

De wolharige neushoorn, *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799): De mummies van Starunia

Kazimirz Kowalski, John de Vos en Dick Mol

SAMENVATTING

De ontdekking en de geschiedenis van de wereldberoemde Pleistocene wolharige neushoorn mummies, *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799) van Starunia, Oekraïne, wordt in dit artikel beschreven. Verder wordt er informatie verschaft over de uiterlijke verschijning van de Laat Pleistocene wolharige neushoorn en zijn omgeving, gebaseerd op onderzoek dat in het verleden door verschillende wetenschappers is verricht.

SUMMARY

The discovery and history of the world famous Pleistocene woolly rhino mummies, *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799) from Starunia, Ukraine, is described. Furthermore, information on the outer appearance of the Late Pleistocene woolly rhino and its environment is given, based upon the research which was done by several scientists in the past.

Inleiding

De wolharige neushoorn, *Coelodonta antiquitatis*, geldt tijdens het Laat Pleistoceen als een onafscheidelijke metgezel van de wolharige mammoet. Beide dieren worden gekenmerkt door een behaard uiterlijk tegen de droge kou van het Weichselien. Ook hebben beide dieren een hoogkronig gebit en gelden als grazers van de steppe-toendra's die zich uitstrekten over grote delen van het Noordelijk Halfrond. In veel vindplaatsen worden de resten van deze twee diersoorten naast elkaar aangetroffen. Over het uiterlijk van deze twee diersoorten is veel bekend. Enerzijds dankzij vondsten van vele duizenden skeletresten en enkele complete skeletten uit Eurazië, anderzijds door vondsten van weke delen zoals de huid uit de permafrost van Siberië. De wolharige neushoorn droeg op zijn schedel twee sterk (zijdelings) afgeplatte hoorns; de nasale die een lengte van 130 cm kon bereiken en een aanzienlijk kleinere, de frontale. Een zeer bijzondere plaats nemen de overblijfselen in van een compleet kadaver van de wolharige neushoorn uit Starunia (Oekraïne).

De ontdekking en de geschiedenis van het onderzoek

Het dorp Starunia (48° 42'N, 24° 30'O) ligt in het noordelijk voorland van de oostelijke Karpaten, ongeveer 130 km ten zuidoosten van Lvov, in het westelijke deel van Oekraïne. Gedurende het maximum van het Pleistoceen breidde het ijsfront zich uit tot ongeveer 120 km ten noorden van het huidige Starunia en de berggletschers van de Karpaten waren toen niet meer dan 60 km van dat dorp verwijderd. Evenals andere naburige gebieden van Centraal Europa heeft ook Starunia in de geschiedenis allerlei omwentelingen meegemaakt. Voor de Eerste Wereld Oorlog behoorde het, tezamen met de zuidelijke provincies van Polen, tot Oostenrijk (dit gedeelte van Oostenrijk heette toen Galicië). Tussen de twee wereldoorlogen in lag het in het onafhankelijke Polen, maar in 1945 werd het bij

de Oekraïne gevoegd dat toen onderdeel uitmaakte van de Sovjet Republiek. Tengevolge van het uiteenvallen van de Sovjet Republiek werd de Oekraïne zelfstandig.

In het begin van de 19e eeuw werd Starunia een centrum waar op kleine schaal ruwe olie geëxploiteerd werd, maar vooral minerale was, het zogenaamde ozoceriet, een omzettingsproduct van olie aan de oppervlakte van de aarde. In 1907 werd er een nieuwe ozocerietmijn gevestigd aan de oever van de Lukawiec Wielki rivier, 417 m boven de zeespiegel. In de herfst van dat jaar groeven mijnwerkers, terwijl ze in één van de schachten aan het graven waren, de overblijfselen op van een wolharige mammoet (*Mammuthus primigenius*). Naast beenderen waren er ook fragmenten van de huid en andere weke delen aanwezig. Het nieuws van deze vondst bereikte spoedig de wetenschappelijke instituten en een onderzoeksgroep werd samengesteld door de Akademie van Kunsten en Wetenschappen te Krakow en deze werd naar Starunia gestuurd. Ze bracht de mammoetfragmenten die al gevonden waren in veiligheid; tevens ontdekten ze een aanzienlijk deel van een mummie of karkas van een wolharige neushoorn (*Coelodonta antiquitatis*), iets dieper in dezelfde schacht waar ook de mammoetresten gevonden waren.

Al het materiaal werd naar het Natuurhistorisch Museum te Lvov gebracht. Enkele jaren later verscheen een monumentale monografie betreffende de beschrijving van de ontdekking en in het bijzonder de resultaten van een studie over de anatomie en histologie van twee vertegenwoordigers van de Pleistocene megafauna (Anoniem, 1914).

