

Mastodonten-kiezen uit Liessel (Noord-Brabant)

A. Peters, Th. Lammers en D. Mol

Summary

In the last few years several mastodont remains have been dredged from the sand-pit of the Hoogdonk brickyard in Liessel (province of Noord-Brabant, the Netherlands). The material comprises two complete crowns, separately discovered, of molars (M3) from two left lower jaws of *Mammuth borsoni* (Hays, 1834) and a fragment of a juvenile molar of *Anancus arvernensis* (Croizet et Jobert, 1828).

The specimens are described in some detail in connection with former finds of both mastodonts from the Netherlands, the zygodont molars of *M. borsoni* and the bunodont molar of *A. arvernensis* representing different structural crown-types that are distinguished in mastodonts.

Remains of the late pliocene mastodonts *M. borsoni* and *A. arvernensis* are reported to have been found in association in several localities in Europe, but Liessel is the first properly localized record from the Netherlands.

It is argued, that forest, possibly wetland forest, could have been the main habitat for both Proboscideans. The implications of the obvious difference in molar structure for a differential feeding pattern is shortly mentioned in a tentative way.

Samenvatting

De laatste jaren zijn er verschillende resten van mastodonten opgebaggerd uit de zandwinning bij de kalkzandsteenfabriek "Hoogdonk B.V." in Liessel. Het betreft twee complete, apart van elkaar gevonden, kronen van onderkaaksmolaren, die aan twee individuen van *Mammuth borsoni* (Hays, 1834) hebben toebehoord. En een fragment van een melkkies van *Anancus arvernensis* (Croizet et Jobert, 1828).

De specimina worden beschreven en besproken in samenhang met eerdere vondsten van beide mastodont soorten in Nederland. De zygodonte molaren van *M. borsoni* en de bunodonte molaar van *A. arvernensis* vertegenwoordigen de twee typen kronen, die in de afstammingsgeschiedenis van de mastodonten worden onderscheiden. Resten van de laatpliocene mastodonten *M. borsoni* en *A. arvernensis* zijn op verschillende plaatsen in Europa samen aangetroffen. Liessel is de eerste vindplaats in Nederland waar dit duidelijk het geval is. Er worden argumenten aangevoerd waarom bos, wellicht moerasbos, het vermoedelijke biotoop van beide mastodont soorten is geweest. Het duidelijke verschil in structuur van de kiezen bij *M. borsoni* en *A. arvernensis* wijst ook op een verschil in niche, die de dieren in dat biotoop hebben ingenomen.

Inleiding

Sinds 1954 is in Liessel (gem. Deurne, N.B.) de kalkzandsteenfabriek "Hoogdonk B.V." in bedrijf. De firma, die zich heeft toegelegd op de fabricage van kalkzandstenen en elementen voor de woning- en utiliteitsbouw, verwerkt als basis grondstof zand, dat in eigen beheer wordt gewonnen.

De winning van dit zand vindt plaats met behulp van een zg. "knijper" (zie fig. 1), die op een verplaatsbaar ponton is geconstrueerd. Dit geheel - het werkeiland - is tijdelijk verankerd op een bepaalde plaats in een waterplas van ca. 20 ha, die in de loop van enkele tientallen jaren door de baggeractiviteiten is ontstaan naast de fabriek.

De ontsluiting is gelegen op de westelijke rand van de Peelhorst, een geologisch maar ook tektonisch hooggelegen schol. Juist ten westen van het fabrieksterrein wordt deze schol begrensd door de peelrandbreuk, waarachter dezelfde afzettingen veel dieper worden aangetroffen in de Centrale Slenk.

Deze bijzondere geologische gesteldheid alsmede de gevolgde werkwijze bij de zandwinning zijn er de oorzaak van, dat in de achterliggende jaren vrij regelmatig fossiel materiaal aan de oppervlakte is gebracht.

Hoewel deze situatie aan ingewijden al langer bekend was en er al vroeg verzameld is, is dat verzamelen tot voor enkele jaren weinig systematisch en nauwelijks wetenschappelijk gericht gebeurd.

Dat laatste wordt ook duidelijk bemoeilijkt door een aantal factoren ter plaatse. De situering en de werkwijze van de bagger-installatie, voor de verzamelaar toch al niet ongevaarlijk, laten bijvoorbeeld geologisch gezien geen of nauwelijks stratigrafische plaatsing van vondsten toe. Afgezien daarvan is de stratigrafie van de ondergrond zelf tot op dit moment nog enigszins onzeker, vooral waar het de dikte van pliocene afzettingen en de overgang van Plioceen naar Mioceen betreft. De situatieschets in fig. 1 geeft dan ook een globale benadering van de stratigrafie, gebaseerd op gegevens, die ontleend zijn aan de toelichting bij de geologische kaart van Nederland, blad Venlo West (52 W) van de Rijks Geologische Dienst (TOORN, 1976), maar ook op peilingen en visuele waarnemingen ter plaatse en op de aard van het fossiele materiaal dat naar boven wordt gehaald. Hopelijk kan een zeer recent uitgevoerde boring van de RGD op het fabrieksterrein (boring 52C247) meer zekerheid geven.

