

Neumark-Nord ein fossilreiches Interglazial im Geiseltal

Dietrich Mania, Jena

Samenvatting

In het gebied dat de overgang vormt van het Middelgebergte naar de Noordduitse Laagvlakte, wordt op grote schaal bruinkool gewonnen. In de bruinkoolgroeves zijn naast de tertiaire afzettingen ook dikke pakketten kwartaire sedimenten ontsloten. De kwartaire afzettingen zijn soms zeer rijk aan fossiele zoogdierresten. Met name in de bruinkoolgroeve Neumark-Nord, gelegen in het Geiseltalbecken, zijn vele fossiele overblijfselen van pleistocene zoogdieren opgegraven. De afzettingen zijn niet alleen rijk aan resten van gewervelde dieren (vissen, amphiënen, reptielen, vogels, zoogdieren), ook midden-paleolithische artefacten, zeer veel paleobotanisch materiaal (pollen, makroresten), een rijke molluskenfauna en vele ostrakoden konden worden verzameld.

De spectaculaire zoogdierfauna wordt gedomineerd door het damhart *Dama* sp. Tientallen gearticuleerde skeletten konden worden opgegraven. Daarnaast komen edelherten, reuzenherten, grote runderen, "bosneushoorns", paarden, bosolifanten en roofdieren zoals leeuwen, vossen en beren voor.

Op grond van de geologische opbouw van het profiel en de malakologische gegevens worden de zoogdierresten als Vroeg-Saalien gedateerd.

Im Übergangsbereich der Mittelgebirge zum Norddeutschen Tiefland liegen die großen Braunkohlentagebaue, die nicht nur vielgliedrige Abfolgen quartärer Sedimente, sondern auch zahlreiche eiszeitliche Fossilfunde geliefert haben.

Bei intensiveren Untersuchungen der Tagebauaufschlüsse wurden auch die Spuren des eiszeitlichen Menschen entdeckt (MANIA u. TOEPFER, 1973; MANIA, 1975; BAUMANN, MANIA u.a., 1983).

Die Braunkohlebecken des Geiseltales westlich von Merseburg an der Saale sind vor allem durch ihre berühmte eozäne Wirbeltierfauna weltbekannt geworden, eiszeitliche Fossilfunde rückten in den Hintergrund und wurden in den Deckschichten nur gelegentlich beobachtet, so z.B. der bekannte Fund des frühsaalezeitlichen Mammuts von Pfünerhall (TOEPFER, 1957) nebst verschiedenen Überresten von einem Jungmammut und

zwei Wollhaarnashörnern oder die Molluskenfaunen und Pflanzengesellschaften aus dem Mittelpleistozän (MANIA u. MAI, 1969) und Spätglazial und Holozän (MANIA u. TOEPFER, 1971). Seit 1986 kam es zu Rettungsgrabungen im Tagebau Neumark-Nord.

Obwohl schon außerhalb des Geiseltales im Bereich der nördlichen Hochfläche und am Beckenrand gelegen, wurden hier überraschend interglaziale, fossilreiche Sedimente angeschnitten. Es sind limnische und telmatische Ablagerungen, die ein rinnenförmiges, von NW nach SE zum Geiseltal hin verlaufendes Becken füllen. Dieses liegt zwischen mauerartig aufgestiegenen Braunkohlerücken. In Litoral- und Beckenablagerungen wurden zahlreiche Fossilien sowie die Artefakte und Spuren des mittelpaläolithischen Menschen entdeckt und während der Baggerarbeiten geborgen (MANIA u. THOMAE 1987, 1988; MANIA, THOMAE u.a., 1990).

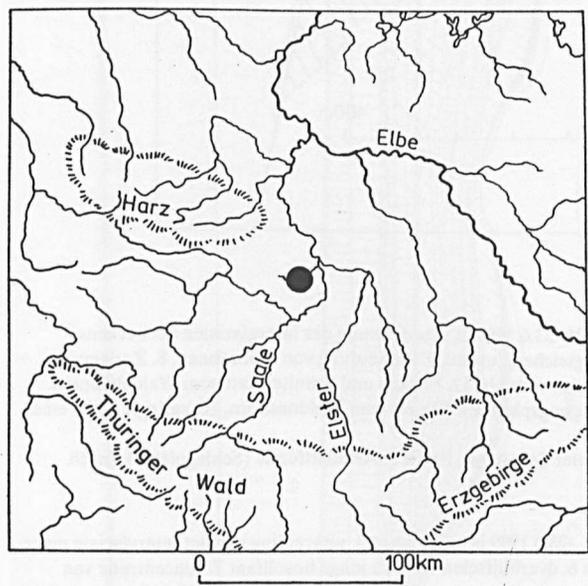


Abb. 1: Die Fundstelle Neumark-Nord im Elbe-Saalegebiet.

Fig. 1: De vindplaats Neumark-Nord in het Elbe-Saalegebied.

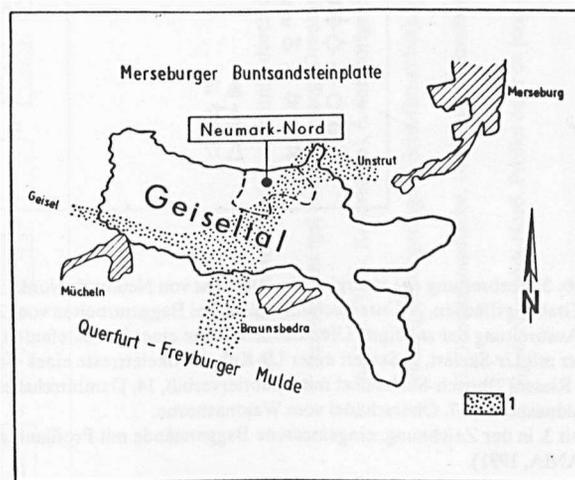


Abb. 2: Das tertiäre Geiseltalbecken mit der Fundstelle im Tagebau Neumark-Nord. 1. mittelpleistozäne Schotter der Geisel und Unstrut (nach THOMAE in MANIA u. THOMAE, 1987).

Fig. 2: Het tertiaire Geiseltal bekken met de vindplaats in de groeve Neumark-Nord. 1. middenpleistocene grinden afgezet door de Geisel en de Unstrut (naar THOMAE in MANIA en THOMAE, 1987).

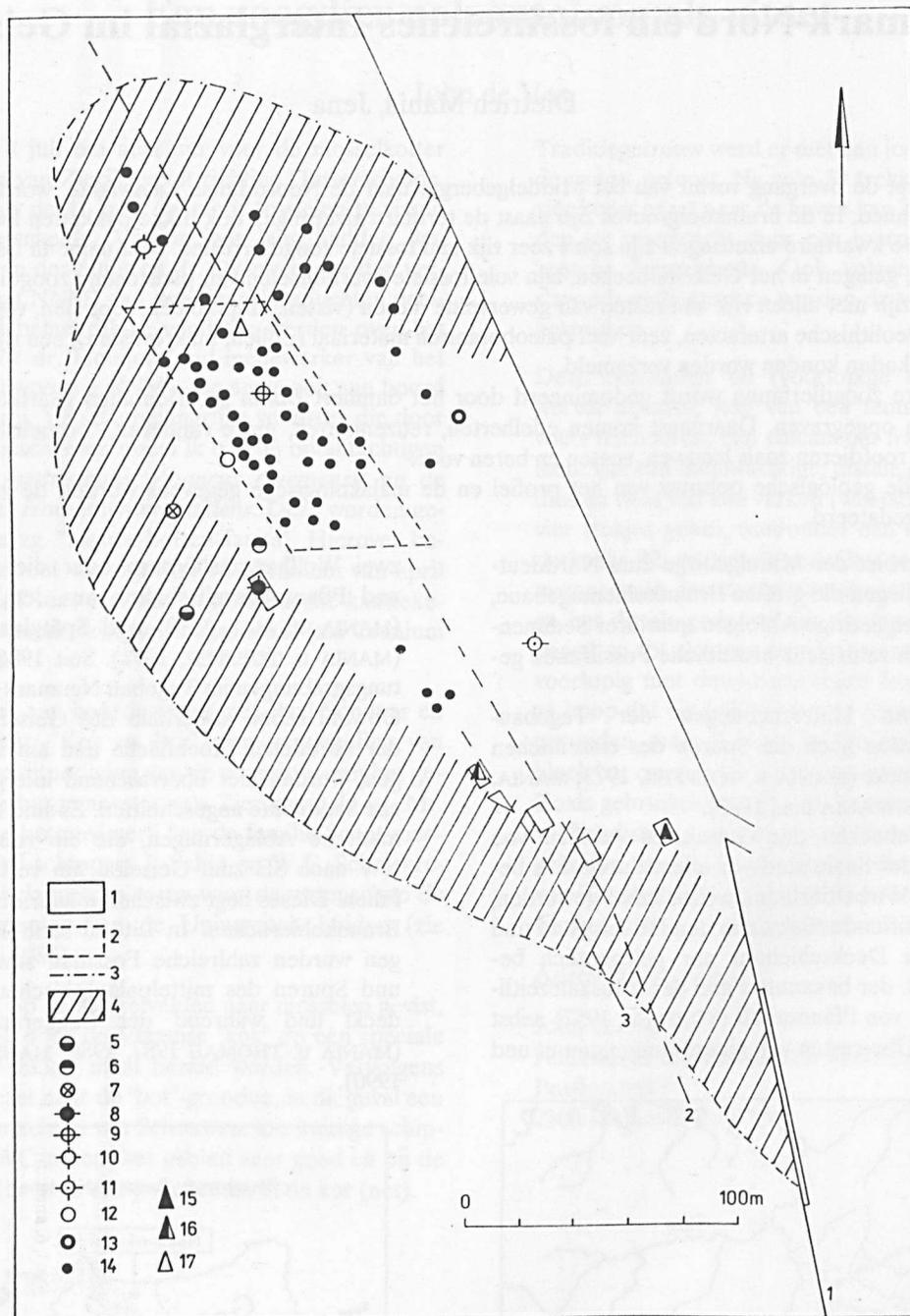


Abb. 3: Verbreitung des interglazialen Beckens von Neumark-Nord.