Na een lange onderbreking, door de Eerste Wereldoorlog en de nasleep daarvan, pakte de Poolse Akademie van Kunsten en Wetenschappen in 1929 het Starunia onderzoek weer op. Eerst werd de schacht waar al eerder fossielen geborgen waren heropend en schoongemaakt, maar er werd niets gevonden. Op de bodem van de schacht werd



Fig. 1: Het gipsafgietsel van de tweede vondst in 1929 van de wolharige neushoorn bij Starunia. Het lag op zijn rug. De hoorns missen, slechts de sporen van hun aanwezigheid kunnen gezien worden op de huid van de kop.

Fig 1: Plaster cast of the second find, 1929, of the woolly rhinoceros of Starunia. It was lying on its back. The horns are missing, only their traces can be seen on the skin of the head.

een horizontale gang gegraven. Na minder dan 3 meter graven, stootten de onderzoekers op een karkas van een wolharige neushoorn, die later bekend werd als 'de tweede neushoorn van Starunia'. Deze was veel beter bewaard gebleven dan de eerste. Het dier lag op zijn rug op een diepte van zo'n 12,5 m. Niet ver bij het dier vandaan, maar iets hoger in het profiel, werden overblijfselen van nog twee neushoorns gevonden.

Een speciale verticale schacht werd gegraven om het karkas naar boven te krijgen. Het werd vervolgens naar het Natuurhistorisch Museum van de Poolse Akademie te Krakow getransporteerd. Heden maakt dit museum onderdeel uit van het Instituut voor Systematiek en Evolutie van Dieren.

Eerst werd er een gipsafgietsel van de neushoorn (fig. 1) gemaakt; vervolgens maakte men een model van het lichaam, die met de originele huid werd bedekt (fig. 2). Veel later, in 1948, werd het skelet van dit individu samengesteld en tentoongesteld (fig.3). Figuur 4 is een reconstructie gebaseerd op de vondst van Starunia van 1929.

Voorlopige onderzoeksresultaten van diverse wetenschappers werden gepubliceerd door de Poolse Akademie van Kunsten en Wetenschappen (NOWAK *et al.*, 1930).

Studies betreffende de ontdekte fossielen in Starunia werden de daarop volgende jaren voortgezet en voor de publicatie van de resultaten werd een speciale serie, getiteld "Starunia" in het leven geroepen. Het is de moeite waard even te memoreren dat dit de eerste serie publicaties betreffende paleontologie in Polen was en voor die tijd één van de eerste tijdschriften in Europa, dat geheel gewijd was aan de studie van het Quartair. Later werden naast de studies betreffende de ontdekkingen van Starunia ook bijdragen over andere problemen van het Quartair gepubliceerd in de 30 uitgaven van "Starunia" die verschenen tussen 1934 en 1953. De voortzetting van dit tijdschrift is "Folia Quaternaria" dat tot op heden verschijnt bij de Poolse Akademie van Kunsten en Wetenschappen te Krakow.

Na de Tweede Wereldoorlog lag Starunia in het grensgebied van de Sovjet Unie, ontoegankelijk voor vreemdelingen. Zelfs de Sovjet wetenschappers waren niet in staat het onderzoek in dit gebied voort te zetten. In Polen werden nog wat nieuwe studies verricht, echter gebaseerd op materiaal dat al eerder was opgegraven in Starunia. Zo werd bijvoorbeeld een histologisch onderzoek verricht aan de haren van de neushoorn en werden de plantenresten en overblijfselen van kevers (Coleoptera), die verzameld

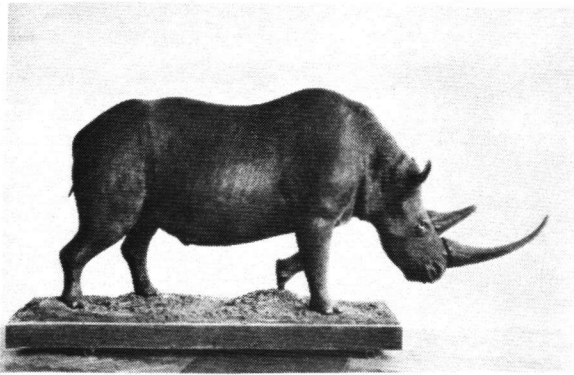


Fig. 2: De tweede wolharige neushoorn van Starunia, nu in het Museum van het Instituut voor Systematiek en Evolutie van Dieren in Krakau. De originele huid is gemonteerd op het gipsafgietsel van het lichaam. De hoorns zijn gereconstrueerd.

Fig. 2: The second woolly rhinoceros of Starunia, now in the Museum of the Institute of Systematics and Evolution of Animals in Cracow (Poland). The original skin is mounted on the plaster model of the body. The horns are reconstructions.

waren in de directe omgeving van het karkas, bestudeerd. Ook werd er een absolute ouderdomsdatering uitgevoerd.