De diepte waarop gebaggerd wordt, tenslotte, wisselt nogal eens, onder andere door regelmatige "instortin-

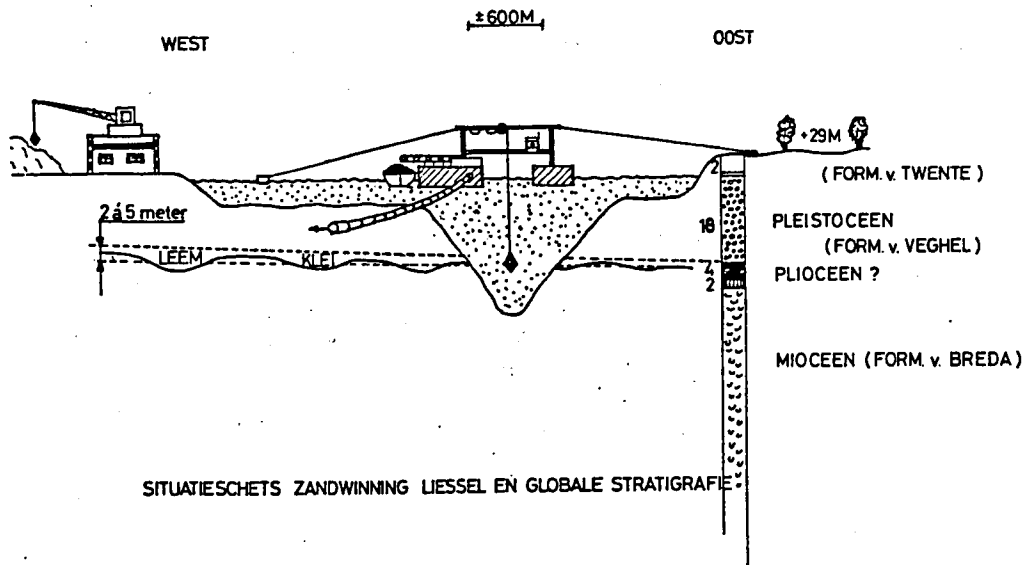


Fig. 1: Situatieschets zandwinning in Liessel en globale stratigrafie van de Peelhorst ter plaatse.
 Fig. 1: Situation of the sand-pit in Liessel and global stratigraphy of the Peelhorst there.

gen" in de diepte en ook dat maakt de kansen voor wie zoekt zeer onvoorspelbaar en de resultaten zeer wisselvallig.

Toch hebben we de afgelopen jaren regelmatig kunnen monstren en veel van wat we langzamerhand een collectie kunnen noemen, is ondergebracht in het Natuurstudiecentrum en Museum Jan Vriens in Asten. Het faunistische deel van deze "Liessel-collectie" betreft hoofdzakelijk fossielen, die marien van herkomst en Boven-Mioceen van ouderdom zijn (formatie van Breda): wervels en andere botresten van Cetaceae, Pinnipedia, Selachii en Teleostei naast tal van vertegenwoordigers van Mollusca (die in de meeste gevallen als steenkernen worden aangetroffen). Resten van landzoogdieren, zoals de mastodontenkieszen die in dit artikel worden besproken, zijn zeldzaam, hoewel er zeer regelmatig duidelijke aanwijzingen voor terrestrische afzettingen in de vorm van stukken hout, vruchten, zaden en bladafdrukken worden aangetroffen. Deze plantenresten zijn waarschijnlijk Boven-Mioceen (Inden-formatie), maar misschien ook wel Pliocceen van ouderdom. Nader onderzoek van deze flora kan wellicht ook interessante oecologische achtergrond-informatie opleveren over het milieu waarin we de twee mastodonten moeten plaatsen, die hier aan de orde zijn, nl. *Mammut borsoni* (Hays, 1834) en *Anancus arvernensis* (Croizet et Jobert, 1828).

Mammut borsoni en *Anancus arvernensis*, die ook op andere vindplaatsen in Europa vaak samen blijken voor te komen, vertegenwoordigen elk een aparte evolutielijn van de mastodonten, zoals die op basis van de type molaren onderscheiden worden.

Mammut borsoni is daarbij een van de jongere soorten (bekend uit het Pliocceen van Europa en Noord Azie) van de zygodonte mastodonten. Het is een verwant van

Mammut americanum, de "laatste der mastodonten", die tot aan het begin van het Holoceen nog in Amerika voorkwam.

Anancus arvernensis daarentegen is een terminale vertegenwoordiger van de bunodonte mastodonten en kwam voor in het Pliocceen en vroegste Pleistoceen in Eurazië en Afrika. De termen zygodont en bunodont hebben betrekking op de bouw, die de molaren van mastodonten kunnen vertonen.

Het gebit van mastodonten

Het gebit van mastodonten is ten opzichte van het oorspronkelijke zoogdiergebit sterk gereduceerd wat het aantal kiezen betreft, hetgeen wijst op een hoge graad van specialisatie en daarmee samenhangend op een gedifferentieerde paleontologische geschiedenis.

De tandformule voor het blijvende gebit van mastodonten is

$$\begin{array}{cccc} 1 & . & 0 & . & 3 & . & 3 \\ \hline 1 & (0) & . & 0 & . & 3 & . & 3 \end{array}$$

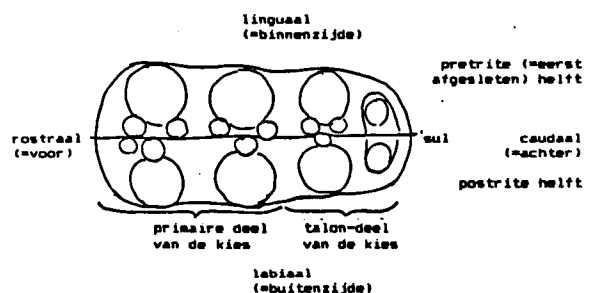


Fig. 2: Opbouw van een bunodonte bovenkaaksmolaar.
 Fig. 2: Structure of a bunodont upper molar.