1. Grabungsflächen, 2. Untersuchungsfläche bei Baggerarbeiten vom 22.-24.5. und 21.-23.6.1989, 3. Ausdehnung des interglazialen Seebeckens, 4. Ausbreitung der sandigen Uferzonen, 5. Reste eines Waldelefanten, adult, 6. desgleichen, juvenil, 7. Anhäufung von Stoßzähnen, 8. Zerlegungsplatz mit Ur-Skelett, 9. Skelett einer Ur-Kuh, 10. Skelettreste eines Ur, 11. Schädelrest vom Ur, 12. Becken und Schulterblatt vom Waldelefanten, 13. Riesen(?)hirsch-Skelettrest mit Raubtierverbiß, 14. Damhirschskelett, 15. Zerlegungsplatz mit Skelett vom Waldnashorn, 16. zerlegte Teile eines Waldnashorns, 17. Oberschädel vom Waldnashorne, 1. bis 3. in der Zeichnung: eingemessene Baggerstände mit Profilaufnahmen, schmaler Schnitt am Profil 1: Artefaktfunde (Schlagplätze). (nach MANIA, 1991).

Fig. 3: Ligging van het interglaciale bekken van Neumark-Nord.

1. opgravingsvlakken 2. het vlak dat bij de baggerwerkzaamheden van 22.-24.5 en 21.-23.6.1989 is onderzocht 3. uitbreiding van het interglaciale meerbekken 4. ligging van de zandige oeverzones 5. resten van een bosolifant, volwassen 6. overblijfselen van een jonge bosolifant 7. concentratie van stoottanden 8. slachtplaats met skelet van een oeros 9. skelet van een oeros 10. skelet van een oeros 11. schedel van een oeros 12. bekken en schouderblad van bosolifanten 13. reuzen(?)hertskelet met vraatsporen van een roofdier 14. damhertskelet 15. slachtplaats met skelet van een "bosneushoorn" 16. delen van een geslachte "bosneushoorn" 17. schedel van een "bosneushoorn" 1. tot 3. in de tekening: ingemeten baggerstandplaatsen met profielopnames, smalle sleuf bij profiel 1: artefaktvondsten (vuursteenbewerkingsplaats) (naar MANIA, 1991).

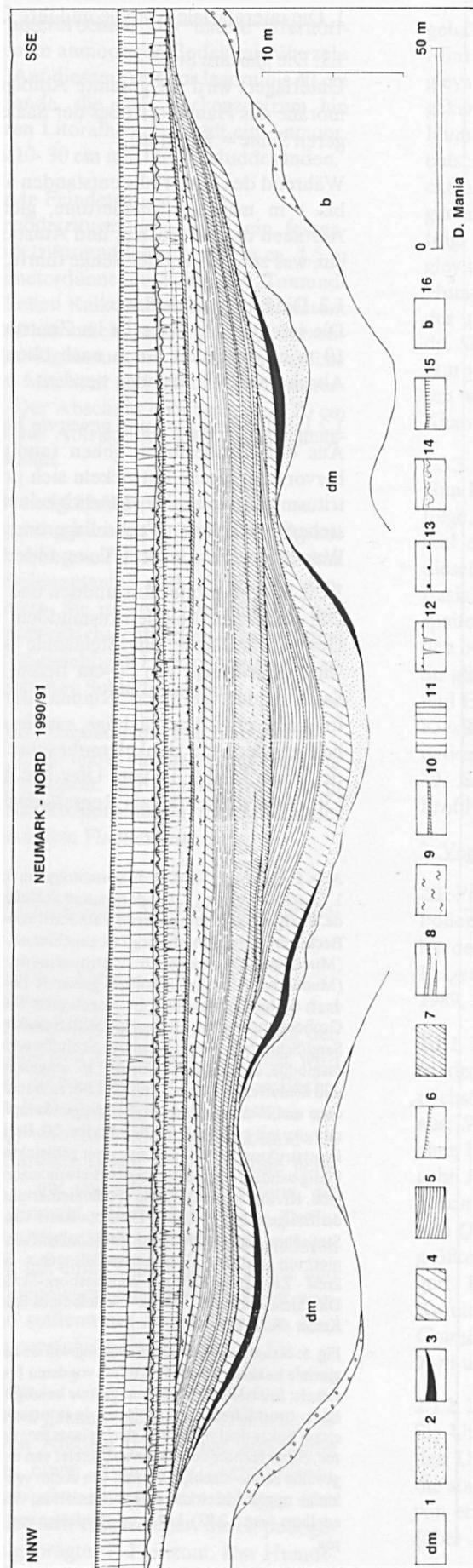
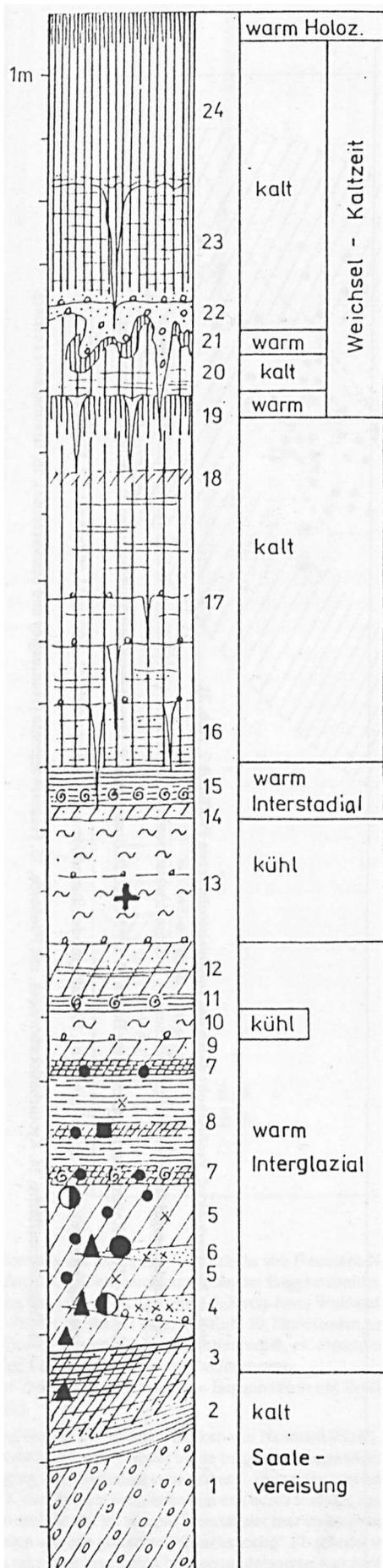


Abb. 4: Neumark-Nord. Profilschnitt durch das Jungpleistozän (etwa Profilinie 2, Abb. 3).

1. Geschiebemergel Saalevereisung (Drenthezeit), 2. Schmelzwassersande, 3. Bänderton, 4. Schluffmudde, 5. gewarpte Feindetritusmudde (Schluff-, Ton-, Kalkmudde), 6. anmoorige Böden, 7. Sand-Grobdetritusmudde, 8. Litoralzonen mit Muddesanden, 9. Umlagerungshorizont (vorwiegend abgetragene Schluffmudden), 10. Kalkgrobdetritusmudde und Flachmoortorf, 11. Löss und Lössderivate, 12. Eiskeilspalten, 13. Denudationsfläche, 14. Kyoturbationshorizont, mit Fließerde, 15. Humushorizonte (Humusgley und Schwarzerde), 16. Braunkohle (Tertiär).

Fig. 4: Neumark-Nord. Profiel door de jong pleistocene afzettingen (de ligging komt ongeveer overeen met de profielijn 2, Fig. 3).



1. Die interglaziale Abfolge und ihre Decksedimente

1.1. Die glaziäre Serie

Unterlagert wird die gesamte Abfolge von der Grundmoräne des Hauptvorstoßes der Saalevereisung (im engeren Sinne = Drenthe).

Während des Eiszerfalls entstanden auf ihr stellenweise bis 1 m mächtige Bändertone, gleichzeitig setzten Auftauen des Bodeneises und Aufstieg der Braunkohle ein, was zur Bildung der Senke führte.

