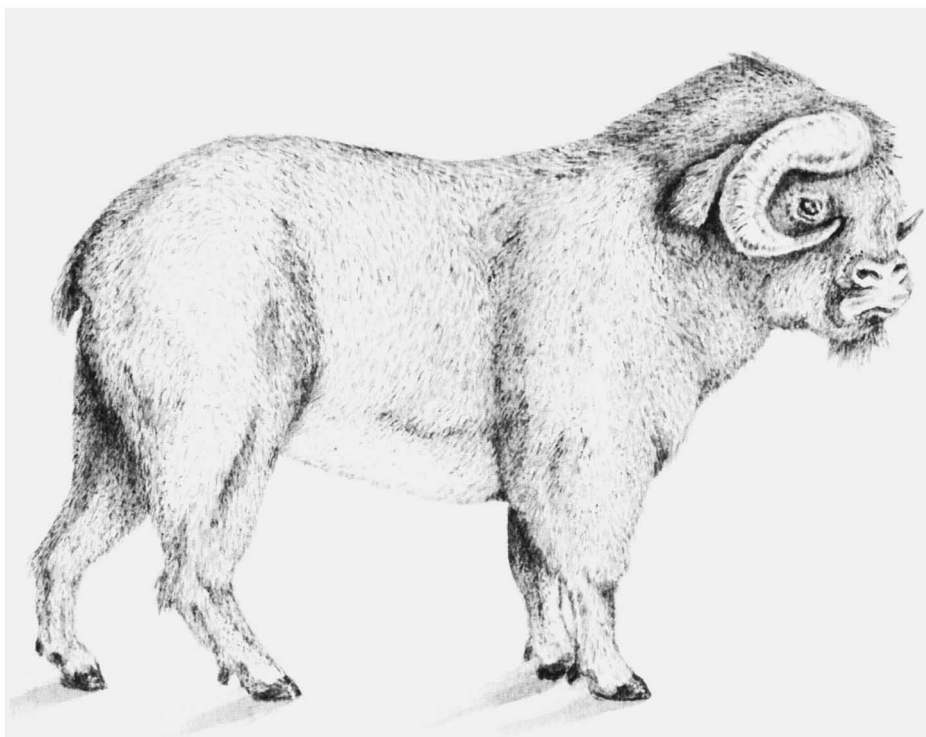


Afb. 5: Het type-exemplaar van *Praeovibos priscus*, afkomstig uit Bad Frankenhausen, Duitsland. Foto met dank aan dr. R.-D. Kahlke.

Discussie

De drie onlangs van de bodem van de zuidelijke bocht van de Noordzee tussen de Britse Eilanden en continentaal Europa opgeviste wervels hebben wij vergeleken met skeletdelen van een recente muskusos, *Ovibos moschatus*, afkomstig uit Alaska (collectie Dick Mol, Hoofddorp). Het betreft hier een extreem groot individu, een stier. Alledrie de Noordzee-fossielen zijn

groter dan de overeenkomstige elementen van deze recente muskusos (tabel 1). Morfologische verschillen hebben wij niet vast kunnen stellen. De drie zwaar gemineraliseerde en massief gebouwde wervels schrijven wij toe aan de vroeg- tot midden-pleistocene reuzenmuskusos, *Praeovibos priscus*. In het Vroeg-Pleistoceen zou deze soort geplaatst kunnen worden in een fauna die Noordwest-Europa



Afb. 6: Reconstructie van *Praeovibos priscus*. Deze muskusos onderscheidt zich duidelijk van de laat-pleistocene en recente *Ovibos moschatus* door zeer ronde hoorns en de vermoedelijk kortharige vacht. In de wolharige *Ovibos* zijn de hoorns aan de basis sterk afgeplat. Tekening: Ko Sturkop.

bevolkte, waarvan ook de zuidelijke mammoet (*Mammuthus meridionalis*) deel uitmaakte. Zou de geologische ouderdom tot het Midden-Pleistoceen behoren, dan kan *Praeovibos priscus* geplaatst worden in een fauna waartoe ook de steppenmammoet (*Mammuthus trogontherii*) behoorde.