Heden ligt Starunia in de Oekraïne, dicht in de buurt van Polen. De samenwerking tussen paleontologen uit de beide landen is tot stand gekomen en een gemeenschappelijk Pools-Oekraïens onderzoek mag spoedig verwacht worden.

Geografische, geologische en stratigrafische positie van Starunia

Starunia ligt in het gebied van de Oostelijke Karpaten. Hier vormen flietsch lagen, geaccumuleerd in het Krijt en het Paleogeen, een synclinale gevuld met zanden van Mioceene ouderdom. In deze zandlagen heeft een rivier een vallei uitgesleten, die later weer opgevuld is met Pleistocene zanden, met een groot aantal planten- en insectenoverblijfselen er in. Over deze lagen liggen discordant Pleistocene grinden, die een toendra-flora bevatten. Deze grinden worden weer bedekt door een andere laag zand, waarschijnlijk van Holocene ouderdom, waarin fragmenten van hout van loofbomen te vinden zijn. Recente bodem ontwikkelt zich aan het oppervlak van deze zanden.

Miocene zanden zijn verzadigd met ruwe olie en zout en bevatten aderen van ozocerite, die vooral het doel van de exploitaties waren. Beide, zowel de olie als zoutwater, zijn ook aanwezig in de Pleistocene afzettingen, die de fossiele vallei vullen, waarin zich ook de overblijfselen van de IJstijd megafauna bevinden. In hun onmiddellijke nabijheid toonde een chemische analyse de aanwezigheid van 8% vloeibare koolwaterstoffen en 3% zout (NaCl) aan.

Het is maar gedeeltelijk mogelijk de stratigrafische positie van de fauna van Starunia en de overblijfselen van de grote zoogdieren te bepalen. Dit kan vooral dankzij macroscopische plantenresten die in de sedimenten in de

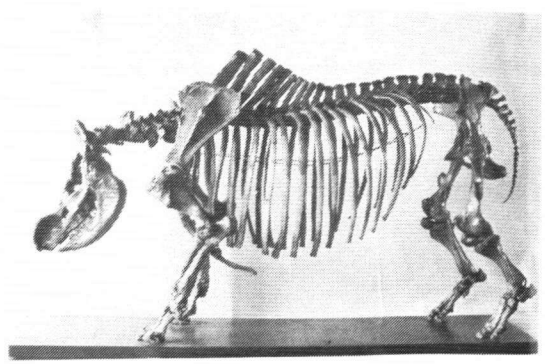


Fig. 3: Het skelet van de wolharige neushoorn. Museum van het Instituut voor Systematiek en Evolutie van Dieren in Krakow. Foto Prof. Dr. Henryk Kubiak.

Fig. 3: The skeleton of the woolly rhinoceros. Museum of the Institute of Systematics and Evolution of Animals in Cracow (Poland). Photo Prof. Dr. Henryk Kubiak.

buurt van de tweede neushoorn voorkomen. Overheersend aanwezig is de dwergberk (*Betula nana*), daarnaast (minder in aantal) een andere berkensoort (*Betula humilis*). Andere karakteristieke elementen van de Arctische flora, die aanwezig zijn in Starunia, zijn *Dryas octopetala* en de dwergwilg (*Salix*). Ook werd een rijke flora aan mossen bestudeerd (GAMS, 1934; SZAFRAN, 1934). Er werden geen overblijfselen van waterplanten gevonden. Naast de soorten die voorkomen in Arctische toendra's waren er ook sommige Alpine-Karpathische flora-elementen aanwezig. En zo duidt een botanische analyse erop dat de Starunia-afzettingen die de fossiele zoogdieren bevatten, afgezet zijn gedurende een koude fase van het Pleistoceen.

Stratigrafische gegevens zijn nu zo'n 60 jaar oud en konden tot op heden niet door modern onderzoek verder uitgewerkt worden. De Koolstof-datering uitgevoerd door het laboratorium in Niedersächsisches Landesamt für Bodenkultur te Hannover (Duitsland) geeft een datering van 36.250 ± 850 jaar BP. Dit duidt op een interstadiaal in het middelste deel van de Laatste IJstijd (Weichselien).

Paleontologische samenstelling van Starunia

De fossiele fauna van Starunia bevat in ieder geval de twee typische vertegenwoordigers van de megafauna van het Laat Pleistoceen: de wolharige mammoet en de wolharige neushoorn.

De wolharige mammoet, *Mammuthus primigenius*, werd in 1907 tijdens de eerste opgravingen ontdekt. Het gedeeltelijke skelet van één individu, fragmenten van zowel de hoofdhuid als de rechter voorpoot en linker achterpoot werden verzameld. Van de schedel waren alleen de slag-tanden en een fragment van de bovenkaak met een molaar bewaard gebleven.