1.2. Die interglaziale Serie

Die interglaziale Serie ist im Zentrum der Senke etwa 10 m mächtig. Von unten nach oben können folgende Abschnitte unterschieden werden:

1.2.1. Schluffmudden und gewarvte Feindetritusmudden

Aus den Bändertonen gehen sandige Schluffmudden hervor, aus diesen entwickeln sich graubraune Feindetritusmudden mit einer Mächtigkeit von ca. 3 m. Sie bestehen aus einer Wechsellagerung millimeterdünner Warven von Feindetritus-Tonmudden und Kalkmudden

1.2.2. Sand-Grobdetritusmudden und Uferzonen

Die gewarvten Feindetritusmudden werden von einer Denudationsfläche mit Steinsohle abgeschlossen. Sie wird stellenweise von 50 cm tiefen mit Grobdetritus Sandmudden gefüllten Rinnen durchschnitten. Nun folgt eine etwa 2 m mächtige, sandig-schluffige, undeutlich geschichtete dunkelgraubraune Grobdetritusmudde. Diese Mudde ist vom Ufer her durch zwei sandige Litoralhorizonte, die als Regressionsflächen weit in das

Abb. 5: Neumark-Nord, Sedimentabfolge im interglazialen Becken. 1. Geschiebemergel, 2. Bänderton und Schluffmudde, 3. Schluffmudde, übergehend in feingewarvte Feindetritusmudde, nach links zur Beckenmitte auf 5 m Mächtigkeit zunehmend, 4. untere Uferzone (Muddesand), 5. sandige Grobdetritusmudde, 6. obere Uferzone (Muddesand), 7. Algenmudde, 8. gewarvte Feindetritus-Kalkmudde, 9. Schluff/Tonmudden, 10. umgelagerte Mudden, 11. sandige Grobdetritusmudde, 12. sandige Schluffmudden, 13. umgelagerte Sand/Schluffmudden, 14. sandige Schluffmudde, 15. Kalkgrobdetritusmudde, darauf Flachmoortorf, 16. umgelagerte humose Sande und Schluffe, 17. Beckenschluff (Löß, Lößderivat), mit Deflationsflächen und Eiskeilhorizonten, 18. toniger Sumpflöß, 19. schwarzer Humusgley mit gebleichtem Unterboden, 20. Beckenlöß mit Froststrukturen, 21. Humusgley mit gebleichtem Unterboden, 22. kiesig-sandige Fließerde, Froststrukturhorizont, 23. Fließlöß, 24. Flügglöß. Kreuze: Artefaktfunde (Feuersteinartefakte), Kreise: Fossilfunde. Einige wichtige Funde: Dreieck - Reste von Skeletten und Stoßzähne vom Waldelefant, Kreis halbgelüllt links - Zerlegungsplatz mit Urskelett, Kreis halbgelüllt rechts - Skelett Ur-Kuh, Vollkreis - Zerlegungsplatz mit Waldnashorn-Skelett, kleiner Vollkreis - Damhirschskelette, Viereck - Skelett eines Rothirsches (vom 5.3.92), Kreuz - Schädelrest Ur.

Fig. 5: Neumark-Nord, opeenvolging van de sedimenten in het interglaciale bekken. Kruizen: artefact vondsten (vuursteenartefacten), cirkels: fossiele overblijfselen. Enkele belangrijke vondsten: driehoek - overblijfselen van skeletten en stootanden van een bosolifant, cirkel linker deel opgevuld - slachtplaats met een skelet van een oeros, cirkel rechter deel opgevuld - skelet van een oerrund, volledig opgevulde cirkel - slachtplaats met een skelet van een "bosneushoorn", kleine opgevulde cirkel - damhertskeletten, vierkant - skelet van een edelhert (van 5.3.92), kruis - overblijfselen van een skelet van een oeros.

Becken reichen, unterbrochen. Der untere Uferhorizont besteht aus einem anmoorigen Boden mit Wurzeln des Ufergehölzes. Auf diesem Anmoor lagern bis 40 cm mächtige Muddesande, die zum Beckenzentrum hin auskeilen. Im oberen Litoralthorizont fehlt ein Anmoor. Es besteht nur aus 10- 30 cm mächtigen Muddesanden.

1.2.3. Obere gewarvte Feindetritusmudden

Auf der Sand-Grobdetritusmudde lagert ein feingewarvter Kalk-Feindetritusmuddehorizont von ca. 1,5 m Mächtigkeit. Millimeterdünne dunkelbraune Tonmudden wechseln mit hellen Kalkmudden ab. Der Horizont beginnt mit einer 10 cm mächtigen Lage aus lederartigen, dünnblättrigen Algenmudden. Jeweils eine solche Algenmudde ist im Mittelteil und auf der Feindetritusmudde entwickelt. Der Abschnitt endet mit einer 20 cm mächtigen Schicht aus Abtragungs- und Umlagerungsprodukten von Mudden.

1.2.4. Schluffmudden und Umlagerungshorizont

Über dem Umlagerungshorizont folgt eine hellgraue Sand-Schluffmudde mit generell abnehmendem Gehalt an organogenem Sedimentanteil und mit einigen dünnen Grobdetrituslagen. Sie ist etwa 1 m mächtig. Auf ihr ist eine Denudationsfläche entwickelt, darauf lagert ein zweiter bis 1,5 m mächtiger Horizont aus aufgearbeiteten und umgelagerten Schluffmudden.

1.2.5. Kalk- Grobdetritusmudde und Flachmoortorf

Den Abschluß der Folge bildet ein markanter Horizont mit etwa 0,8 m Mächtigkeit: Sein unterer Teil besteht aus einer Kalk-Grobdetritusmudde mit Molluskenschill, der obere aus einem Flachmoortorf.

1.3. Die Deckserie

Überlagert wird die interglaziale Serie von zwei periglaziären Abfolgen.

1.3.1. Untere periglaziäre Abfolge

Sie beginnt mit geschichtete humosen Feinsanden und Schluffen, die durch die Abtragung der Böden auf den benachbarten Hochflächen entstanden. Begrenzt wird diese 1 m mächtige Lage von einer Deflationsfläche, von der meterlange Eiskeilpseudomorphosen nach unten reichen. Sie trägt eine Steinsohle aus Grobsand- bis Feinkiesgeröllen. Darüber lagern 5 m mächtige gelbbraune Schluffe, z.T. mit undeutlicher Schichtung, die auf Bodenfließen hinweist. Wiederholt treten Deflationsflächen mit Feinkiessohlen und Eiskeilhorizonten auf. Es handelt sich um einen Löß, der eingeweht und durch Solifluktion umgelagert oder verschwemmt wurde. Ostrakoden und stellenweise auch Mollusken deuten auf gelegentlich entwickelte Sumpflößfazies hin.

1.3.2. Die Humusgleye

Die durch Denudation gekennzeichnete Oberfläche der unteren periglaziären Abfolge trägt einen tiefgründig verwitterten Boden, einen Humusgley (ALTERMANN, 1990). Unter seinem schwarzen 0,5 m mächtigen Humushorizont liegt ein stark rostfleckiger, durch pedogenes Polyedergefüge geprägter B-Horizont. Der Humus-

gehalt beträgt 1,7%. Der Boden ist durch Entkalkung, Mineralverwitterung, Humusakkumulation und Vergeleyung mit Vernässungs- und Austrocknungsphasen gekennzeichnet. Nach der Bodenbildung wurde der Humusgley kryoturbat überprägt. Kleine Eiskeilspalten entstanden. Darüber wurde ein an der Basis toniger Beckenschluff mit Ostrakoden, Mollusken und Kleinsäugerresten abgelagert. Er wird maximal 1 m mächtig und trägt einen weiteren Boden, der ebenfalls als Humusgley ausgebildet ist. Seine Humuszone enthält sogar 2% Humus. Er entstand unter ähnlichen Bedingungen wie der untere Boden. Auf ihm liegt eine Sand-Kiesfließerde. Sie und der obere Boden sind durch kräftige Kryoturbationen und Eiskeilspalten überprägt. Abgeschlossen wird der Horizont von einer Denudationsfläche mit Kiesohele, die vor allem durch Deflation entstanden ist.

1.3.3. Obere periglaziäre Serie

Nun folgt die obere, bis 6 m mächtige periglaziäre Abfolge. Sie besteht aus der wechsellagernden Lößfolge: Auf eine sandig-lehmige Fließerde folgt ein Fließlöß, dieser trägt einen autochthonen Fluglöß. An dessen Basis ist stellenweise ein Eiskeilnetz mit tiefen Eiskeilspalten ausgebildet. Eigentlich gehört der Profilteil mit den beiden Böden bereits zu dieser Abfolge:

So gliedert sie sich in: 1. Humusgley. 2. Kryoturbation und Eiskeile. 3. Toniger Schluff. 4. Humusgley. 5. Sand-Kiesfließerde. 6. Kryoturbation und Eiskeile. 7. Denudationsfläche. 8. Sandig-lehmige Fließerde. 9. Fließlöß. 10. Eiskeilnetz. 11. Fluglöß. Abgeschlossen wird das Profil von einem schwarzen holozänen Boden.

2. Vegetationsgeschichte

2.1. Pollenanalysen

Pollenanalysen wurden von M. Seifert (1990) an Profilen der interglazialen Serie ausgeführt und ausgewertet. Folgende Pollenzonen wurden festgestellt (SEIFERT, 1989, 1990)

2.1.1. Zone X

In den basalen Schluffmudden (1.2.1.) herrschen zunächst *Betula* und *Pinus* vor. Dann breitet sich *Pinus* aus; *Salix*, *Alnus* und *Picea* kommen hinzu und erreichen bald hohe Werte. Im zweiten Teil des Abschnitts geht *Pinus* zurück. Nun treten auch *Ulmus*, *Corylus*, *Fraxinus* und *Quercus* regelmäßig auf. Zuletzt breitet sich *Quercus* stark aus. Während dieser Zeit wurde der größte Teil der gewarvten Feindetritusmudden abgelagert. Der Abschnitt ist mit 30% hohen Anteilen von Kräuter- und Gräserpollen gekennzeichnet. Häufig sind *Gramineae*, *Carex*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Thalictrum* u.a.