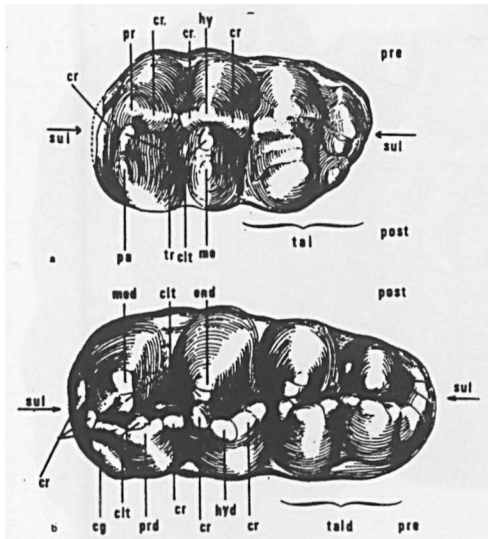


Fig. 3: Bunodonte molaar van een mastodont (*Gomphotherium*): M3 (bovenkaak); b: m3 (onderkaak) (uit TOBIEN, 1986).

Fig. 3: Bunodont molar of a mastodont (*Gomphotherium*): a: M3 (upper); b: m3 (lower). (from TOBIEN, 1986).

waarbij (0) voor de incisiven in de onderkaak betrekking heeft op de jongere mastodonten uit het Plio-/Pleistoceen, die geen slagstanden meer in de (dan vaak sterk verkorte) onderkaak hebben.

Voor diezelfde jongere vertegenwoordigers geldt overigens ook, dat de aanleg van de premolaren in het blijvende gebit wordt onderdrukt zodat de tandformule voor dieren als *Mammuth borsoni* en *Anancus arvernensis* is:

$$\begin{array}{cccc} 1 & . & 0 & . & 3D & . & 3 \\ \hline 0 & . & 0 & . & 3D & . & 3 \end{array}$$

waarin D betekent deciduus, dwz. "afvallend".

Een bunodonte molaar bestaat uit heuvelvormige elementen (cuspiden), die als afgeleiden van het knobbelpatroon op een oorspronkelijke zoogdierkies te beschouwen zijn (fig. 2). Deze elementen zijn daarbij gerangschikt in drie of vier dwarsrijen of jukken, die in de bovenkaak lophen worden genoemd en in de onderkaak lophiden. Door een groeve in de lengte, de sulcus (sul), worden de loph(id)en in half-jukken verdeeld.

De grootste heuvel-elementen uit de voorste twee dwarsrijen denkt men afgeleid van de vier oorspronkelijke knobbels op een herbivore zoogdierkies; in een bovenkaaksmolaar zijn dat resp. paracoon (pa), protocon (pr), metacon (me) en hypocon (hy).

Secundaire elementen (in het Engels genoemd conelets = clt en conules = cr) zijn tussen deze primaire heuvels ontstaan, vooral aan weerszijden van de lengte-groef. Achter de twee voorste jukken, die als het ware

het oorspronkelijke deel van de kies vormen, is het caudaal gelegen deel van de kies, dat men talon (tal) noemt in een bovenkaaksmolaar, ontwikkeld tot nog een extra juk, soms zelfs tot twee. Mastodonten met drie loph(id)en noemt men trilophodont, de nog verder geëvolueerde mastodonten met vier loph(id)en tetralophodont.

Voor onderkaaksmolaren geldt hetzelfde principe, met dit verschil dat de vier hoofdelementen daar worden aangeduid als protoconid (prd) aan de voor/buitenzijde, metaconid (med) aan de voor/binnenzijde, hypoconid (hyd) achter/buiten en entoconid (end) achter/binnen; het achterdeel van de kies heet dan talonid (tald).

Een karakteristieke onder- en bovenkaaksmolaar van het bunodonte type zijn afgebeeld in fig. 3.