De wolharige mammoet is één van de best bekende uitgestorven zoogdieren van het Pleistoceen. Het genus *Mammuthus*, waartoe het behoort, is in Afrika ontstaan. Zijn oudste verwant in Europa, *Mammuthus meridionalis* (de

zuidelijke mammoet), wordt geassocieerd met een mild klimaat. Verdere evolutie leidde tot de ontwikkeling van *Mammuthus trogontherii* (de steppenmammoet), die typisch voor een steppe biotoop was. Tenslotte, ongeveer 400.000 jaar geleden verschijnt de wolharige mammoet, *Mammuthus primigenius*, in Eurazië. De maximale verspreiding van deze soort was van de arctische tot de gematigde gebieden van Europa en Azië, vanaf de Atlantische Oceaan tot de Grote Oceaan en de boreale gebieden van Noord-Amerika. Deze mammoet leefde in een koud en relatief droog klimaat op de zogenaamde mammoet-steppe of steppe-toendra. Dit bijzondere biotoop strekte zich gedurende het Laat Pleistoceen uit over het noordelijke gedeelte van Eurazië en Noord Amerika.

De wolharige mammoet was zeer goed aangepast aan die koude omgeving (KUBIAK, 1982). Zijn lichaam was bedekt met lang haar, onder de huid was een dikke laag vet, de ogen en de oren waren klein. Het was een groot dier



Fig. 4: Reconstructie van de wolharige neushoorn, *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799) gebaseerd op de vondst van Starunia 1929. (Uit: B. KURTEN, 1968).

Fig. 4: Reconstruction of the woolly rhinoceros, *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799) based on the find at Starunia 1929. (After: KURTEN, 1968).

met een schouderhoogte tussen de 2,75 en 3,5 meter, en woog waarschijnlijk zo'n 4-6 ton. Het voedde zich met gras en kruiden en leefde tot het eind van de laatste IJstijd. In die tijd, zo tussen de 12.000 en 9.000 jaar geleden, stierf de mammoet langzaam uit. De laatste mammoeten leefden nog op het eiland Wrangel in de Arctische Oceaan tot ongeveer 3.700 jaar voor heden. Algemeen wordt aangenomen dat het uitsterven van de mammoet een gevolg was van veranderingen in het klimaat waardoor het specifieke biotoop, de steppe-toendra, waarvan de wolharige mammoet afhankelijk was, verdween.

De wolharige mammoet werd bejaagd door de Paleolithische mens. In Centraal en Oost Europa hadden sommige Paleolithische mensen zich gespecialiseerd op de mammoetjacht; beenderen van de mammoet werden door deze mensen gebruikt, onder andere voor het maken van hutten (REININK, 1996).

We hebben een groot deel van onze kennis te danken aan het grote aantal beenderen dat gevonden wordt in het gebied waar ze eens leefden. Ze staan sinds lange tijd al in het middelpunt van de belangstelling, hoofdzakelijk vanwege hun vermeende grootte. In Siberië en Alaska worden in de permafrost ook karkassen gevonden van mammoeten met huid en weke delen. Verschillende bijna complete individuen zijn gevonden, sommige zelfs met in hun maag nog plantenresten, die geanalyseerd konden worden. Het uiterlijk van de mammoet is bekend van verschillende paleolithische kunstobjecten, zoals sculpturen, graveringen en schilderijen op de wanden van grotten. Deze zijn bekend van verschillende gebieden van Europa en Azië (LISTER & BAHN, 1994). Buiten het arctische gebied met permafrost zijn zachte delen van de mammoet alleen maar bekend van Starunia.

Een andere component van de Pleistocene megafauna van Starunia is de wolharige neushoorn (*Coelodonta antiquitatis*). De eerste vondst van dit dier werd gedaan gedurende de opgraving in 1907. Het karkas was incompleet. Slechts de kop met twee hoorns (hoewel niet aan de kop vast, maar in de buurt van het karkas gevonden, zodat ze er zeer waarschijnlijk bijhoren), de nek en de linker voorpoot zijn goed behouden gebleven. Een stuk huid van de voorkant van de linkerzijde met een lengte van zo'n 2,5 meter, is ook bewaard gebleven. De aanwezigheid van melktanden wijzen erop dat het een jong individu was.

Veel beter bewaard was het dier dat in 1929 ontdekt werd. Het lag op zijn rug, met de poten naar boven gericht. De rechter kant van het dier was bijna intact, de linkerzijde was meer beschadigd. Aan de voorzijde was een aanzienlijke gat waardoor de ingewanden naar buiten waren gestroomd; kleine fragmenten die dichtbij lagen, zijn in de sedimenten teruggevonden. Beide hoorns missen jammer genoeg, maar er zijn sporen van hun aanwezigheid op de huid van de kop. De huid is haarloos, maar haren komen overvloedig voor in de omringende zanden van het karkas. Een aantal melktanden waren aanwezig, maar zeer afgesleten. Op de huid zaten verschillende littekens.