De samenstelling van de Zuid-Europese fauna van Venta Micena met een ouderdom van 1,6 miljoen jaar doet veronderstellen dat we te maken hebben met bewoners van de uitgestrekte graslanden, de savannen van het Vroeg-Pleistoceen. Ook de samenstelling van de rijke fauna met veel grote grazers en andere planteneters uit het Midden-Pleistoceen van de Caune de l'Arago toont aan dat *Praeovibos* geen bewoner is geweest van de koude toendra's waarop we de recente muskusos aantreffen. Dezelfde conclusie kan getrokken worden uit de faunasamenstelling van andere plekken waarin de reuzenmuskusos is gevonden. Alles duidt er op dat *Praeovibos* gezien moet worden als een vertegenwoordiger uit een fauna van de gematigde klimaatzones in het Vroeg- en Midden-Pleistoceen. Hij is dus geen vertegenwoordiger van de koude fauna van de mammoetsteppe, zoals we kunnen concluderen na toepassing van een actualistische paleo-ecologische redenering. De huidige muskusosson zijn stevige, gedrongen dieren met een dikke en harige vacht, aangepast om de extreme koude van het hoge noorden te weerstaan (afb. 7). Het is, naar analogie van de 'wolharige' neushoorn (*Coelodonta antiquitatis*) en de 'wolharige' mammoet (*Mammuthus primigenius*), daarom niet vreemd te spreken van een 'wolharige' muskusos wanneer we de recente muskusos aanduiden. Het bijvoeglijk naamwoord 'wolharig' onderscheidt deze dieren van verwante maar stratigrafisch oudere dieren, zoals de neushoorn *Stephanorhinus etruscus* of de mammoet *Mammuthus meridionalis*. Naar analogie van deze soorten zouden we de hypothese willen stellen dat *Praeovibos priscus*, als bewoner van meer gematigde zones, ook een tamelijk kortharige vacht bezat. Afb. 6 geeft een nieuwe reconstructie van het dier, gebaseerd op deze visie. Vroeger werd *Praeovibos* gezien als de voorloper van de laat-pleistocene muskusos, *Ovibos moschatus*. Daar er echter afzettingen zijn van gelijke ouderdom waarin de twee soorten voorkomen (Kahlke, 1964 en Kurtén, 1968), ligt het meer voor de hand dat de reuzenmuskusos en de nu nog voorkomende soort een gezamenlijke voorouder hebben.

Summary

Three vertebrae are described and attributed to the extinct muskox *Praeovibos priscus* Staudinger, 1908. The three vertebrae were trawled from



Afb. 7: Muskusossen (*Ovibos moschatus*) in de dierentuin van Lycksele (Zweden).
Foto: Peter Venema.

the bottom of the North Sea between The Netherlands and England. The vertebrae are surprisingly large and strongly mineralized, such in contrast to bones attributed to the Late Pleistocene muskox *Ovibos moschatus* (Zimmermann, 1780). A late Early Pleistocene or Middle Pleistocene age is inferred for these bones. The faunal elements with which the species is found associated indicate that *P. pris-cus* was not an inhabitant of the cold mammoth steppe. Unlike modern *O. moschatus* it may have had a short-haired pelage.

