

FOSSIELE OMHULSELS VAN POPPEN VAN DE SUBARCTISCHE AASVLIEG *PROTOPHORMIA TERRAENOVAE* ROBINEAU-DESVOIDY, 1830 VOOR HET EERST VAN OPGESPOTEN STRANDEN (EUROGEULGEBIED)

BRAM LANGEVELD, BRAMLANGEVELD@HETNET.NL

Samenvatting

Voor het eerst worden er fossiele omhulsels van vliegenpoppen van de subarctische aasvlieg *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830 van opgespoten stranden beschreven (uit sedimenten afkomstig uit het Eurogeulgebied). Deze omhulsels werden aangetroffen in een fragment van een wolharige mammoetschedel *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). Ze waren ingebed in een lemig of kleiig sediment en werden ontdekt bij het schoonspoelen van de vondst. Eveneens werden er exemplaren gevonden in een tibia van een steppewisent *Bison priscus* Bojanus, 1827. Het belang van het zorgvuldig schoonspoelen en nauwkeurig bestuderen van fossiele zoogdiervondsten van het strand wordt hiermee aangetoond.

Abstract

Fossil puparia of the northern blowfly *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830 are reported from nourished beaches for the first time (from sediments originating from the Eurogeul area). These puparia were found in a skull fragment of a woolly mammoth *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). They were embedded in a loamy or clayey substrate and were encountered while rinsing the fossil with tap water. Some more specimens were found in the tibia of a steppe bison *Bison priscus* Bojanus, 1827. The importance of careful cleaning and careful examination of fossil mammal finds from nourished beaches is demonstrated by these finds.

Tijdens de aanvullende suppletie op het strand van Maasvlakte 2 (MV2; Mol & Langeveld, 2014), uitgevoerd in 2014 met zand gewonnen uit het welbekende Eurogeulgebied (Mol *et al.*, 2006; Mol, 2012), vond Trudy Langeveld op 29 mei 2014 een fragment van de schedel van een mammoet (nu collectie auteur 03134). Het stuk werd gevonden in de uitspoelzone van de suppletie, tussen talloze stukken hout en nabij een stukje ivoor van een mammoet. Dit stuk is gemakkelijk als mammoetschedel herkenbaar, doordat het een groot stuk betreft (zo'n 26 cm bij 13,5 cm; Fig. 1) dat vooral bestaat uit dunne wandjes van bot die grote holten omsluiten. Deze holten worden sinussen genoemd en het proces van hun ontstaan wordt pneumatisering genoemd. Tijdens het leven van de mammoet waren deze holten met lucht gevuld. Schedels van grote zoogdieren zijn zo opgebouwd, omdat dit een sterke, maar ook lichte structuur oplevert en schedels van olifantachtigen vertonen zeer sterke pneumatisering (Mol & Van Essen, 1992; Van der Merwe *et al.*, 1995) (Fig. 2). Dit is bijvoorbeeld fraai te zien aan een lichtbeschadigde mammoetschedel uit Gewande, tentoongesteld in het Oertijdmuseum De Groene Poort, Boxtel, of de mammoetschedel van Heukelem (Mol *et al.*, 1995), tentoongesteld in Teylers Museum, Haarlem. Op basis van de lichte fossilisatie van het fragment en het zand waarmee het opgespoten werd (fijnkorrelig en met wat levend materiaal erin), kan het stuk mammoetschedel worden toegeschreven aan de wolharige mammoet *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799) uit het Weichselien (Laat-Pleistoceen).

Op zich is een dergelijk stuk niet van erg groot belang: beschadigd en afkomstig van een van de algemeenste soorten grote zoogdieren uit het Eurogeulgebied (en de Noordzee in het algemeen) (Mol *et al.*, 2008). Maar, omdat wij op de betreffende dag systematisch al het zoogdiermateriaal van

deze nieuwe suppletie verzamelden (omdat wij ons een beeld van de aanvullende suppletie wilden vormen), en het voor een strandvondst ook zeker geen slecht stuk is, werd het toch meegenomen. En dat bleek een hele goede beslissing te zijn...