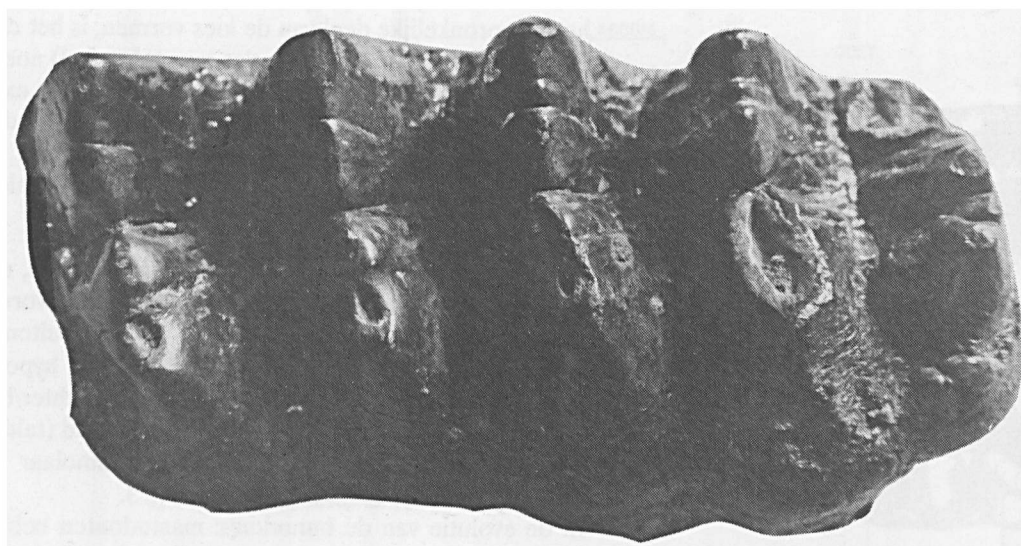
In de evolutie van de bunodonte mastodonten hebben zich secundair in de molaren een aantal variaties cq. specialisaties voorgedaan. Naast een uitbreiding van het aantal jukken op de kroon van 3 naar 4, is er soms sprake van een vergroting van de kroonhoogte, afzetting van cement tussen de jukken (zodat een slijtvastere kies ontstaat) of verschuiving van de halfjukken ten opzichte van elkaar, waardoor een meer uniform kauwvlak ontstaat en de mogelijkheid om voedsel te malen vergroot wordt. Het laatstgenoemde verschijnsel heeft zich met name bij *Anancus* voorgedaan en wordt daarom wel anancoïdie genoemd.

Zygodonte mastodonten hebben een minder grote vormenrijkdom opgeleverd dan de bunodonte. Dat geldt voor de groep als geheel en wordt ook weerspiegeld in het veel uniformere type molaren, dat deze mastodonten hebben. Zygodonte kronen hebben in principe dezelfde opbouw als bunodonte, dat willen zeggen ze bestaan uit een aantal primaire en secundaire elementen, maar deze elementen zijn hier steeds gegroepeerd tot scherp-kantige kammen in dwarsrichting, die afwisselen met duidelijke "dalen". Het aantal loph(id)en is maximaal vier bij de M3, zoals in het geval van *Mammuth borsoni* (fig. 4 en 5). Dit type kiezen, waarbij de kammen van bovenkaak in de dalen van de onderkaak sluiten en omgekeerd, is anders dan het bunodonte type dat bij *Anancus* voorkomt, meer geschikt voor knippen, snijden, kneuzen van voedsel.

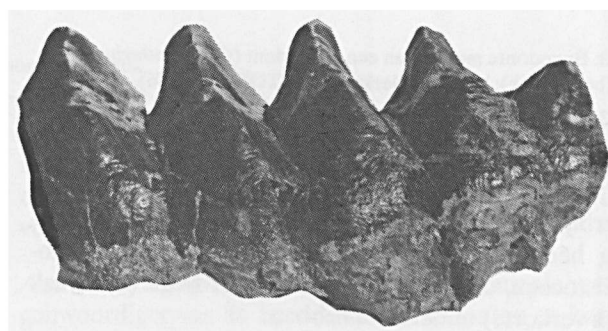
Mastodonten-kiezen uit Liessel

Mammuth borsoni

Van de zygodonte mastodont *Mammuth borsoni* waren tot 1990 slechts twee specimens uit Nederland beschreven (MOL EN VAN ESSEN, 1990). In de collectie van het Natuurhistorisch Museum in Rotterdam bevindt zich een fragment van een laatste molaar (M3), waarover Von Koeningswald in 1950 een voorlopige mededeling publiceerde. De herkomst van dit fragment van *Mammuth borsoni* was en is onduidelijk. Von Koeningswald achtte het "zeker uit de Schelde afkomstig" op basis van de conserveringstoestand van de kies, die dezelfde zou



a



b

Fig. 4: Linker onderkaaksmolaar (*Mammut borsoni*) uit Liessel (NSC Asten, cat.nr. Li 1001) a: occlusaal aanzicht; b: bucaal aanzicht.

Fig. 4: Left lower jaw molar of *Mammut borsoni* from liessel (NSC Asten, cat.nr. Li 1001) a: occlusal view; b: buccal view.

zijn als die van een kies van *Anancus arvernensis* uit de Schelde (SCHREUDER, 1944). Mol en van Essen echter, die het fragment onlangs opnieuw hebben onderzocht, zetten duidelijk vraagtekens bij deze herkomst en hebben bovendien vastgesteld, dat het niet om een bovenkaaksmolaar gaat, zoals Von Koeningswald veronderstelde, maar om een rechter onderkaaks M3 (MOL EN VAN ESSEN, 1990).

Een tweede molaar werd in de zomer van 1988 in Liessel opgebaggerd van een diepte van ruim 20 meter en in twee fragmenten aangetroffen door medewerkers van de kalkzandsteenfabriek. Beide stukken zijn voor het museum in Asten verworven, aan elkaar gelijmd en in de collectie opgenomen onder catalogusnr. Li 1001.

Deze kies is een complete kroon van een tamelijk grote M3 uit de linkerhelft van de onderkaak en werd door MOL EN VAN ESSEN (1990) beschreven.