Literatuur

- Bosscha Erdbrink, D.P., 1983. More fossil material of *Ovibos* from the Low Countries and the North Sea. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Series B, 86 (1), 39-53.
- Bosscha Erdbrink, D.P., 1986. Twee nieuwe Muskusos-fossielen uit het Bruine Bankgebied. *Cranium* 3 (1), 40-44.
- Bosscha Erdbrink, D.P., 1993a. Carnivora and a Whale: fossils from the Loowaard and the Rhederlaag. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen 96 (2), 117-142.
- Bosscha Erdbrink, D.P., 1993b. From the bottom of the North Sea: Acquisitions to three private collections. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen 96 (3), 253-270.
- Crégut, E., 1979. La fauna de mammifères du Pléistocène moyen de la Cauna de l'Arago à Tautavel, Pyrénées orientales. Trav. Lab. Paléont. hum. préhist., Univ. Provence, Marseille, no. 3, Vol. I, 1-381; Vol. II, 1-193.
- Crégut-Bonnoure, E., 1992. Les Animaux de la Préhistoire entre Provence et Toscane, I & II: 1-22; 23-86.
- Dam- van Beek, A. van & I. van Dam, 1994. De vondst van de maand; een draaier van de muskusos, *Ovibos moschatus*. *Cranium* 11 (2), 107.
- Dawkins, W.B., 1883. On the alleged existence of *Ovibos moschatus* in the Forest- Bed and its range in space and time. Quarterly Journal Geological Society, London 39, 575-581.
- Erdbrink, D.P. en G. Kortenbout van der Sluijs, 1961. Deux restes fossiles du boeuf musqué en Hollande. *Lutra* 3 (3), 42-45.
- Giuli, C. de en F. Masini, 1983. A new element of the Late Villafranchian (Tasso Unit) faunas of Italy; occurrence of *Ovibovini* (Bovidae, Artiodactyla, mammalia) in the fauna of Casa Frata (Upper Valdarno, Tuscany). *Boll. Soc. Paleontol. Italiana* 22 (3), 271-281.
- Harrington, C.R., 1989. *Soergelia*: an indicator of holarctic middle Pleistocene deposits? *Canadian Journal of Zoology* 67 (5), A1-A10.
- Hoek Ostende, L. van den & D. Mol, 1997. Portret van Pleistocene zoogdieren: de Muskusos *Ovibos moschatus* (Zimmermann, 1780). *Cranium* 14 (1), 47-48.
- Hooijer, D.A., 1960. New records of Pleistocene mammals from the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw* 39, 43-46.
- Hooijer, D.A., 1984. *Mammuthus meridionalis* (Nesti) and *M. armeniacus* (Falconer) from the North Sea. Proceedings van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Series B, 87 (3), 335-359.
- Kahlke, H.D., 1964. Early middle Pleistocene (Mindel/Elster) *Praeovibos* and *Ovibos*. *Soc. Sci. Fennica Comm. Biol.* 26 (5), 1-17.
- Kahlke, H.D., 1969. Die *Soergelia* Reste aus den Kiesen von Süssenborn bei Weimar. *Palaeont. Abhandl., Sec. A*, 3 (3/4), 531-545.
- Kolfschoten, T. van, 1981. On the Holsteinian? and Saalian mammal fauna from the ice-pushed ridge near Rhenen (The Netherlands). *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 35, 223-251.
- Kortenbout van der Sluijs, G., 1957. Preliminary note on the first find of *Ovibos* in the Netherlands. Proceedings van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Series B, 60 (2), 120-122.
- Kortenbout van der Sluijs, G., 1959. Zoogdieren uit het Weichselien in Nederland. *Grondboor & Hamer Nieuwe Reeks* no. 12, 281-284.
- Kortenbout van der Sluijs, G. 1960. Pleistocene zoogdieren nieuw voor Nederland, gevonden in de jaren 1950 tot begin 1960. *Lutra* 2 (2), 17-21.
- Kurtén, B., 1968. Pleistocene Mammals of Europe. The world Naturalist: 1-317. Weidenfeld & Nicolson, London.
- McDonald, J.N., C.E. Ray & C.R. Harrington, 1991. Taxonomy and zoogeography of the Musk Ox Genus *Praeovibos* Staudinger, 1908. In: J.R. Purdue, W.E. Klippel & B.W. Styles: Beamers, Bobwhites and Blue-Points. Tributes to the career of Paul W. Parmalee. Illinois State Museum Scientific Papers 23 and the University of Tennessee Department of Anthropology Report of Investigations 52, 285-314.
- Mol, D. & L. Zijlstra, 1994. Muskusossen uit Nederlandse bodem. *Grondboor & Hamer* 48 (1), 8-16.
- Moyà-Solà, S., 1987. Los bóvidos (Artiodactyla, Mammalia) del yacimiento del Pleistocene inferior de Venta Micena (Orce, Granada, España). *Paleont. I Evol., Mem. Esp.* 1, 171-236.
- Vries, A.J. de, 1990. *Ovibos moschatus* from the Pleistocene of Dutch Tidal Flats (Wadden Shallows). *Cranium* 7 (2), 78-82.
- Zijlstra, L., 1991. Nieuw schedelfragment muskusos van de Noordzeebodem. *Cranium* 8 (2), 59-61.