OMHULSELS VAN VLIENGENPOPPEN

Bij het schoonspoelen van dit fossiel, thuis met kraanwater en boven een emmer, werd het werkelijke belang ervan namelijk pas duidelijk: veel van het fijne zand, dat erin was geraakt door het opspuitproces, spoelde direct weg. Maar, veel sterker verkit was een soort lemig of kleiig materiaal, aanwezig in 9 van de holten, met daarin talloze zwarte 'kokertjes' (in totaal 37 zichtbare exemplaren). Na enig gepeuter met een satéprikker in dit natte (en toen zachte) materiaal kwam er een compleet 'kokertje' uit en was de identiteit van de vreemde objectjes direct duidelijk: omhulsels van vliegenpoppen (Fig. 3)!

Fossiele omhulsels van vliegenpoppen in associatie met pleistocene zoogdieren zijn relatief zeldzaam, doordat deze insectenresten fragiel zijn, maar misschien vooral doordat ze gemakkelijk over het hoofd gezien kunnen worden. Toch zijn er in de loop der jaren een aantal gepubliceerd (Gautier, 1995 geeft een zeer goed overzicht in zijn tabel 2), waaronder exemplaren uit Nederland, recentelijk nog uit De Groote Wieden (Verhagen & Mol, 2009) en het Eurogeulgebied (Van der Plicht *et al.*, 2012). Determinatie van alle hier gepresenteerde vliegenpoppen gebeurde aan de hand van de beschrijvingen en afbeeldingen in Brauns (1954; een prima overzicht van de diversiteit aan (omhulsels van) vliegenpoppen), Gautier & Schumann (1973), Vervoenen (1991), Germonpré & Leclercq (1994), Verhagen & Mol (2009) en Szpila (2014) en bestude-



Fig. 1. Schedelfragment van een wolharige mammoet *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). Dit stuk werd op 29 mei 2014 verzameld door Trudy Langeveld op het strand van Maasvlakte 2 en bevindt zich nu in de collectie van de auteur onder nummer 03134.

Skull fragment of woolly mammoth *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). This specimen was collected by Trudy Langeveld from Maasvlakte 2 beach on 29 May 2014. It is kept in the author's collection, number 03134.

ring van materiaal in de tentoonstelling van het Museum für Ur- und Ortsgeschichte (onderdeel van het Museum Quadrat), Bottrop (Duitsland) en in de collectie van Dick Mol (Hoofddorp). Van belang voor determinatie waren o.a. het relatief grote formaat (het meest complete uit het sediment verwijderde exemplaar meet 8,5 mm lengte) en de zeer geprononceerde tuberkels ('stekels') aan de caudale zijde. De omhulsels uit het stuk mammoetschedel konden gedetermineerd worden als omhulsels van poppen van de subarctische aasvlieg (ook wel blauwe keizervlieg genoemd) *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830 (maar zie ook Erzincioğlu, 2009). Dat is dezelfde soort als onlangs opgevisd uit het Eurogeulgebied, ook uit een stuk mammoetschedel (Van der Plicht *et al.*, 2012) en eveneens bekend uit andere Nederlandse mammoetschedels en ook uit o.a. Duitse en Engelse mammoetschedels (Heinrich, 1988; Lister, 1993; Verhagen & Mol, 2009; Erzincioğlu, 2009). Deze soort is ook op andere laat-pleistocene vindplaatsen in binnen- en buitenland gevonden in diverse grote zoogdierresten (Gautier, 1995).

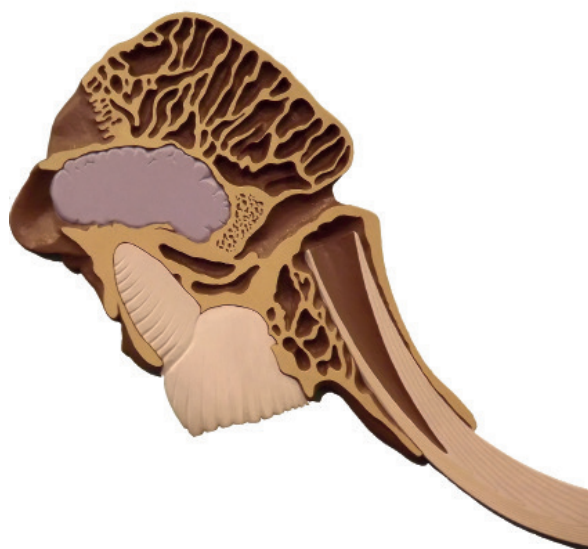


Fig. 2. Schematische doorsnede door een schedel van een wolharige mammoet *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). De pneumatisering in grote delen van de schedel is hier goed zichtbaar. Informatiepaneel in het Museum für Ur- und Ortsgeschichte (onderdeel van het Museum Quadrat), Bottrop (Duitsland). Foto: Hans Langeveld.