2.1.2. Zone X + 1

Sie umfaßt die Sand-Grobdetritusmudde mit den beiden Uferhorizonten (1.2.2.). Wesentliches Merkmal ist die starke Ausbreitung von *Quercus* bis zu einem Gipfel von etwa 50% und danach von *Corylus* mit Dominanz (über 50%) während der gesamten Zone. *Taxus*, *Picea*

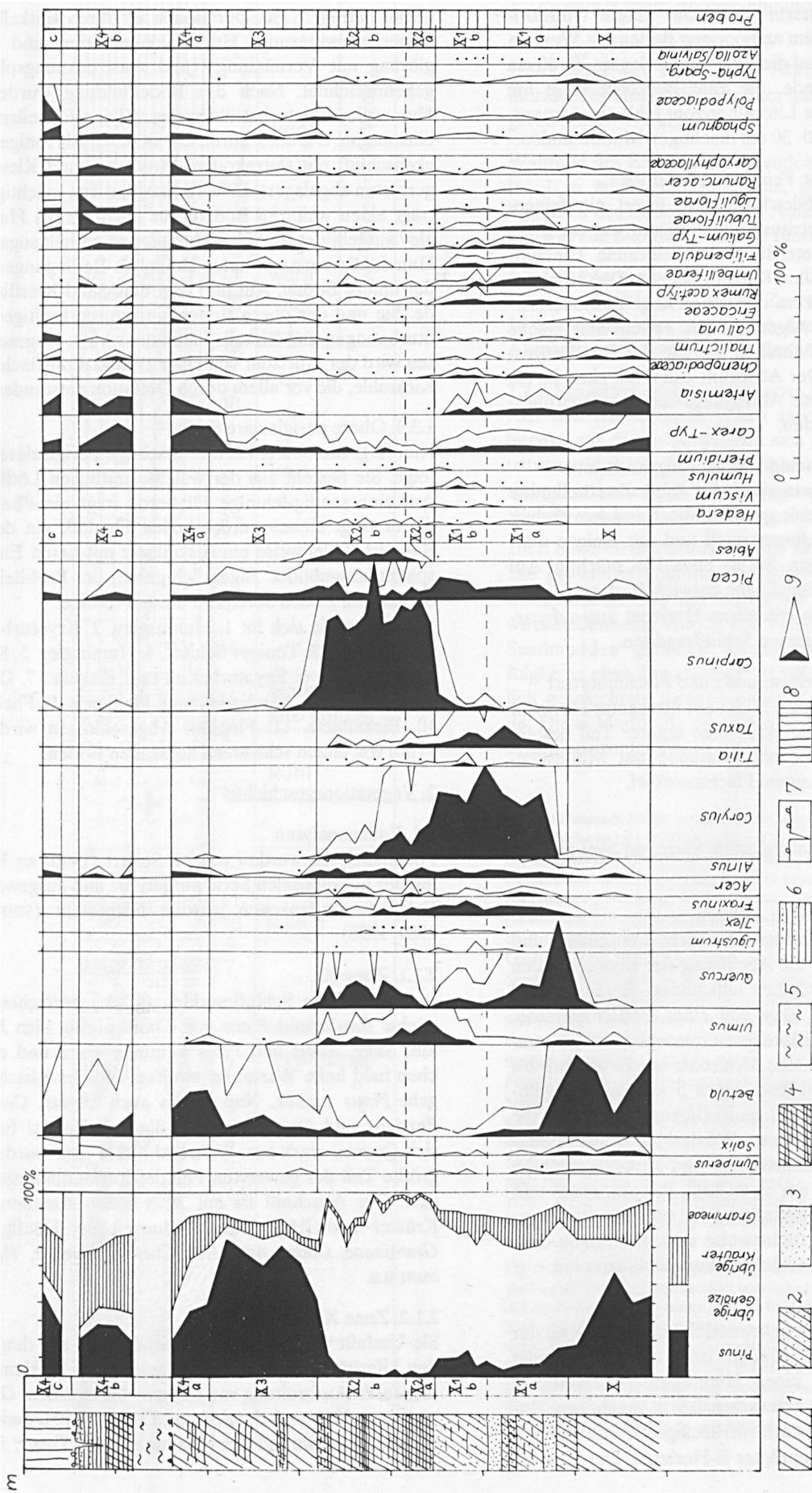


Abb. 6: Neumark-Nord, Pollendiagramm (SEIFERT, 1990). 1. Schluffmudde, 2. Sand-Grobdetritusmudde, 3. Muddesand (Uferzonen), 4. gewarvte Feindetritus-Kalkmudde, 5. umgelagerte Mudde
 6. humose feinsandige Abspülsedimente, 7. Denudationsflächen, Eiseispalten, 8. Lössderivat, 9. Pollenhäufigkeit (normal und zehnfach)
 Fig. 6: Neumark-Nord, Pollendiagramm (SEIFERT, 1990).

und *Fraxinus* erreichen ihre maximale Ausbreitung. *Carpinus* tritt auf. *Tilia* hat nur gegen Ende der Zone höhere Werte. *Alnus* ist allgemein häufig. *Abies* fehlt. *Acer* kommt häufig und kontinuierlich vor. Ständig sind hohe Anteile (über 30%) von *Gramineae*, *Artemisia* und *Chenopodiaceae* vorhanden. Typische Steppenelemente von *Malvaceae*, *Calystegia*, *Liliaceae*, *Trifolium*, *Convolvulus*, *Compositae* u.a. treten auf.

Zwei Subzonen lassen sich unterscheiden:

1a mit *Quercus*-Gipfel und maximaler *Taxus*-Ausbreitung, Anstieg von *Corylus*;

1b mit *Corylus*-Dominanz, *Picea*-Ausbreitung, *Taxus*-Rückgang, maximale *Ulmus*- und *Tilia*-Verbreitung.

2.1.3. Zone X + 2

Sie umfaßt die gewarvte Kalk-Feindetritusmudde und die sie begrenzenden Algenmudden (1.2.3.). Kennzeichnend ist nach M. Seifert die rasche Ausbreitung von *Carpinus* bis zur Dominanz (80%) und von *Abies*. *Corylus*, *Taxus* und *Picea* gehen zurück. *Quercus* erreicht höhere Werte. Neben *Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer* und *Alnus* treten nur verstreut *Tilia* und noch *Taxus* auf. Nichtbaumpollen sind stärker zurückgetreten. Beide Zonen 1 und 2 sind durch besonders anspruchsvolle Arten gekennzeichnet: *Ilex*, *Ligustrum*, *Buxus*, *Viscum*, *Hedera*, *Tuberaria*, *Osmunda*.

Es gibt zwei Subzonen:

2a mit Ausbreitung von *Abies*, Rückgang von *Taxus*, höhere *Ulmus*-Werte.

2b mit *Abies*-Maximum, starkem *Corylus*-Rückgang, erneuter *Quercus*-Gipfel.

2.1.4. Zone X + 3

Sand- und Schluffmudden sowie Umlagerungshorizont (1.2.4.) umfassen diese Zone. Alle anspruchsvollen Gehölze sind zurückgegangen oder verschwunden. *Pinus* steigt sprunghaft an und dominiert im gesamten Abschnitt. Die *Betula*-Kurve steigt ebenfalls an. Zunächst sind noch *Picea*, *Alnus*, *Ulmus* und *Salix* vertreten.

Die Kräuter und Gräser nehmen stark zu. Häufiger als im Abschnitt X + 2 erscheinen jetzt *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Thalictrum*, *Calluna*, *Ericaceae*, *Gramineae* und weitere Kräuter der offenen Landschaft. Gegen Ende des Abschnitts herrscht *Betula* vor. Da der Polleninhalte der umgelagerten Mudden im oberen Teil des Horizontes von 1.2.4. für die Zeit der Umlagerung nicht aussagefähig ist, ist anzunehmen, daß in dieser Phase höhere *Betula*- und Nichtbaumpollenwerte, wie sie in den begrenzenden Schichten charakteristisch sind, vorhanden sein müssen.

2.1.5. Zone X + 4

Sie umfaßt die Kalk-Grobdetritusmudde, den Flachmoortorf und reicht über die umgelagerten Feinsande bis in den Schwemmlöß hinein (1.2.5. und 1.3.1.). Charakteristisch sind höhere *Betula*-Werte, später ein Vorherrschen von *Pinus* gegenüber von *Betula*. Allgemein sind Kräuter und Gräser weit verbreitet, sie erreichen über 50% und nehmen am Ende der Zone auf 70% zu. Es sind *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Tubuliflorae*,

Caryophyllaceae, *Galium*, *Filipendula*, *Thalictrum*, *Armeria maritima*, *Botrychium*, *Polygonum bistorta/viviparum*, *Calluna*, *Gramineae*, *Carex*, *Sphagnum*.

Anspruchsvolle Gehölze kommen nicht mehr vor.

Subzonen:

4a mit *Betula*-Gipfel,

4b mit *Pinus*-*Betula*-Gehölzen und hohem Kräuter-Gräseranteil,

4c mit starker Ausbreitung von Kräutern und Gräsern, besonders Heliophyten.

2.1.6. Zuordnung der Abschnitte

Bändertone und untere Teile der Sand-Schluffmudden leiten vom arktischen Klima der Kaltzeit zur Warmzeit über. Diese Phase kann nicht pollenanalytisch, aber mit Molluskenfaunen belegt werden. Das sind Gesellschaften der Tundren mit *Columella columella* und der Steppen mit *Vallonia tenuilabris* als charakteristischen Arten. Weiter tritt die *Pupilla*-Fauna auf, die für die Lößsteppen charakteristisch ist. Für diese Verhältnisse sprechen auch die hohen Werte von Gräsern und Kräutern, vor allem von *Artemisia*, *Chenopodiaceae* u.a. zu Beginn der erfaßbaren Vegetationsentwicklung. Diese führt in eine *Betula*-*Pinus*-Zeit (X) mit subarktischen bis kühl-temperierten Verhältnissen. Gegen Ende des Abschnitts (oberer Teil der Feindetritusmudden) breiten sich unter warm-gemäßigtem Klima Eichenwälder aus mit höheren Anteilen von *Pinus*, aber auch *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus* und *Corylus*. Dieser so angedeuteten *Quercus*-*Pinus*-Zeit folgt eine maximale Ausbreitung der Eiche.