De grootste lengte is 19 cm., de grootste breedte (ongeveer in het midden) 10 cm., terwijl de kroonhoogte varieert tussen 3 en 6 cm., respectievelijk tussen de kammen en op de bovenrand van de kammen (fig. 4). Er zijn 5 van zulke kammen, waarvan de voorste vier als lophiden en de vijfde als talonid te beschouwen zijn. Het email is glanzend zwart. Op plaatsen waar het tandbeen door slijtage zichtbaar is geworden, is de kleur bruin.

De lophiden vertonen zulke sporen van gebruiks-slijtage met name op de pretrite (=buccale)helften van de kammen en op de achterste lophide meer dan op de voorste drie. Dat betekent dat het hier om een molaar van een individu van gevorderde leeftijd moet gaan, waarbij de M3 al volop in gebruik was. De kies is zwaar gefossiliseerd en vertoont weinig sporen van vertering of van transport over enige afstand. Daarmee levert deze kies de eerste ondubbelzinnige aanwijzing dat *Mammut borsini* inderdaad in Nederland voorkwam, naar alle waarschijnlijkheid in het Pliocleen, mogelijk in een kustnabij deltagebied, waar Liessel toen deel van uitmaakte.

Toen het artikel van Mol en van Essen in druk was, werd in Liessel een tweede kies van *Mammut borsoni* gevonden. Deze kwam boven van een diepte van ongeveer 22 meter, 100 meter verwijderd van de plaats waar het eerste exemplaar was opgebaggerd. De kies is iets kleiner dan de eerste (afmetingen 18 x 9,5 x 5 cm. voor resp. lengte, grootste breedte en kroonhoogte) en is in tegenstelling met het bovenbeschreven exemplaar nog in het bezit van een gedeelte van de wortel (fig. 5). Het is een linker onderkaaksmolaar (M3), zwaar gefossiliseerd en ook weer zonder noemenswaardige sporen van vertering of transport; dat betekent, dat ook dit dier ooit in deze streken geleefd moet hebben. Deze kies be-

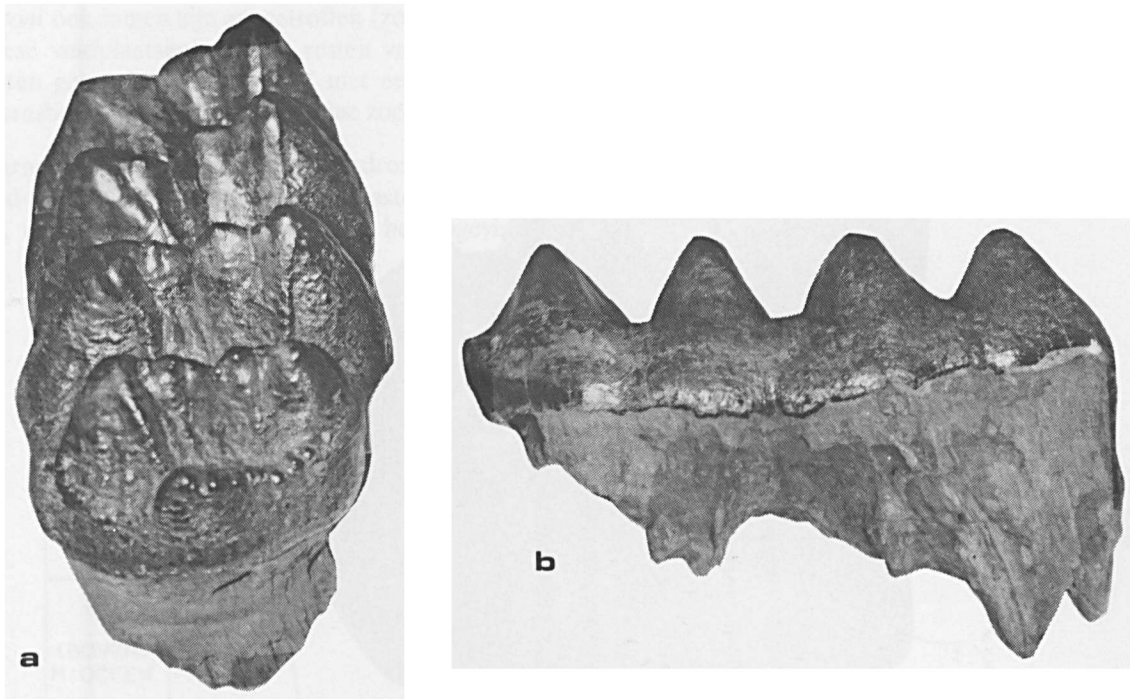


Fig. 5: Linker onderkaasmolaar *Mammuth borsoni* uit Liessel (partic. bezit) a: occlusaal aanzicht; b: bucaal aanzicht.
 Fig. 5: Left lower jaw molar *Mammuth borsoni* from Liessel (private property) a: occlusal view; b: buccal view.

vindt zich in het particuliere bezit van de heer Nies in Deurne.

Anancus arvemensis

Al in 1986 was in opgebaggerd materiaal uit de zandwinning Hoogdonk een fragment gevonden van een melkkies van *Anancus arvemensis*, een tweede mastodont, die in het Pliocene en Vroege Pleistoceen voorkwam. Van deze bunodont mastodont zijn in Nederland meer vondsten bekend (fig.6). SCHREUDER (1944) en HOIJER (1953) beschrijven molaren van *Anancus arvemensis* die van de bodem van de Oosterschelde opgevist zijn. Na de publikatie van Hooyer zijn er nog een aantal molaren en een honderdtal postcraniale skeletresten van *A. arvemensis* in de Oosterschelde gevonden, waarvan het merendeel zich bevindt in de collecties van het Nationaal Natuurhistorisch Museum te Leiden. Een van de mooiste resten, een halve onderkaak met m3 (dext.), werd op 10 juni 1972 opgevist in de Hammen, een diep gat langs de Schouwse zuidkust. Dit stuk dat zich bevindt in de collectie van het Zeeuws Genootschap der Wetenschappen (Zeeuws Museum te Middelburg) werd door DUMON TAK (1973) gepubliceerd.