Schematic section through the skull of a woolly mammoth *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799). The strong pneumatisation is clearly visible here. Information display in the Museum für Ur- und Ortsgeschichte (part of Museum Quadrat), Bottrop (Germany). Photo: Hans Langeveld.

PROTOPHORMIA TERRAENOVAE

De subarctische aasvlieg legt haar eitjes op aas, waar vervolgens larven (maden) uitkomen die zich tegoed doen aan dit substraat. Als deze maden zich bijna gaan verpoppen (zij zijn dan tot 17 mm lang), verlaten zij het vlees. In tegenstelling tot de maden van veel andere soorten vliegen, die tot wel 6 meter van het aas wegkruipen, blijven de maden van de subarctische aasvlieg altijd dicht in de buurt. Zij kruipen namelijk niet verder dan 0,5 meter weg van het aas (Rognes, 1991) en graven zich vervolgens in de bovenste bodemlaag in, of zoeken hun toevlucht in holten (Gautier & Schumann, 1973). Dat verklaart hun voorkomen in het stuk schedel. De huid van de larve verhardt dan en wordt wat leerachtig. Daarbinnen vormt zich de eigenlijke vliegpop. De fossiele resten betreffen deze buitenste leerachtige laag, die in het Engels puparium wordt

AUTEUR
BRAM LANGEVELD



genoemd (Smith, 1989). De kop van een dode mammoet zal als voedselbron voor de maden op zich waarschijnlijk al niet verkeerd zijn geweest (Agam & Barkai, 2014), maar door de holle structuur is het ook een ideale schuilplaats voor de zich verpoppende larven (Fig. 4). Het lemige sediment waar de omhulsels zich in bevinden is wellicht via beschadigingen aan de schedel, door water of wind in de holten in de mammoetschedel terecht gekomen. Wanneer dit vóór het verpoppen van de maden gebeurd is, hebben zij zich er wellicht gemakkelijk in ingegraven. Het zou ook kunnen dat dit sediment pas na het uitkomen van de poppen erin is gekomen en zo de lege omhul-

Fig. 3. Detailopname van één van de sinussen in het stuk wolharige mammoetschedel van Maasvlakte 2 met daarin, ingebed in lemig of kleilig materiaal, minstens zes omhulsels van poppen van de subarctische aasvlieg *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830. Op het moment van fotograferen was het stuk nog nat van het afspoelen met kraanwater. Het omhulsel op de voorgrond is na fotograferen voorzichtig verwijderd voor nadere bestudering en meet 8,5 mm in lengte.

Close-up of one of the sinuses of the mammoth skull fragment from Maasvlakte 2. Imbedded in a clayey or loamy substrate, are preserved at least six puparia of the northern blowfly *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830. At the moment of photography, the specimen was still wet from rinsing with tap water. The puparium on the foreground has been carefully removed after photographing for closer study. It measures 8.5 mm in length.

sels heeft ingebed. Duidelijk is in ieder geval dat het mammoetkadaver enige tijd (minstens 2 weken; Rognes, 1991) aan de oppervlakte heeft gelegen, lang genoeg om de larven de tijd te geven hun volledige cyclus te doorlopen, van eitje tot volwassen vlieg. Voor zover kon worden nagegaan (van sommige exemplaren is alleen het caudale deel zichtbaar), zijn alle poppen namelijk uitgekomen: de omhulsels missen allemaal het anterieure afsluitende deel.

De tegenwoordige verspreiding van de subarctische aasvlieg is holarctisch (alleen voorkomend op het noordelijk halfrond). De soort is algemeen binnen de Noordpoolcirkel, en is zuidelijker in gematigde streken zeldzamer. Deze vlieg wordt tegenwoordig enkel incidenteel in Nederland waargenomen. De aanwezigheid van de subarctische aasvlieg kan dus als een paleoklimatologische aanwijzing gezien worden voor koude omstandigheden (Gautier & Schumann, 1973; Verhagen & Mol, 2009).