Die folgende *Corylus*-*Taxus*-*Picea*-*Acer*-Zeit (X + 1) zeigt schon das voll entwickelte Interglazialklima. In den Eichenmischwäldern breiten sich *Taxus* und *Corylus*, aber auch *Picea*, aus. *Corylus* erreicht erst nach der *Taxus*-Ausbreitung ein Optimum. Die reichliche Beteiligung von *Acer* fällt auf. Der hohe Anteil von Kräutern und Gräsern, darunter von Steppenelementen, deutet auf trocken-warme Klimaverhältnisse und nicht geschlossene Wälder hin. Nun folgen Eichen-Heinbuchen-Tannenwälder, in denen die Hainbuche dominiert. Daneben treten *Ulmus*, *Fraxinus* und *Acer* auf (X + 2). Nach dieser *Carpinus*-*Abies*-Phase setzt eine rückläufige Klimaentwicklung ein: Die anspruchsvollen Arten werden zurückgedrängt oder verschwinden, mit dem Auftreten und der Zunahme von zahlreichen Kräutern und Gräsern, vor allem von Heliophyten, entwickelt sich eine *Pinus*-Zeit mit kühl-temperierten Verhältnissen (X + 3).

Die Abkühlung schreitet fort und führt zur Öffnung der Landschaft durch rasche Auflockerung der Wälder und dem Vorherrschen offener Vegetation. Es deutet sich eine *Betula*-Zeit an. Abtragungsvorgänge können wieder verstärkt einsetzen. Es kommt zur Abtragung im Randbereich des Beckens und zur Aufarbeitung von Mudden, deren Umlagerungsprodukte einen markanten Horizont im gesamten Becken bilden. Offensichtlich führte diese Abkühlung noch über die kühl-temperierten Verhältnisse hinaus.

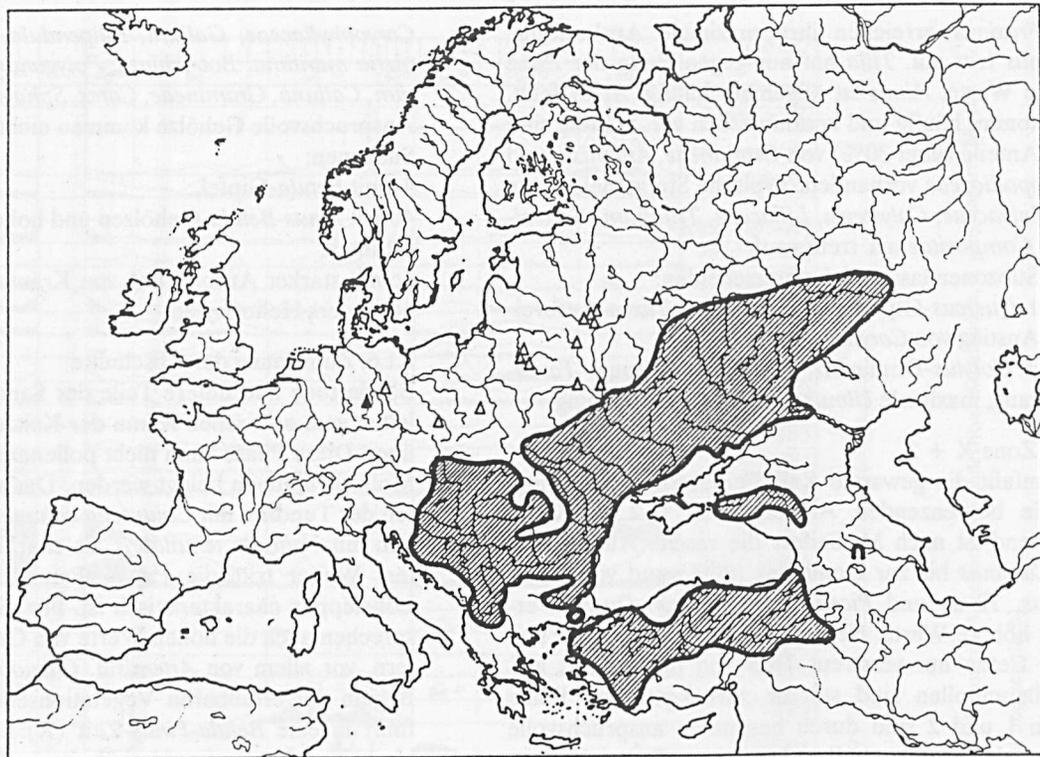


Abb. 7: Verbreitung von *Acer tataricum* L. in der Gegenwart und im Pleistozän. Schwarzes Dreieck: Neumark-Nord (nach MAI, 1988).

Fig. 7: Verspreiding van *Acer tataricum* L. tegenwoordig en gedurende het Pleistoceen. Zwarte driehoek: Neumark-Nord (naar MAI, 1988).

Eine Wiedererwärmung führt zu einer *Pinus-Betula*-Zeit (X + 4) mit höheren Anteilen offener Landschaften. Eine erneut einsetzende Abkühlung und damit verbundene Zurückdrängung der Gehölze und Auflockerung der Vegetationsdecke führen zu verstärkter Abtragung und Sedimentumlagerung. Schließlich zeigen eine starke Ausbreitung von Kräutern und Gräsern, besonders von Steppenelementen und die Bildung von Schwemmlöß die neuen kaltzeitlichen subarktischen Verhältnisse an.

Zu den heute bekannten Vegetationsabfolgen der Eem-Warmzeit zeigt die Pollensukzession von Neumark-Nord erhebliche Unterschiede (SEIFERT, 1990). *Picea* erreicht ihre maximale Verbreitung bereits während des *Corylus*-Maximums und nicht danach. *Abies* tritt nur während der *Carpinus*-Phase auf. Dadurch bedingt ist das Verhalten von *Carpinus-Picea-Abies* ein ganz anderes als in typischen Eem-Abfolgen. Das *Taxus*-Maximum liegt deutlich vor dem *Corylus*-Gipfel, in Eem-Abfolgen nach diesem. Der *Ulmus*-Gipfel entwickelt sich erst zu Beginn der *Carpinus*-Phase, statt zu Beginn des *Corylus*-Anstiegs. Während sonst *Quercus* allmählich ansteigt, kommt es im Neumark-Nord-Profil zu einem unruhigen Verlauf und erneuten Gipfelwerten während der *Carpinus*-Zeit. Außerdem wurde hier keine *Picea omoricoides* nachgewiesen. Auffällig ist auch ein ständiger hoher Anteil von Kräutern und Gräsern, darunter auch von Steppenelementen, in der gesamten Sukzession.

2.2. Zu den pflanzlichen Makroresten

In den Mudden kommen überaus häufig pflanzliche Makroreste vor, die z.T. als Grobdetritus auch sedimentbildend auftreten (Grobdetritusmudden, Flachmoortorfe, Muddesande). In den Uferzonen, besonders der unteren, konnten immer wieder autochthone Wurzelstubben und Stämme umgebrochener Bäume beobachtet werden. Am interessantesten aber sind die karpologischen Reste, die z.Zt. von D.H. Mai untersucht werden (vorläufiger Bericht MAI, 1988, 1990). Diese Reste wurden aus allen organogenen Schichten des Interglazialprofils geborgen. Sie sind aber in den Muddesanden der beiden Uferzonen am häufigsten. Zusätzlich kommen in der gewarnten Kalk-Feindetritusmudde (1.2.3.) neben Früchten und Samen zahlreiche Blätter vor. Diese sind noch nicht untersucht.

Nach MAI (1990) besitzt das Interglazial von Neumark-Nord "mit über 140 Arten eine der reichsten und bemerkenswertesten Früchte- und Samenfloren". Für die Uferzonen und die Sand-Grobdetritusmudde konnte er die Phase eines Steppen-Eichenwaldes feststellen. Kennzeichnend dafür sind *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Acer campestre*, *Acer tataricum*, *Carpinus betulus*, *Viburnum lantana*, *Swida sanguinea*, *Malus sylvestris*, *Corylus avellana*, *Berberis vulgaris*. Darauf folgt der Hainbuchenwald (Feindetritusmudde mit *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Sambucus nigra*, *Rosa* sp., *Fraxinus excelsior*, verschiedene Arten *Quercus*. "Wie bisher in keinem Inter-