Dit individu was een jong vrouwtje. De lengte van het lichaam (zonder staart) is 358 cm. De staart is afgeplat aan de basis, en wordt rond in de richting van het eind en is 49 cm lang.

Behalve deze twee karkassen van de neushoorns werden nog skeletonderdelen van twee andere individuen gevonden, nl. delen van de wervelkolom, ribben, botten van de voorpoot en een gedeelte van een schedel. Hun zachte delen waren niet geconserveerd.

De wolharige neushoorn ontwikkelde zich in het noordoosten van Azië en verscheen tijdens het de voorlaatste IJstijd (Saalien) of misschien iets eerder in Europa. Gedurende zijn maximale verspreiding bewoonde hij geheel Europa en de koudere gedeeltes van Azië tot aan de Grote Oceaan (fig. 5). Zijn areaal was echter iets kleiner dan dat van de wolharige mammoet, daar de soort nooit

Noord Amerika bereikte. Waarom de wolharige neushoorn de oversteek via de Bering Landbrug nooit heeft gemaakt is een paleontologisch probleem waarvoor nog geen oplossing gevonden is. Of dit te wijten is aan een eerder uitsterven dan de wolharige mammoet of een te nat biotoop in het uiterste noordoosten van Siberië is nog onduidelijk.

Net als de wolharige mammoet was de wolharige neushoorn aangepast aan een leven in een koud klimaat op de mammoet-steppe. Zijn lichaam was bedekt met lang haar. Zijn kiezen waren hoogkronig, een aanpassing aan hard voedsel zoals grassen. Het dier droeg zijn kop zeer laag, op de manier zoals de recente witte neushoorn van Afrika dat doet; dit suggereert ook een dieet van grassen. De maaginhoud van één van de bevroren neushoorns, gevonden in Yakutia, was inderdaad voornamelijk samengesteld uit grassen.

Koolstofdateringen van overblijfselen van de wolharige neushoorn geven een periode aan tussen de 35.000 en 22.000 jaar voor heden, maar de botten van de wolharige mammoet zijn ook verzameld in jongere sedimenten. In Europa leefde hij waarschijnlijk tot zo'n 12.500 jaar voor heden; in Azië misschien iets langer (STUART, 1991).

De botten van de wolharige neushoorn zijn van een groot aantal paleolithische vindplaatsen bekend, maar dit dier was waarschijnlijk zelden jachtbuit voor de steentijd jagers. Op de wanden van grotten in West Europa (Frankrijk) zijn vele artistieke afbeeldingen van deze neushoorn te vinden.

Uit de permafrost van Siberië waren tot voor kort slechts fragmenten van karkassen met hun zachte weefsels van de wolharige neushoorn bekend. In 1972 werd bij graafwerkzaamheden voor een kelder in Churapachi, een klein dorp aan de Lena-Omg rivier, een permafrost-kadaver van een wolharige neushoorn gevonden. Deze mummie was vermoedelijk van een vrouwelijk dier. Dit baseerde men op de morfologie van het bekken en de relatief kleine hoorns. De staat van de ver afgesleten molaren duidde op een dier met een hoge individuele ouderdom. Deze siberische vondst is van zeer groot belang omdat hier de hoorns op de kop aanwezig zijn. Van verschillende losse vondsten van de nasale hoorn (die op de neus gedragen wordt) werd betwijfeld of zij zijdelings waren afgeplat door bijvoorbeeld verwerking of dat zij inderdaad in doorsnede afgeplat waren bij het levende dier. Er is namelijk geen enkele recente neushoorn die dergelijke afgeplatte hoorns heeft. De frontale hoorn (die op het voorhoofd gedragen wordt) is aan de basis ovaal rond en konisch van vorm. Op fossiele en recente neushoornschedels is doorgaans goed te zien of er slechts één of twee hoorns aanwezig waren. In tegenstelling tot andere Pleistocene neushoorns is het neustussenschot bij de wolharige neushoorn in zijn geheel verbeend.

De ontdekkingen van de goed geconserveerde karkassen van Starunia en van Churapachi hebben veel bijgedragen aan de kennis van het uiterlijk en de anatomie van deze dieren.