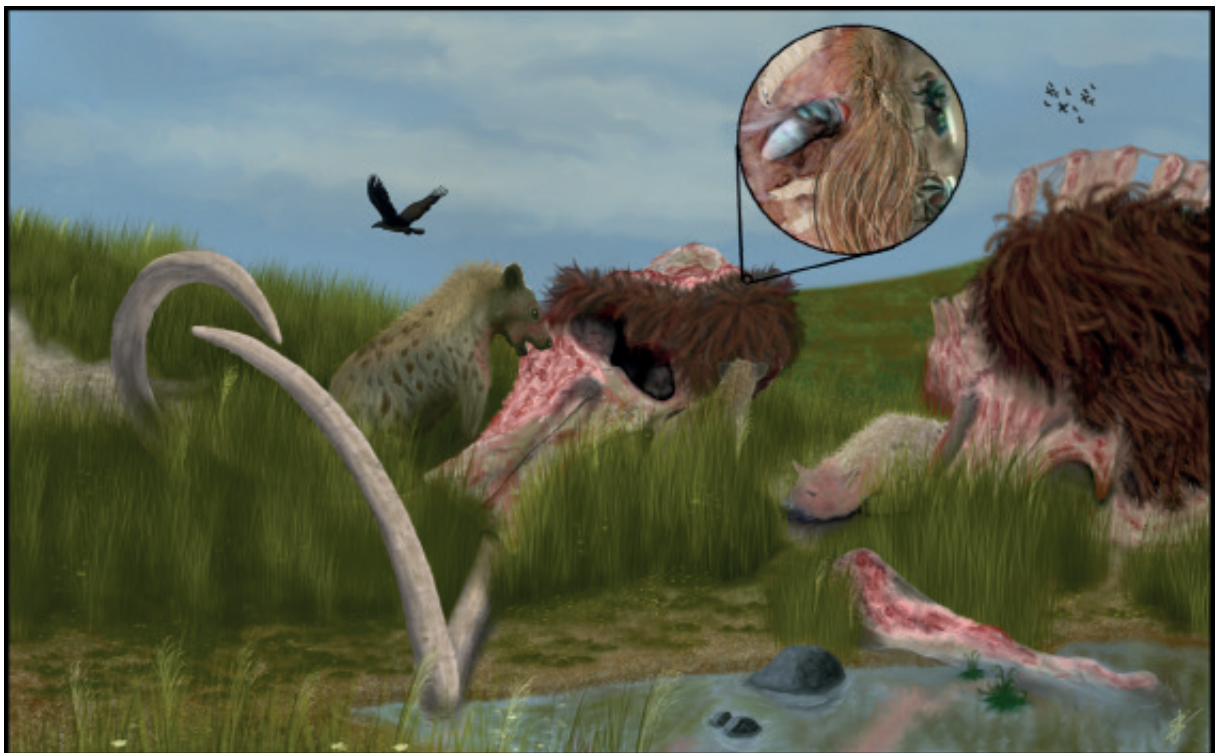


Fig. 4. Artist impression van een mammoetkadaver op de Mammoetsteppe, nu de bodem van het Eurogeulgebied. Het kadaver trekt onder andere grottenhyena's *Crocota crocuta spelaea* (Goldfuss, 1810) en subarctische aasvliegen *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830 aan. Deze vliegen leggen hun eitjes in het aas, waar vervolgens maden uitkomen die zich tegoed doen aan het kadaver. De maden verpoppen zich in de holten in de schedel van de mammoet en voltooien daar hun metamorfose. De lege omhulsels van de vliegpoppen worden zo'n 40.000 jaar later verzameld in een opgespoten fragment van de mammoetschedel. Illustratie: Jerry Streutker.

Artist impression of a mammoth carcass on the Mammoth steppe, which is now the bottom of the Eurogeul area (North Sea). The carcass attracts cave hyenas *Crocota crocuta spelaea* (Goldfuss, 1810) and northern blowflies *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830. The flies deposit their eggs in the carion, which hatch and yield larvae (maggots) that feed of it. The maggots pupate in the sinuses of the mammoth's skull and complete their metamorphosis there. The empty puparia are sucker dredged and deposited on the Maasvlakte 2 beach some 40,000 years later and are subsequently collected, while still inside a part of the mammoth's skull. Illustration: Jerry Streutker.