Van de Noordzeebodem, van de Thornton Bank, ca. 12 mijl ten westen van de kust van Walcheren is een molaarfragment van *A. arvemensis* bekend (MOL, 1991).

Bijzondere aandacht van paleontologen heeft een ver afgesleten molaar van *A. arvemensis* die gevonden is in de groeve Van Cleef te Maalbeek, ca. 3 km. ten zuiden



Fig. 6: Vindplaatsen in Nederland van *Anancus arvemensis*. 1 = Oosterschelde 2 = Thornton Bank 3 = Maalbeek (ten zuiden van Tegelen) 4 = Liessel.

Fig. 6: Find-spots in the Netherlands of *Anancus arvemensis*. 1 = Oosterschelde 2 = Thornton Bank 3 = Maalbeek (ten zuiden van Tegelen) 4 = Liessel.

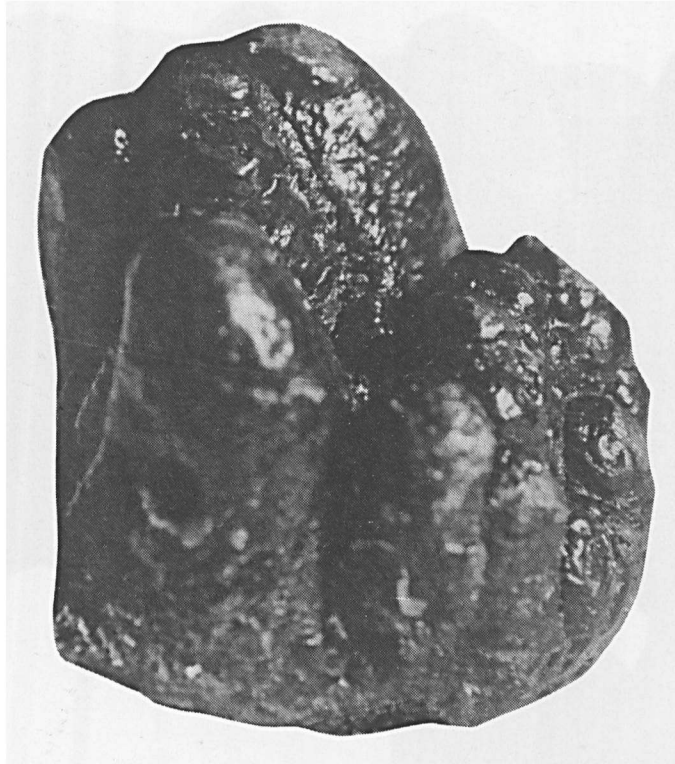


Fig. 7: Fragment van een melkkies van *Anancus arvernensis* lateraal aanzicht.

Fig. 7: Fragment of a molar of a juvenile *Anancus arvernensis* lateral view.

van Tegelen in de provincie Limburg. Veelal wordt deze mastodont opgenomen in de faunalijs van Tegelen, gebaseerd op de molaar van Maalbeek. De laag waaruit de hoofdfauna van Tegelen bekend is, is goed gedateerd, namelijk Laat-Tiglien. De ouderdom van de laag waarin de mastodontmolaar van Maalbeek werd gevonden, wordt door sommige paleontologen als Eburonien aangemerkt, dus jonger dan Tiglien.

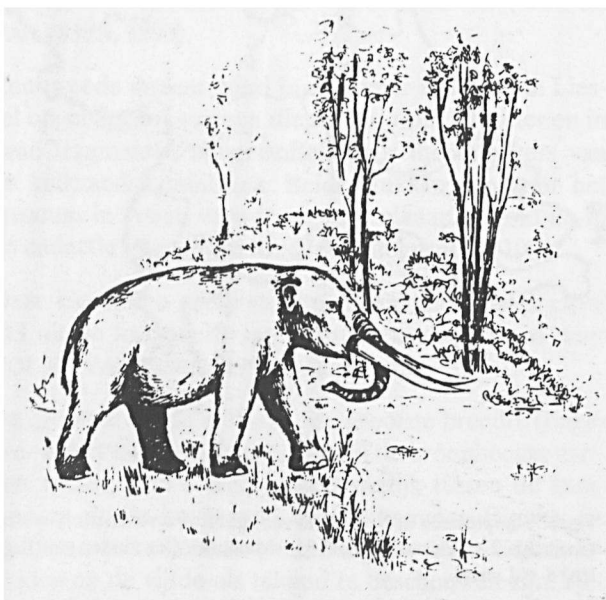


Fig. 8: *Mammuth borsoni*, een reconstructie (tekening Trudy Broos).

Fig. 8: *Mammuth borsoni*, a reconstruction (drawing Trudy Broos).

Volgens anderen moet het voorkomen van *A. arvernensis* vroeger gedateerd worden dan de hoofdfauna van Tegelen (VAN ESSEN EN MOL, in print).