glazial macht sich der Einfluß des Mitteldeutschen Trockengebietes bemerkbar" (MAI, 1990). Besonders interessant ist dafür das reiche Vorkommen von *Acer tataricum* in den Muddesanden der beiden Uferzonen. Als soziologische Kennart der pontischen Florenregion im östlichen submeridionalen Europa prägt er die fossile Florengemeinschaft der hochinterglazialen Entwicklungsphasen von Neumark-Nord. Sie ist mit weiteren subkontinentalen südosteuropäisch-westasiatischen Steppenpflanzen vergesellschaftet und verweist auf die Existenz eines lichten *Acer-tataricum*-Eichen-Steppenwaldes (*Aceri tatarici-Quercion*) als Ausdruck für ein subkontinentales sommerwarmes Klima während des Optimums des Interglazials (MAI, 1988). Mit Hilfe dieser Makroreste wird das nur pauschal durch die Pollenanalyse ermittelte Bild der ursprünglichen Vegetationsgemeinschaft viel aussagefähiger. Der lichte Tatarenahorn-Eichen-Steppenwald wird nur durch die Makroreste nachweisbar, während allefalls die höheren Gräser- und Kräuterpollenwerte einen relativ großen Anteil an offenen Vegetationstypen vermuten lassen. Das Eem-Interglazial ist in seinem Optimum ausgesprochen atlantisch beeinflusst. Dem widerspricht der Befund von Neumark-Nord, so daß auch aus diesem Grunde das Interglazial nicht dem Eem gleichgesetzt werden darf. Von anderer Seite wird dagegen argumentiert, daß sich hier bereits der Einfluß des Mitteldeutschen Trockengebietes mit einer Vegetationsgrenze bemerkbar machen würde. Aber während des atlantischen Eem-Klimas waren auch diese Einflüsse stark gemildert, das um so mehr, als sich Neumark-Nord zudem am Rande des Trockengebietes befindet. Einige Travertin-Vorkommen des Eem aus dem Kern des Trockengebietes, z.B. Burgtonna, zeigen statt dessen Pflanzen- und Molluskengesellschaften mit höheren Ansprüchen an feuchtwarmes Klima, so mit *Ilex aquifolium*, *Hedera helix*, *Phyllitis scolopendrium*, *Acer monspessulanum*, *Myrica gale* (VENT, 1978; CLAUS, 1978; NEUFUNDE, 1991) sowie einer artenreichen *Aegopis verticillus-Pagodulina pagodula*-Fauna und *Helicigona banatica*-Fauna (MANIA, 1973, 1978).

3. Zur Molluskenfauna

Die Molluskenfauna (D. MANIA) aus den interglazialen Sedimenten und den Deckschichten ist besonders durch Wasserarten geprägt. Aber in den wichtigeren Abschnitten wurden auch die aussagefähigeren Landschnecken bekannt.

3.1. Übergangshorizont an der Basis

In den Sand- und Schluffmudden, die aus dem Bänder-ton hervorgehen (1.2.1.) wurden spätglaziale Assoziationen gefunden. Zunächst tritt eine artenarme Fauna auf, die als *Pupilla*-Fauna bezeichnet wird (LOZEK, 1964, 1965) und in den kräuterreichen Grassteppen der Lößlandschaft gelebt hat. Ihre Arten sind *Pupilla muscorum*, *Pupilla loessica*, *Vallonia tenuilabris*, *Succinea oblonga* und *Trichia hispida*. Die an organogenen Bestandteilen sehr arme Schluffmudde, aus der die Fauna

stammt, deutet auf in das Becken eingetragenen Löß. Darüber erschien eine Fauna mit anspruchslosen Arten stehender und sumpfiger Kleingewässer (*Anisus leucostomus*, *Segmentina nitida*, *Planorbis planorbis*, *Lymnaea peregra*) sowie Elementen der *Columella*-Fauna (*Columella columella*). Daneben kommt noch die *Pupilla*-Fauna vor. Jene ist für Tundren, diese für die Lößsteppen typisch.

3.2. Untere Feindetritusmudden

Die Fauna deutet auf ein flaches, stehende, pflanzenreiches Gewässer. Kennzeichnend sind vor allem *Lymnaea peregra*, *L. stagnalis*, *Anisus vortex*, *Gyraulus laevis*, *Armiger crista*, *Valvata piscinalis*, *Bathyomphalus contortus*, *Sphaerium corneum* und Pisidien, ferner Arten der Sümpfe und sumpfigen Kleingewässer. Unter den parautochthonen Landarten kommen Vertreter der offenen bis parkartigen Landschaften vor (*Pupilla muscorum*, *Vertigo pygmaea*, *Vallonia costata*, *Vallonia pulchella* und *Succinea oblonga*). Außer *Valvata piscinalis antiqua* und *Gyraulus acronicus* wurde als ein weiteres boreo-alpines Element *Vertigo genesii geyeri* nachgewiesen. Die Fauna entspricht der *Betula-Pinus*-Zeit. Im Laufe der weitere Entwicklung verschwinden allmählich die boreo-alpinen Elemente, immer häufiger wird die Form *Valvata piscinalis piscinalis*. Jetzt tritt mit zunehmender Häufigkeit *Bithynia tentaculata* auf. Häufige Arten bleiben außerdem *Lymnaea peregra*, *Gyraulus laevis* und *Armiger crista*. Im oberen Teil der gewarnten Feindetritusmudden herrschen auch diese Arten flacher stehender, pflanzenreicher Gewässer mit schlammigem Grunde vor. Die Landschnecken erreichen etwa 20% der individuellen Häufigkeit.

Es sind vor allem Offenlandarten. Auffällig ist, daß auch eine typische Steppenart auftritt, die heute pontomeridional verbreitete *Chronodula tridens*. Typische Waldarten sind nicht vorhanden. Diese Fauna entspricht der *Quercus-Pinus*- und *Quercus*-Zeit.

3.3. Sand-Grobdetritusmudde und Uferzonen

Die Molluskenfaunen der Rinnenfüllung, der unteren, der mittleren und oberen Teile der Grobdetritusmudde und der dazwischen liegenden Muddesande der Uferzonen sind weitgehend gleichartig zusammengesetzt, lediglich die Häufigkeitswerte schwanken. In den Uferzonen tritt vor allem die Gewässerfauna weitgehend zurück. Charakteristisch bleiben die genannten Wasserarten.

Im gesamten Horizont treten folgende Landartenkomponenten auf, deren Entwicklung sich bereits in den Feindetritusmudden andeutet (ökologische Gruppen nach LOZEK, 1964; MANIA, 1973):

1. Es treten nur einige mitteleuropäische Waldarten auf: *Vertigo pusilla*, *Monachoides incarnata*, *Columella edentula*.
2. Typisch sind Arten der Waldsteppe, der lichten trockenen Wälder und der Gebüsche: *Cepaea nemoralis*, *Cepaea hortensis*, *Arianta arbustorum*, *Bradybaena fruticum*, *Helix pomatia*.

3. An Auwaldarten tritt lediglich *Clausilia pumila* auf.
4. Überraschend kommen echte Steppenarten vor: *Cepaea vindobonensis* (pontisch-pannonisch), *Chondrula tridens* (pontomeridional), *Helicopsis striata* (mitteleuropäisch), *Pupilla triplicata* (meridional). Sie leben im Gras an sonnigen, teils xerothermen Standorten, *Cepaea vindobonensis* auch im Gebüsch.
5. Allgemeine Arten der offenen Landschaft: *Vallonia pulchella*, *Vallonia costata*, *Pupilla muscorum*, *Vertigo pygmaea*, *Truncatellina cylindrica*. Sie kommen an offenen sonnigen Standorten, wie mäßig feuchten Talwiesen bis trockenen steppenartigen Hängen, vor. *Euomphalia strigella* lebt auch in sonnigen, trockenen Wäldern.
6. Arten ausgesprochen xerothermer Standorte: *Milax rusticus*, *Cochlicopa lubricella*.
- 7.-9. Arten, die an verschiedenen Standorten mit mäßig feuchten bis feuchten Verhältnissen leben:
7. *Cochlicopa lubrica*, *Punctum pymaeum*, *Perpolita radiatula*, *Limacidae*, *Trichia hispida*.
8. *Carychium tridentatum*, *Vertigo angustior*, *Succinea oblonga*.
9. *Carychium minimum*, *Vertigo antivertigo*, *Vertigo genesii*, *Succinea putris*, *Zonitoides nitidus*.

Interessant ist das weitgehende Fehlen einer für optimale Interglazialverhältnisse typischen Waldfauna (z.B. *Helicigona banatica*-Fauna), dafür das Auftreten der Steppen-, Offenland- und Waldsteppenkomponenten. Die Fauna ist identisch mit der *Corylus-Taxus*-Zeit und den *Acer-tataricum*-Eichen-Steppenwäldern, also mit lichten, trockenen Wäldern und Waldsteppen-Verhältnissen.

3.4. Obere Feindetritusmudden

Die Molluskenfauna in diesen Mudden umfaßt nur wenige Arten und ist bis auf einige Schill-Lagen individuenarm. Es kommen vor allem Arten flacher, stehender, pflanzenreicher Gewässer und der Sümpfe vor. Unter den seltenen Landarten fallen die Offenlandschnecken auf.

3.5. Schluffmudden und Umlagerungshorizont

Es kommen Gewässerfaunen vor. Die artenarmen Faunen (bis 10 Arten) sind zunächst noch durch *Bithynia tentaculata* als warmzeitlicher Art gekennzeichnet. Dann herrschen wechselweise *Armiger crista* (bis 45%) und *Gyraulus laevis* (bis 95%) vor. Weitere Arten sind *Lymnaea peregra*, *L. stagnalis*, *L. palustris*, *Planorbarius comeus*, *Planorbis planorbis* und *Anisus leucostomus*. *Sphaerium comeum* und Pisidien nehmen wieder deutlich zu.

Die Fauna entspricht der spätinterglazialen *Pinus*-, und *Pinus-Betula*-Zeit.