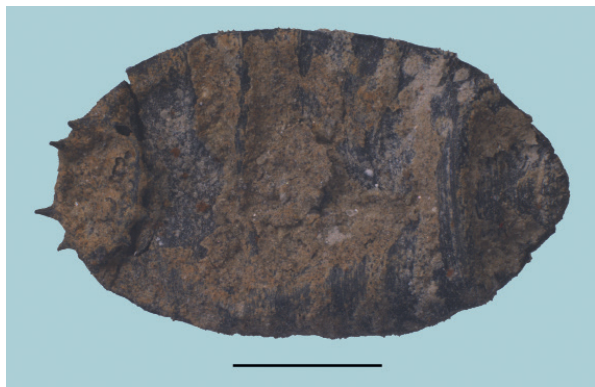


Fig. 5. Eén van de complete (niet uitgekomen) omhulsels van poppen van de subarctische aasvlieg *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830 uit een tibia van een steppewisent *Bison priscus* Bojanus, 1827, collectie Paul van Houten. Dit exemplaar is plat getrokken, deels bedekt door fijnkorrelig sediment en vertoont wat scheuren. Let op de zeer geprononceerde tuberkels aan de caudale zijde (links). Maatbalkje is 2 mm.

One of the complete (unhatched) puparia of the northern blowfly *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830, retrieved from a tibia of a steppe bison *Bison priscus* Bojanus, 1827, collection Paul van Houten. This specimen has flattened, is partly covered by fine-grained sediment and shows some tears. Note the very pronounced tubercles on the caudal side (left). Scale bar equals 2 mm.

noordelijke deel van Hoek van Holland volgens Langeveld, 2013), in zand opgespoten uit het Eurogeulgebied: een bijna puntgave tibia van een steppewisent *Bison priscus* Bojanus, 1827. Op basis van de typische fossilisatie uit het Weichselien. Slechts zelden worden skeletelementen van dit formaat (vrijwel) puntgaaf opgespoten gevonden en hier ontbrak alleen een deel van de craniale zijde van het proximale gewricht en aansluitende diaphyse. Alleen daarom was deze vondst al de moeite van het verzamelen waard. Bij het schoonspelen van dit stuk, met kraanwater in een teil, kwamen er echter vreemde zwarte kokertjes bovendrijven. Paul verzamelde deze kokertjes en bestudeerde ze met een loep. Direct werd hem duidelijk dat dit omhulsels van vliegpoppen waren. Het betreft 8 stuks in totaal, waarvan 5 complete, 1 beschadigde en 2 uit elkaar gevallen exemplaren. De omhulsels zijn zwart van kleur en zijn deels bedekt met gelig, zeer fijnkorrelig sediment. Opvallend aan de 5 complete exemplaren is dat zij, tijdens het drogen, zeer sterk afgeplat raakten (Fig. 5). Het beschadigde exemplaar vertoont die afplatting veel minder, dit exemplaar is vrijwel net zo rond als de exemplaren uit het stuk mammoetschedel. De vijf plat getrokken exemplaren zijn compleet en zijn nooit uitgekomen: het anterieure afdekkende deel is nog aanwezig (maar de weke inhoud van het omhulsel is vanzelfsprekend wel vergaan). Mogelijk dat dit de oorzaak is van het plat trekken van de omhulsels. Eenzelfde fenomeen is zichtbaar op pagina 154 van Verhagen & Mol (2009). Deze vervorming en de aangekoekte sedimentresten bemoeilijken echter wel nadere bestudering. Maar, aan de hand van de bovengenoemde literatuur en collectiemateriaal, was het voor de auteur mogelijk deze omhulsels bij nadere bestudering onder de microscoop, met enige terughoudendheid, eveneens te determineren als omhulsels van poppen van *Protophormia terraenovae*. Dit met name op basis van de geprononceerde tuberkels op het caudale uiteinde.