Het Liesselse fragment is het achterste deel van de kroon van een bunodonte molaar, waarvan het laatste (= vierde) juk en het talon-(of talonid) gedeelte nog aanwezig zijn (fig. 7). Het juk is ongeveer 6 cm. breed, de cuspiden zijn 5 cm. hoog. Het fragment laat weinig sporen van transport zien en ook nagenoeg geen gebruiksslijtage.

Het bevindt zich onder catalogusnr. Li 612 in het Natuurstudiecentrum en Museum Jan Vriends in Asten.

Het biotoop van *Mammuth borsoni* en *Anancus arvernensis*

Zoals bij de bespreking van het gebit van mastodonten al naar voren kwam: noch de bunodonte, noch de zygodonte molaren van de Liesselse mastodonten vertonen in hun bouw aanpassingen aan het verwerken van echt harde kost, zoals met name gras in savanne- of steppegebieden die vormt. Herbivoren in zulke biotopen hebben meestal kiezen met sterke cementafzettingen of met een toegenomen kroonhoogte. De mastodontenkiesen wijzen veeleer in de richting van relatief zacht plantenmateriaal als voedsel: bladeren, vruchten, twijgen enz.

In Wölfersheim/Wetterau (ten noorden van Frankfurt am Main- BRD), waar *Anancus arvernensis* en *Mammuth*

borsoni ook samen zijn aangetroffen (zoals op meer Europese vindplaatsen) zijn de resten van beide mastodonten gevonden in associatie met een rijke bos- en moerasbosfauna van grote en kleine zoogdieren.

Daarnaast wijst de vrij brede gedrongen bouw van hand- en voetskelet, zoals die van mastodonten bekend zijn, eerder op een voorkomen in bosomgeving met

zachte bodem, dan op bijv. steppe of parklandachtige omgeving. Van *Mammut americanum*, die beschouwd wordt als een typische moerasbosbewoner, bevindt zich in het Hessisches Landesmuseum in Darmstadt een volledig skelet, dat de bouw van een dergelijke mastodonten-hand illustreert: lage handwortel, korte, plumpe en gespreide middenhand.