Behalve deze twee leden (de wolharige mammoet en de wolharige neushoorn) van de megafauna van de ijstijd,

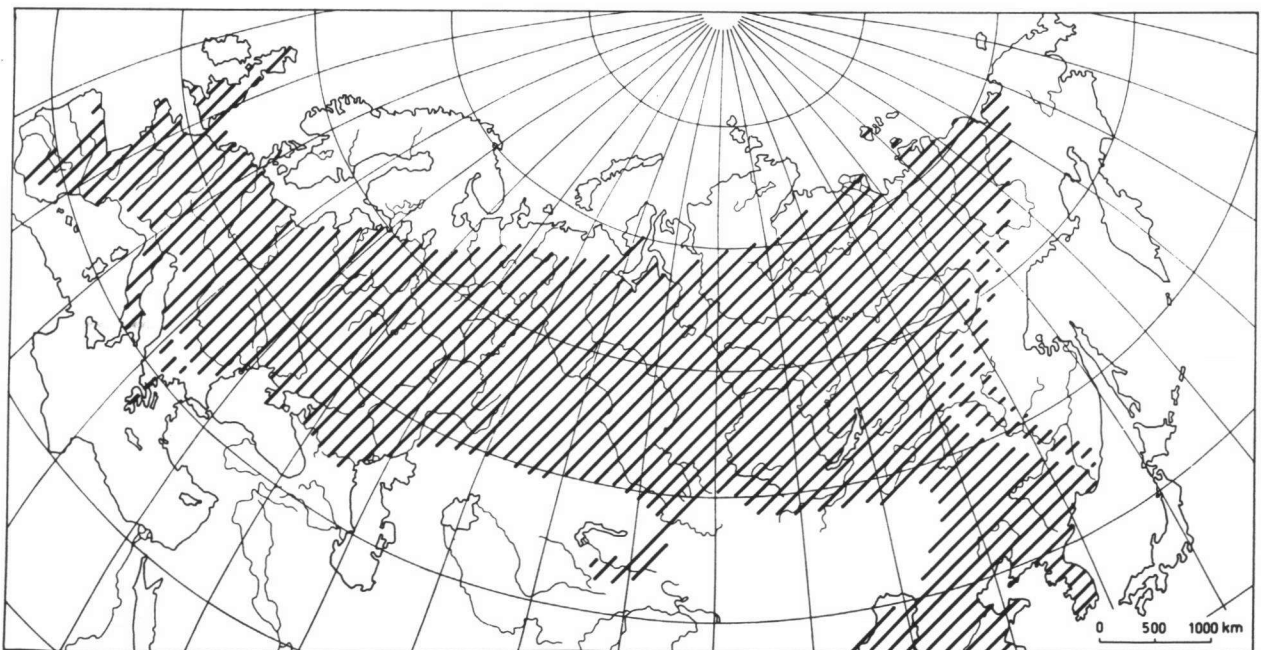


Fig. 5: De Euraziatische verspreiding van de wolharige neushoorn, *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799) tijdens het Laat Pleistoceen. (Uit:KAHLKE - 1990).

Fig. 5: Eurasiatic distribution of the woolly rhinoceros, *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799) during the Late Pleistocene. (After: KAHLKE, 1990).

waren andere vertebraten bij Starunia slechts vertegenwoordigd door schaarse overblijfselen. Onder andere waren er wat beenderen van de sneeuwuil (*Nyctea scandiaca*), een pika-soort, *Ochotona*, evenals resten van een haas, een vos en een wilde kat. De eerste twee wijzen op een omgeving van een steppe-toendra. De aanwezigheid van de wilde kat is tamelijk onverwacht (KORMOS, 1934).

In de nabijheid van de tweede neushoorn van Starunia, werden een groot aantal insecten gevonden. De meeste behoren tot de kevers, Coleoptera. Daaronder zijn soorten die aan een water omgeving zijn gebonden, in het bijzonder die van het genus *Helophorus*, overheersen (ANGUS, 1973). Het zijn voornamelijk soorten die heden ten dage in de noordelijke gebieden van Eurazië voorkomen.

Ook de Orthoptera (sprinkhanen en krekels) waren talrijk en divers in het materiaal van Starunia aanwezig (ZEUNER, 1934). Ze vertegenwoordigen de taxa die nu gebonden zijn aan bergweiden of steppen van Azië. Andere groepen insecten en spinnen waren minder algemeen en zijn tot op heden nog niet gedetermineerd of voegen verder niets toe aan de kennis van de paleo-omgeving.

Taphonomie

De uitzonderlijk goede staat van conservering van de grote Pleistocene zoogdieren van Starunia doet ons afvragen welke factoren er verantwoordelijk zijn voor hun accumulatie en conservering. Andere fossiele vindplaatsen die liggen in een gebied met olie, waarvan de beroemdste Rancho La Brea bij Los Angeles is, bevatten grote aantallen skeletten van gewervelde dieren, maar geen karkassen met zachte delen. Het algemene idee is dat in Rancho La Brea de dieren gevangen werden in teerpoelen, misschien gecamoufleerd door stof of water. Vandaag de dag kunnen in veel gebieden, waaronder Starunia, kleine dieren gezien worden aan het oppervlak van poelen die gevormd worden door het uitstromen van olie.