NOG EEN VONDST

De omhulsels in het stuk mammoetschedel vormden de directe aanleiding voor dit artikel, maar dit is niet het eerste geval van een strandvondst van fossiele omhulsels van vliegpoppen. In november 2012 deed Paul van Houten namelijk een fraaie vondst op het strand bij 's Gravenzande (het

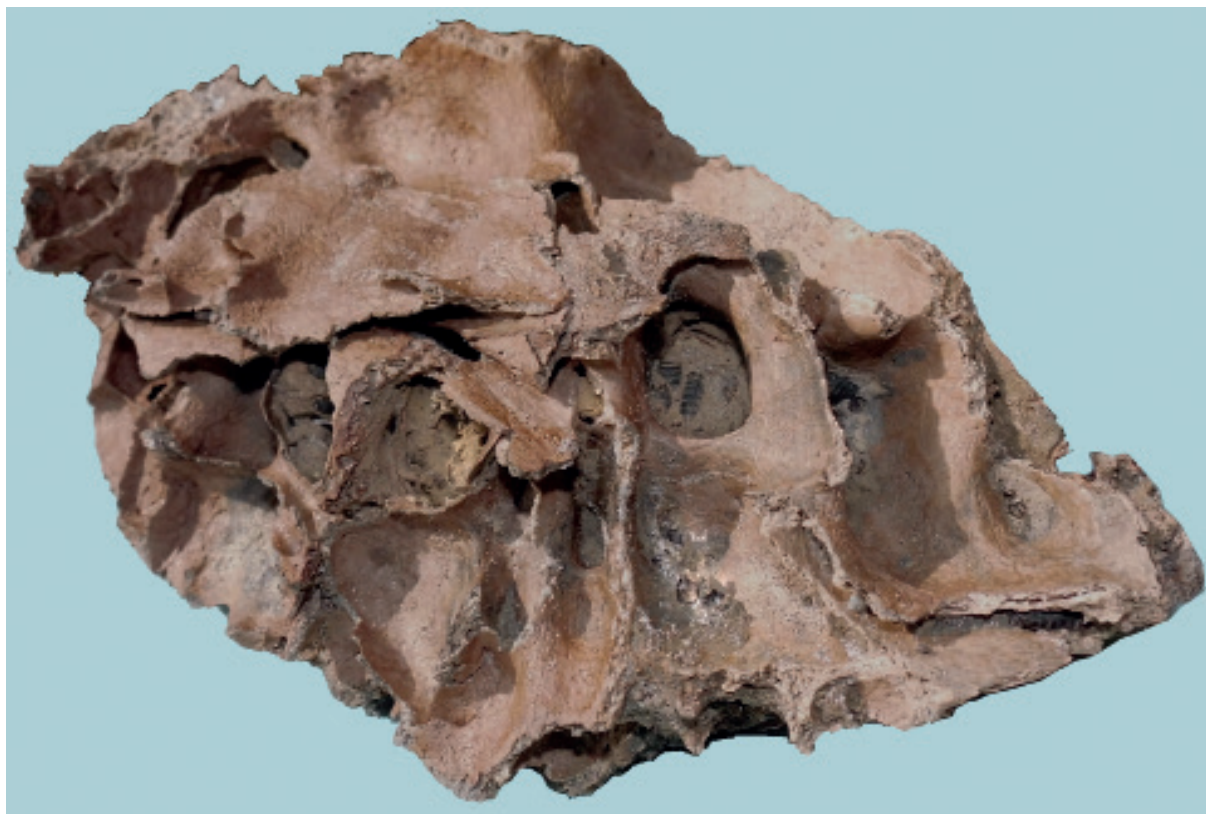


Fig. 6. Overzicht van het stuk wolharige mammoetschedel van Maasvlakte 2 met omhulsels van poppen van de subarctische aasvlieg *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830 na het drogen, maar nog voor het conserveren. Net rechts van het centrum van de foto bevindt zich de sinus die uitvergroot is weergegeven op Figuur 3.

Overview of the fragment of woolly mammoth skull from Maasvlakte 2 with puparia of the northern blowfly *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830, after drying the specimen, but before conserving it using a diluted glue. Just right of the centre is the sinus that was photographed close-up for Figure 3.