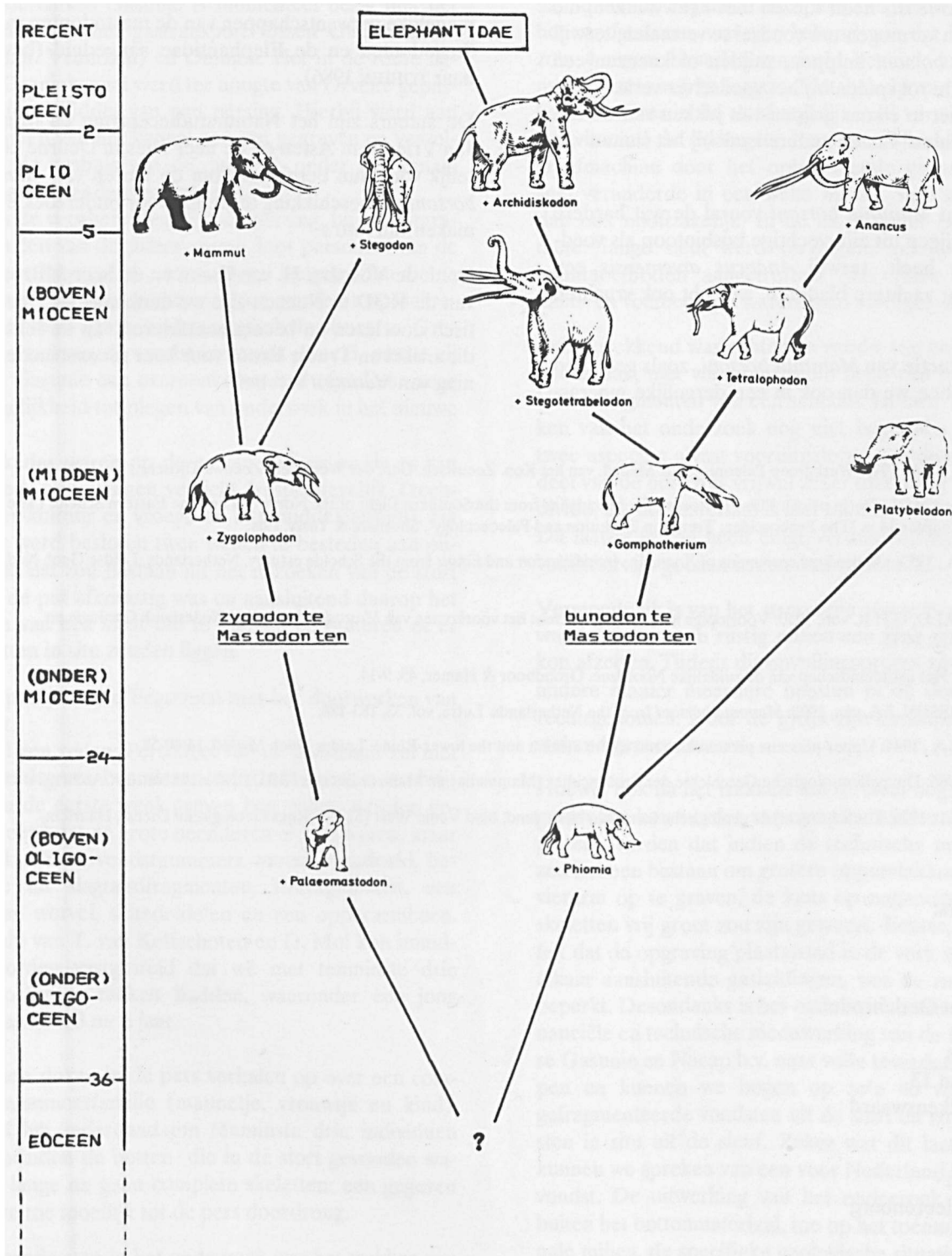


Fig. 9: Stamboom van een aantal mastodonten en hun mogelijke verwantschappen met Stegodonten en Elephantidae (bewerkt naar TOBIEN, 1986).

Fig. 9: Phylogenetic tree of some mastodonts and their possible relationships with Stegodonts and Elephantidae (changed after TOBIEN, 1986).

En voor zover de flora-resten in Liessel iets kunnen bijdragen aan informatie over het biotoop van beide mastodonten, wijzen ze ook eerder in de richting van bijvoorbeeld moerasbos of riviervloedbos dan in die van grasvlakten als leefomgeving. Toch wijst het samen voorkomen van de twee mastodonten met verschillende typen kiezen in een dergelijk biotoop erop, dat de dieren verschillende niches ingenomen moeten hebben.

Anancus arvernensis heeft kiezen met kauwvlakken, die wijzen op een vermogen om voedsel te vermalen, terwijl bij *Mammuth borsoni* knippen, snijden of kneuzen een overheersende rol spelen bij het voedselverwerken, met name door het in elkaar grijpen van jukken van de ene kaak in de "dalen" van de andere kaak bij het sluiten van de kaken.

Misschien dat *Mammuth borsoni* vooral de wat hardere takken en twijgen uit zijn vochtige bosbiotoop als voedsel verwerkt heeft, terwijl *Anancus arvernensis* een menu van wat zachtere bladeren, wellicht ook vruchten had.

Een reconstructie van *Mammuth borsoni*, zoals getekend in fig. 8, hebben we dan ook in een dergelijke moeras-

bosachtige "achtergrond"-omgeving geplaatst.

Afstamming van de "Liesselse" mastodonten

In fig. 9 is een vereenvoudigde stamboom van de mastodonten weergegeven. *Mammuth borsoni* en *Anancus arvernensis* zijn daarin de pliocene (terminale) vertegenwoordigers van deze Probosciden, waarvan nu ondubbelzinnig vaststaat dat ze in ieder geval in Zuid-Nederland voorkwamen. In de stamboom zijn tevens de mogelijke verwantschappen van de mastodonten met de Stegodonten en de Elephantidae aangeduid (bewerkt naar TOBIEN 1986).

De auteurs zijn het Natuurstudiecentrum en Museum Jan Vriens in Asten en de heer Nies in Deurne erkentelijk voor hun bereidheid om de kiezen van *Mammuth borsoni* ter beschikking te stellen voor onderzoek en het maken van foto's.

Dr. J. de Vos, drs. H. van Essen en de heer J. Broertjes van de RGD te Nuenen zijn we dankbaar voor het kritisch doorlezen en becommentarieren van de tekst van dit artikel en Trudie Broos voor haar reconstructietekening van *Mammuth borsoni*.

Literatuur

DUMONTAK, A.M., 1973: Werkgroep Paleontologie. Meded. van het Kon. Zeeuwsch. Gen. der Wetensch. Zeeuws Tijdschr., 23 (4):21-22.

ESSEN, H. van en MOL, D. (in print): Plio-Pleistocene Proboscideans from the Southern Bight of the North Sea and the Eastern Scheldt (The Netherlands). Chapter 14 in "The Proboscidea: Trends in Evolution and Paleocology". Shoshani & Tassy, Eds.

HOIJER, D.A., 1953: On dredged specimens of *Anancus*, *Archidiskodon* and *Equus* from the Schelde estuary, Netherlands. Leidse Geol. Neded., 17: 185-200.

KOENINGSWALD, G.H.R. von, 1950: Voorlopige mededeling omtrent het voorkomen van *Mastodon borsoni* in Nederland. Geologie en Mijnbouw, N.S. 12: 14-15.

MOL, D., 1991: Het ijstijdlandschap van de zuidelijke Noordzee. Grondboor & Hamer, 45: 9-14.

MOL, D.J. en ESSEN, J.A. van, 1990: *Mammuth borsoni* from the Netherlands. Lutra, vol. 33, 183-186.

SCHREUDER, A., 1944: Upper-pliocene proboscidea out of the Scheldt and the lower-Rhine. Leidse Geol. Meded. 14:40-58.

TOBIEN, H., 1986: Die paläontologische Geschichte der Proboscider (Mammalia) im Mainzer Becken (BRD). Mainzer Naturw. Archiv, 24: 155-261.

TOORN, J.C. v.d., 1976: Toelichting bij de geologische kaart van Nederland; blad Venlo West (52 W). Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Adres auteurs:

A. Peters
Markt 11
5492 AA Sint Oedenrode

Th. Lammers
Barentszstraat 13
5554 PN Valkenswaard.

D. Mol
De Tuger 141
7041 HJ 's-Heerenberg