De preservatie van de dierlijke karkassen met zacht weefsel van Starunia wijzen op een extra factor die hen tegen ontbinding beschermt. Het meest waarschijnlijke is de aanwezigheid van zout. Natrium-chloride (NaCl) was aanwezig in de sedimenten waarin de karkassen gevonden werden en vele zoutbronnen zijn bekend in de omgeving.

We kunnen veronderstellen dat de mammoet en neushoorns in een kuil rolden, die gevuld was met een mengsel van ruwe olie en zout water en dat ze verdronken. Zo'n kuil moet tamelijk kleine afmetingen gehad hebben, omdat alle fossielen gevonden waren in een gebied van slechts een paar honderd vierkante meter. De geringe ontbinding en beschadiging van de karkassen sluiten een lange blootstelling aan de oppervlakte en lang transport uit. Het bijzondere karakter van de vindplaats is duidelijk. Geen één van de talrijke boringen, bronnen en schachten in het olierijke gebied van het Oost Karpathische voorland gaf dergelijke fossielen prijs. De begeleidende flora en

fauna van de grote zoogdieren van Starunia bevatten geen waterplanten of waterdieren. De hypothesen dat de grote zoogdieren omkwamen in een meer of getransporteerd zijn door een rivier, zijn niet erg waarschijnlijk. Waterkevers zoals *Helophorus* vormen een uitzondering. Deze kevers vliegen echter dikwijls in de nacht op zoek naar nieuwe waterbronnen. De spiegelende oppervlakte van de olie lokte hen en werkte als een val, waarin ze omkwamen. Vandaag de dag vliegen ze soms tegen het glas van kassen waar in maanverlichte nachten, de spiegelende ruiten hen aantrekken.

Verschiedende vindplaatsen van de Laat-Paleolitische mens zijn ontdekt in het gebied van Starunia. Er zijn echter geen aanwijzingen dat de mens een rol heeft gespeeld bij het tot stand komen van de verzameling fossielen van Starunia. Daarbij komt dat de tot op heden bekende vindplaatsen van de paleolithische mens uit een recentere periode van het Laat Pleistoceen dateren.

Reconstructie van de omgeving

De fossiele flora en fauna van Starunia maken het mogelijk een reconstructie te maken van de omgeving, zoals die heerste ten tijde van het accumuleren van de overblijfselen. Het was tijdens het Weichselien een steppe-toendra, die overheerste in grote delen van Eurazië. Een dergelijk landschap is niet te vergelijken met de recente, arctische toendra's, noch met de steppes (taiga) die nu ten zuiden van de dennenwouden liggen. De hedendaagse toendra is vochtig, met een flinke sneeuwbedekking in de winter, die in de zomer tot moerassen wordt. Ze ligt zeer noordelijk, met een lange poolnacht in de winter. Aan de andere kant, zijn de moderne steppes zeer heet en arm aan water in de zomer. Op de Pleistocene steppe-toendra was mogelijk een dunne laag sneeuw in de winter aanwezig, die in het vroege voorjaar verdween. In de droge zomer maakte dit de ontwikkeling van een malse vegetatie, bestaande uit grassen en kruiden, mogelijk. Dit levert voldoende voedsel voor de grote hoefdieren. Behalve de uitgestorven dieren zoals mammoet en neushoorn, bevatte de fauna ook dieren die tegenwoordig nog voorkomen, of op de moderne arctische toendra, zoals muskusos en rendier of op de moderne steppes, zoals saiga-antilope, paard en bizon.

De insectenfauna van Starunia bevatte voornamelijk soorten die heden op de Alpenweiden of op de steppe leven. Wat betreft de planten zijn er zowel arctische als arctisch-alpine planten aanwezig.

De leefgemeenschap van de Pleistocene steppe-toendra verdween aan het eind van het Pleistoceen. Toen ontwikkelde zich een aan-één-gesloten gordel van naaldwouden dwars door Eurazië als scheidslijn tussen de arctische toendra van de steppe in het continentale gebied en de loofwouden in Centraal en West Europa, waar de invloed van het oceanische klimaat sterker was. Het verdwijnen van de steppe-toendra leefgemeenschap leidde tot het uit-

sterven van zijn karakteristieke elementen, zoals de wolharige mammoet en de wolharige neushoorn.

Het belang van de fossiele vondsten voor de geschiedenis van het leven

De fossiele vindplaats Starunia is zeer belangrijk voor de kennis van de grootste leden van de fossiele fauna van het Pleistoceen. De uitzonderlijke conservering van hun zachte weefsels maakt het mogelijk studie te doen aan hun aanpassing aan de klimatologische omstandigheden van die tijd, die natuurlijk veel meer informatie geven dan de beenderen alleen.