CONCLUSIES

Deze strandvondsten van fossiele omhulsels van vliegpoppen zijn bijzonder, want deze insectenresten zijn delicaat en gaan, als ze überhaupt het opspuiten al overleven, in de branding of op het strand blootgesteld aan de elementen, waarschijnlijk vrij snel verloren. De vondst van het stuk mammoetschedel met omhulsels van vliegpoppen wordt verklaard door een combinatie van 1) de bijzonder goede conservering van zoogdierfossielen in het Eurogeulgebied, een feit dat keer op keer weer wordt bewezen door opgevestigd materiaal; 2) de omhulsels zijn ingebed in verhard sediment, zodat ze niet direct tijdens/na het opspuiten uit de holten zijn gespoeld; 3) het breken van de schedel 'op de juiste manier', zodat de holten met omhulsels bloot kwamen te liggen en 4) het verzamelen op het juiste moment: direct na het opspuiten, zodat de omhulsels nog niet noemenswaardig beschadigd hebben kunnen raken. De exemplaren uit de tibia zijn tijdens het opspuiten beschermd geweest in de mergholte van het bot en spoelden pas bij het schoonspoelen, via de beschadiging, eruit. De maden zijn waarschijnlijk via dezelfde beschadiging of een foramen in het bot terechtgekomen en hebben zich daar verpopt, maar hebben om onduidelijke redenen hun metamorfose niet kunnen voltooien.

Voor zover de auteur bekend, zijn fossiele omhulsels van vliegpoppen nog niet eerder van een strandvondst gepubliceerd. Daarnaast zijn de exemplaren in de mammoetschedel (op de enkele verwijderde exemplaren na) in hun holten samen met het schedelfragment geconserveerd, met gebruik van een lijmplossing in aceton, en zo *in-situ* in het schedelfragment bewaard gebleven (Fig. 6). In enkele holten met veel omhulsels is het sediment niet verstevigd, zodat er voor later onderzoek nog materiaal uitgehaald zou kunnen worden. Het geheel wordt in een afgesloten tempexdoos bewaard, zodat temperatuur en luchtvochtigheid zoveel mogelijk constant blijven en stof geen kans krijgt.

Deze vondsten maken duidelijk dat strandvondsten nooit zomaar onder de kraan mogen worden afgespoeld, maar altijd met zorg moeten worden schoongespoeld in een emmer of teil, of op zijn minst afgespoeld boven een emmer of teil, waardoor ook het zand dat eruit komt eerst goed kan worden bekeken, voordat het wordt weggedaan. Dat dat niet alleen voor strandvondsten geldt, geven Heinrich (1988) en Vervoenen (1991) overigens al aan. Daarnaast toont het stuk mammoetschedel aan dat ook ogenschijnlijk onbelangrijke fragmenten belangrijke informatie kunnen bevatten en goed bestudeerd dienen te worden. Anders kunnen er zomaar bijzondere vondsten en interessante gegevens verloren gaan!

DANKWOORD

Met dank aan Trudy Langeveld (Voorhout) voor het verzamelen en doneren van het stuk mammoetschedel; Paul van Houten ('s-Gravenzande) voor het ter bestudering beschikbaar stellen van de omhulsels van vliegpoppen in zijn collectie; Dick Mol (Hoofddorp) voor het ter bestudering beschikbaar stellen van omhulsels van vliegpoppen in zijn collectie, nalezen van een eerdere versie van deze tekst en advies met betrekking tot het conserveren en bewaren van het bijzondere stuk mammoetschedel; Jerry Streutker (Almere) voor het vervaardigen van Fig. 4; Frank Wesselingh (Naturalis Biodiversity Center, Leiden) voor het mogelijk maken de foto voor Fig. 5 te maken; en Hans Langeveld (Voorhout) voor advies voor bewerking van de Figuren en de foto voor Fig. 2. Het stuk mammoetschedel met omhulsels van vliegpoppen werd door de auteur voor het eerst gepresenteerd tijdens de WPZ bijeenkomst op 21 juni 2014 in Natuurmuseum Fryslân, Leeuwarden.