3.6. Kalk-Grobdetritusmudde und Flachmoortorf

Hier ist die Molluskenfauna sedimentbildend angereichert. Aber sie ist trotz dieser Individuenfülle relativ artenarm. Sie besteht auch nur aus den unter 3.5. genannten Gewässerarten. Am häufigsten ist *Gyraulus laevis*

(bis 50%). Die Fauna entspricht der *Pinus-Betula*-Zeit.

3.7. Untere periglaziäre Abfolge

Im oberen Teil dieser Löß/Lößderivat-Abfolge befindet sich ein geringmächtiger hellgrauer, toniger Sumpflöß mit einer artenarmen Fauna aus *Sphaerium comeum* und Pisidien.

3.8. Bereich der Humusgleye

Der tonige Schwemmlöß zwischen den Boden führt eine artenarme Molluskenfauna. Unter den Gewässerarten kommen *Lymnaea peregra*, *Gyraulus laevis*, *Armiger crista* und *Planorbis planorbis* am häufigsten vor. Weitere Arten sind die boreo-alpinen *Gyraulus acronicus* und *Vertigo genesii*. Andere begleitende Landarten sind Vertreter offener Landschaften: *Pupilla muscorum*, *Vallonia pulchella*, *Succinea oblonga*.

3.9. Allgemeine Charakteristik

Zu Beginn ist eine arktisch/subarktische Fauna mit Tundra- und Lößsteppelementen entwickelt. Aus ihr geht die frühinterglaziale, durch boreo-alpine Elemente gekennzeichnete Fauna hervor. Während des Klimaoptimums bildete sich eine relativ artenreiche Molluskenfauna heraus. Sie enthält für Warmzeiten allgemein typische Elemente.

Ein auffälliges Merkmal ist, daß sich keine echte Waldfauna herausbildet, sondern Offenlandarten dominieren, unter denen südosteuropäische und pontische Steppelemente besonders hervortreten. Sie sind mit Arten der Waldsteppen vergesellschaftet und sprechen dafür, daß es keine geschlossenen Wälder in der Umgebung des Gewässers gab, sondern lichte trockene Gehölze, Gebüsche und offene Biotope. Dafür spricht auch, daß sich nach Angabe der Pollenuntersuchungen kein Bruchwald ausbilden konnte (SEIFERT, 1990). Diese Verhältnisse entsprechen dem hochinterglazialen *Aceri tatarici-Quercion*, der von D.H. MAI nachgewiesen wurde, und dem hohen Anteil an offener Vegetation in den Pollenanalysen.

Während der nachfolgenden *Carpinus*-Zeit tritt eine Verarmung der Fauna ein, die offenbar durch besonders intensive Eutrophierung des Flachgewässers hervorgerufen wurde. Das wird durch das massenhafte Auftreten von Grünalgen (*Pediastrum boryanum*) bestätigt (SEIFERT, 1990). Zugleich zeigen die Pollenanalysen für den Bereich der Algenmudden/Kalk-Feindetritusmudden kurzfristige Verflachungen des Gewässers an. Das Interglazialgewässer war eine offene Binnensalzstelle, wie das nicht nur Halophyten (MAI, 1990; SEIFERT, 1990), sondern auch massenhaft Salzwasserostrakoden belegen. In den Molluskenfaunen tritt die im Brackwasser lebende *Hydrobia stagnorum* auf.

Die spätinterglaziale Molluskenfauna ist durch Rückgang anspruchsvoller Arten und damit verbundene Abnahme des Artbestandes gekennzeichnet. Sie wiederholt sich nochmals nach einer Abkühlung als Ausdruck einer Wärmeschwankung, die zu einer *Pinus-Betula*-Zeit mit hohen Anteilen an offener Landschaft führte.

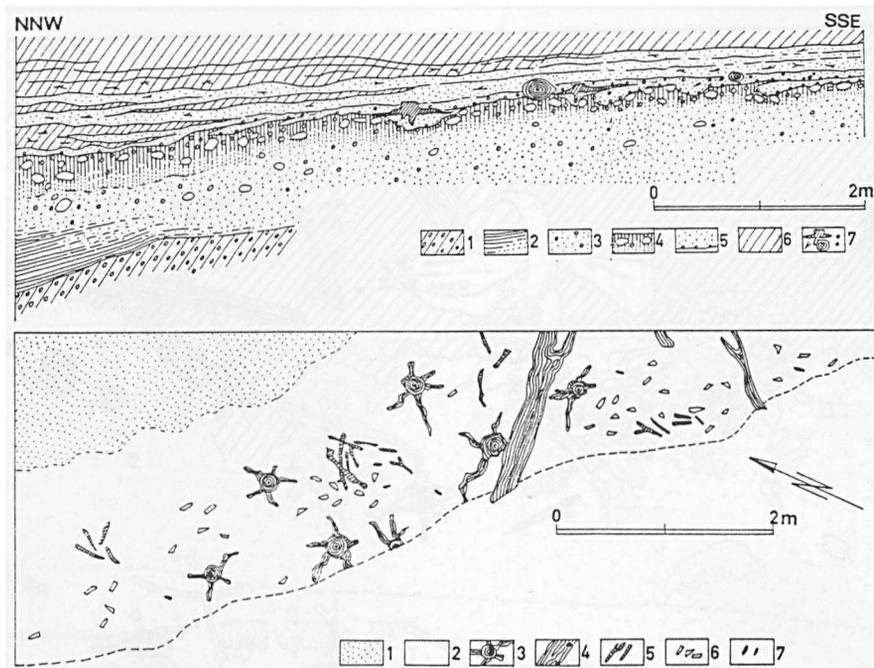


Abb. 8: Neumark-Nord. Untere Uferzone. Ausschnitt des Uferbereiches mit Ufergehölz und Artefaktfunden. Profil: 1. Geschiebemergel (Drenthezeit), 2. Bändertone und -sande, 3. Sande und kiesige Sande, 4. Anmoor, 5. Muddesand der Uferzone, 6. Sand-Grobdetritusmudde, 7. Baumstümpfe, Baumstämme, Artefakte.

Plan: 1. Sand-Grobdetritusmudde, 2. Anmoor der Uferzone, 3. Baumstümpfe, 4. Baumstämme, Äste, 5. Zweige, 6. zerschlagene Knochen, 7. Feuersteinabschläge.

4. Die Ostrakodenfauna

E. PIETRZENIUK und R. FUHRMANN untersuchten die Ostrakodenfauna von Neumark-Nord und gaben davon bereits einen kurzen Überblick (1990).

4.1. Basale Schluffmudden

Für noch kaltzeitliches Klima sprechen *Limnocythere suessenbornensis*, *L. falcata*, *L. baltica*. Begleitarten sind die kaltstenothermen *Candona candida* und *C. neglecta*. Zusätzlich treten amphigone Populationen von *Limnocythere inopinata* auf.

4.2. Untere Feindetritusmudden

Hier herrschen bereits Salzwasserarten vor: *Cyprideis torosa*, *Candona angulata* und *Heterocypris salina*. Sie zeigen die Versalzung des Gewässers an. Als wärmeliebende Form tritt *Darwinula stevensoni* auf.

4.3. Sand-Grobdetritusmudden und Uferzonen

Lediglich *Heterocypris salina* wurde nachgewiesen. Sie spricht für Versalzung und Verflachung des Gewässers. Dieser Abschnitt gehört nicht mehr, wie bei PIETRZENIUK und FUHRMANN (1990, S. 162) zum frühwarmzeitlichen Abschnitt, sondern bereits in die optimal entwickelte Phase der Warmzeit.

4.4. Obere gewarvte Feindetritusmudden

Die Ostrakodenfauna ist artenarm. Wieder herrschen die Salzwasserarten vor (*Candona angulata*, *Heterocypris salina*). Zusätzlich kommt *Potamocypris producta* vor, heute afrikanisch-mediterran verbreitet, für Neu-

mark-Nord ein Indikator für das hochwarmzeitliche Klima, das jedoch nicht, wie bei PIETRZENIUK und FUHRMANN gefolgert, zu subtropischen Verhältnissen geführt hat! Weitere warmklimatische Begleitarten sind *Darwinula stevensoni* und *Cypridopsis vidua*.

4.5. Schluffmudden, Umlagerungshorizont

Jetzt ändert sich die Ostrakodenfauna: die warmzeitlichen Arten verschwinden, einige Salzwasserarten bleiben aber erhalten, und erste, für kühle Phasen typische Arten erscheinen, so *Candona rawsoni*, die heute sibirisch-kanadisch verbreitet ist, einige *Eucypris*-Arten, *Limnocythere inopinata* in individuenreichen, parthenogenetischen Populationen, das kontinentale Element *Cypridopsis concolor*. Diese Fauna kennzeichnet eine spätinterglaziale Phase und keinen Kaltzeitbeginn (wie bei PIETRZENIUK und FUHRMANN, S. 163).

4.6. Kalk-Grobdetritusmudde/ Flachmoortorf

Nach der durch den Umlagerungshorizont angedeuteten kühlen Phase zeigen auch die Ostrakoden in der Kalk-Grobdetritusmudde durch Zurücktreten der sog. kaltzeitlichen Arten eine Erwärmung an (= *Betula-Pinus*-Zeit).

4.7. Untere periglaziäre Abfolge

Arten wie *Limnocythere sancti-patricii*, *Candona hyalina*, *Cytherissa lacustris*, *Limnocythere falcata*, *L. suessenbornensis* deuten auf zeitweilige Wasserführung des Beckens während der arktischen Sommer der Lössbildungszeit.