Het Pleistoceen wordt ook wel de IJstijd genoemd, omdat er verschillende zeer koude periodes waren waarin uitbreidingen van gletchers op het noordelijke halfrond en in de bergen waren. Deze periode, die op de geologische tijdschaal maar zeer kort was, zo'n twee miljoen jaar, is van groot belang voor de wetenschap. Gedurende deze periode ontwikkelde zich de huidige vegetatie en dierenwereld en ook de ontwikkeling van de mens uit zijn aapachtige voorouders vond plaats. Hij kreeg langzamerhand zijn beschaving en cultuur in nauwe relatie met zijn omgeving, waarvan hij afhankelijk was. Zonder de kennis

van de paleo-omgeving zouden we nooit in staat zijn de menselijke evolutie te begrijpen.

Daar de IJstijd de recentste geologische periode is, kan het proces van ontwikkeling, evolutie en uitsterven van planten diersoorten goed bestudeerd en gedateerd worden met een grotere nauwkeurigheid dan mogelijk is voor vroegere periodes. Het Pleistoceen is daarom de geschikste periode voor de studie van het mechanisme en snelheid van de organische evolutie.

De plaats waar de fossielen van Starunia bewaard worden

De fossielen die in 1907 opgegraven werden, worden bewaard in het Museum van Natuurlijke Historie van de Oekraïense Akademie van Wetenschappen in Lvov. De best bewaarde "tweede neushoorn van Starunia" en ander materiaal dat in 1929 opgegraven is, wordt bewaard in het Museum van het Instituut voor Systematiek en Evolutie van Dieren van de Poolse Akademie van Wetenschappen in Krakow (Polen). Van het op zijn rug gevonden exemplaar uit 1929 zijn natuurgetrouwe replica's vervaardigd. Eén daarvan is onder anderen te zien in het "Haus der Natur" te Salzburg, Oostenrijk.

Literatuur:

- ANGUS, P.B., 1973. Pleistocene *Helophorus* (Coleoptera, Hydrophilidae) from Borislav and Starunia in the Western Ukraine, with a reinterpretation of M. Lomnicki's species, description of a new Siberian species and comparison with British Weichselian faunas.- Phil. Trans. Roy. Soc. London, 265, 299-326.
- ANONIEM, 1914. [Fossils from Starunia] [Polish], Muzeum im. Dzieduszyckich, Kraków, X+368 pp, 67 pls.
- GAMS, H., 1934. Die Moose von Starunia als Vegetations- und Klimazeugen.- Starunia, Kraków, 2, 1-6.
- KAHLKE, R.D., 1990. Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozänen Mammuthus-Coelodonta-Faunenkomplexes in Eurasien (Grosssäuger). Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges. 546, 1-164.
- KORMOS, T., 1934. Knochenfragmente der in Starunia zusammen mit dem Wollnashorn gefunden kleineren Wirbeltiere.-Starunia, Kraków, 2, 1-6.
- KUBIAK, H., 1982. Morphological characters of the mammoth: an adaptation to Arctic-Steppe environment.- In: D.M. Hopkins, J.V. Matthews Jr., Ch. E. Schweger, S.B. Young (Eds.)- Paleocology of Beringia.- Academic Press, Inc., New York, 281-289.
- KURTEN, B. 1968: Pleistocene Mammals of Europe. Weidenfeld and Nicolson, 1-317.
- LISTER, A. and P. Bahn, 1994. Mammoth, New York, 1-168.
- NOWAK, J., E. Panow, J. Tokarski, W. Szafer and J. Stach., 1930. The second Woolly Rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis* Blum.) from Starunia, Poland.- Bull. intern. de l'Ac. Polonaise des Sc. et des Lettres, Kraków.
- REININK, A., 1996. Mammoethutten. Cranium, 13 (2), 95 -110.
- STUART, A.J., 1991. Mammalian extinction in the Late Pleistocene of northern Eurasia and North America.- Biol. Rev., 66, 453-562.
- SZAFRAN, B., 1934. Diluvial mosses from Starunia [Polish, English summary].- Starunia, Kraków, 1, 1-17.
- ZEUNER, F., 1934. Die Orthopteren aus den diluvialen Nashomschichten von Starunia (polnisch Karpathen).- Starunia, Kraków, 3, 1-17.

Adressen van de auteurs:

Professor Dr. Kazimirz Kowalski
Polish Academy of Sciences
Institute of Systematics and Evolution of Animals
ul. Slawkowska 17
31-016 Krakow
Polen

Dr. John de Vos
Nationaal Natuurhistorisch Museum
Postbus 9517
2300 RA Leiden

Dick Mol
Gudumholm 41
2133 HG Hoofddorp