LITERATUUR

- Agam, A., R. Barkai (2014) Not the brain alone: the nutritional potential of elephant heads in Paleolithic sites. *Abstract Book of the VIIth International Conference on Mammoths and their Relatives*. Scientific Annals, S.A.S.G., Special Volume 102, 12.
- Brauns, A. (1954) *Puppen terricolor Dipterenlarven: eine Einführung in die Kenntnis der Ruhestadien bodenlebender Zweiflüglarlarven der Waldbiozönose auf systematischer Grundlage*. Untersuchungen zur angewandten Bodenbiologie 2. Musterschmidt Wissenschaftlicher Verlag.
- Erzinclioglu, Y.Z. (2009) Appendix. Fly puparia associated with the Condoover mammoths. in: Lister, A.M. Late-glacial mammoth skeletons (*Mammuthus primigenius*) from Condoover (Shropshire, UK): anatomy, pathology, taphonomy and chronological significance. *Geological Journal* 44, 474-479.
- Gautier, A. (1995) Bovenpleistocene zoogdieren van Oudenaarde Donk (België), fossiele vliegpoppen uit de Vlaamse Valleien elders en nog een en ander over de Vlaamse Vallei. *Cranium* 12-2, 73-81.
- Gautier, A., H. Schumann (1973) Puparia of the Subarctic or Black Blowfly *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy, 1830) in a Skull of a Late Eemian (?) *Bison* at Zemst, Brabant (Belgium). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 14, 119-125.
- Germonpré, M., M. Leclercq (1994) Des pupes de *Protophormia terraenovae* associées à des mammifères pleistocènes de la Vallée flamande (Belgique). *Bulletin Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la terre* 64, 265-268.
- Heinrich, A. (1988) Fliegenpuppen aus eiszeitlichen Knochen. *Cranium* 5-2, 82-83.
- Langeveld, B. (2013) *Trogontherium cuvieri* Fischer (Castoridae) van het strand van Hoek van Holland en de Zandmotor. *Cranium* 30-1, 8-12.
- Lister, A.M. (1993) The Condoover mammoth site: excavation and research 1986-93. *Cranium* 10-1, 61-67.
- Merwe, N.J. van der, A.J. Bezuidenhout, C.D. Seegers (1995) The skull and mandible of the African elephant (*Loxodonta africana*). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 62, 245-260.
- Mol, D. (2012) Twee etmalen korren in de Eurogeul: trok de kottor OD7 door een mammoetkerkhof? *Afzettingen WTKG* 33-1, 7-10.
- Mol, D., H. van Essen (1992) *De mammoet. Sporen uit de IJstijd*. Uitgeverij BZZTôH, 's-Gravenhage.
- Mol, D., B. Langeveld (2014) Wat determinatiesessies aan nieuwe gegevens kunnen opleveren: nieuws van het strand van Maasvlakte 2. *Afzettingen WTKG* 35-2, 40-59.
- Mol, D., G. ter Mors, J. van Veen, J. de Vos (1995) De geschiedenis van de mammoetschedel van Heukelum. *Teylers Magazijn* 49, 9-14.
- Mol, D., K. Post, J.W.F. Reumer, J. van der Plicht, J. de Vos, B. van Geel, G. van Reenen, J.P. Pals, J. Glimmerveen (2006) The Eurogeul - first report of the palaeontological, palynological and archaeological investigations of this part of the North Sea. *Quaternary International* 142/143, 178-185.
- Mol, D., J. de Vos, R. Bakker, B. van Geel, J. Glimmerveen, H. van der Plicht, K. Post (2008) *Kleine encyclopedie van het leven in het Pleistoceen - Mammoeten, neushoorns en andere dieren van de Noordzeebodem*. Veen Magazines B.V., Diemen.
- Plicht, H. van der, K. Post, D. Mol (2012) Over aasvliegen en een mammoetkalf uit de Eurogeul. *Cranium* 29-2, 14-19.
- Rognes, K. (1991) Blowflies (Diptera, Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavia* 24.
- Smith, K.G.V. (1989) An introduction to the immature stages of British flies. Diptera larvae, with notes on eggs, puparia and pupae. in: Dolling, W.R., R.R. Askew (eds.), *Handbooks for the Identification of British Insects*, 10-14, 3-280. Royal Entomological Society of London.
- Szpila, K. (2014) Key for identification of European and Mediterranean blowflies (Diptera, Calliphoridae) of forensic importance. Third instars. http://www.eafe.org/Members_area_files/Szpila_key_blowflies_larva.pdf (12-2014).
- Verhagen, A., D. Mol (2009) *De Groote Wielen: er was eens... Wie leefden er in De Groote Wielen in de ijstijd?* Uitgeverij DrukWare, Norg.
- Vervoenen, M. (1991) Pleistocene vliegpoplarva uit hoornpitten van *Bison priscus*. *Cranium* 8-2, 57-58.