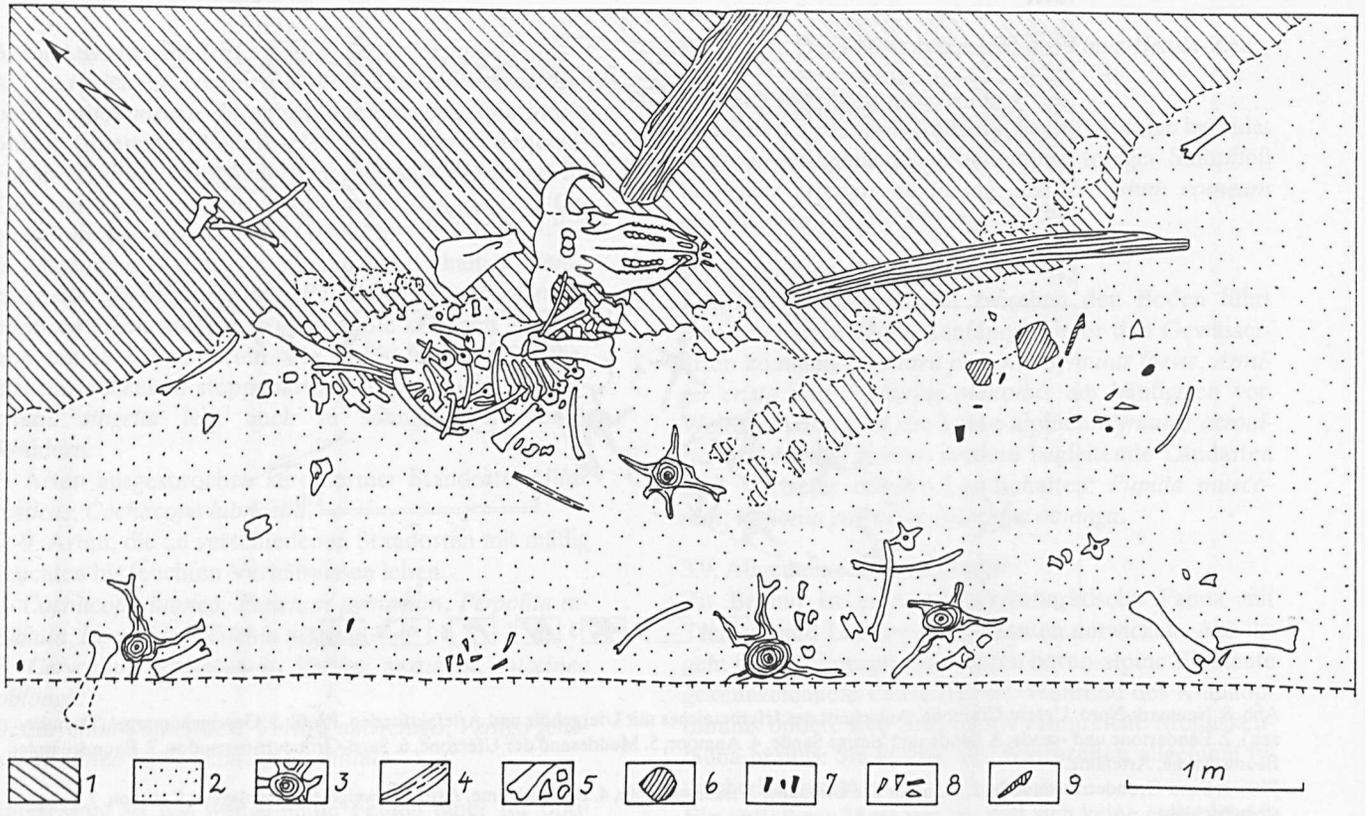


Abb. 9: Neumark-Nord, Untere Uferzone. Zerlegungsort mit Urskelett. 1. Sand-Grobdetritusmudde, 2. Muddesand auf Anmoor, 3. Baumstümpfe, 4. Baumstämme, 5. Knochen des Ur, 6. Amboß, 7. Feuersteinartefakte, 8. zerschlagene Knochen, 9. Stoßzahnspitze (Artefakt?).

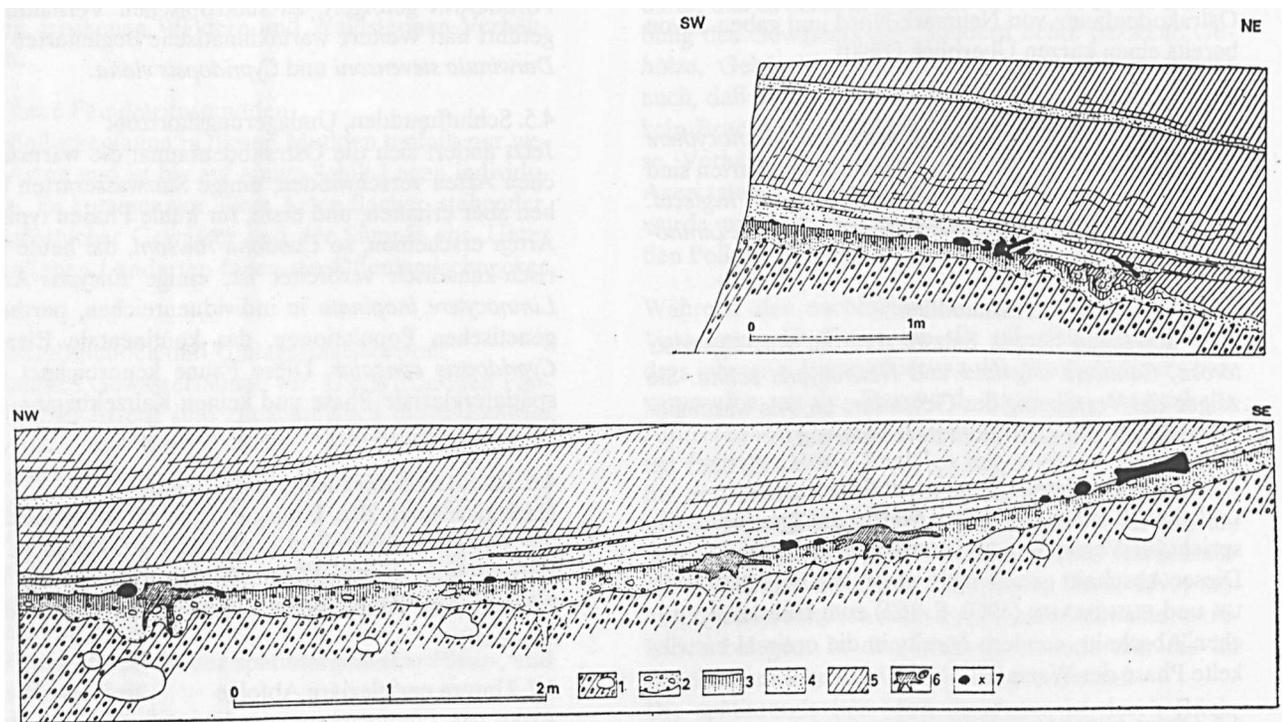


Abb. 10: Neumark-Nord, Untere Uferzone. Schichtprofile aus dem Bereich der Abb. 9. 1. Geschiebemergel (Drenthezeit), 2. kiesiger Sand, 3. Anmoor, 4. Muddesand, 5. Sand-Grobdetritusmudde, 6. Baumstümpfe, Hölzer, 7. Knochen, Artefakte.

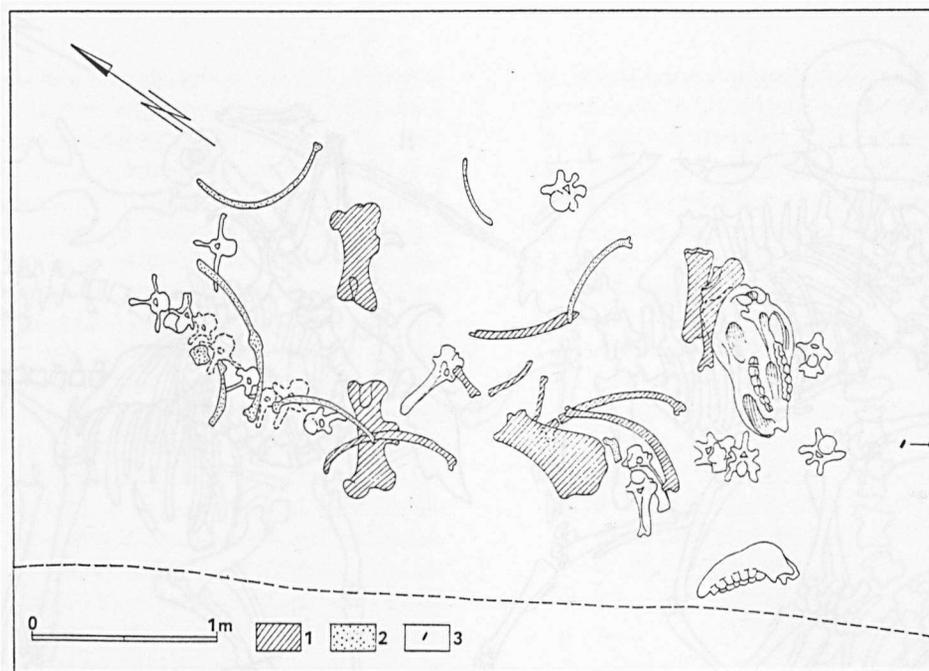


Abb. 11: Neumark-Nord, Obere Uferzone. Skelettrest eines Waldnashorns (*Dicerorhinus kirchbergensis*). 1. Knochen der rechten, 2. der linken Körperhälfte, 3. Silexartefakt.

4.8. Horizont zwischen den Humusgleyen

Hier kommen vor allem parthenogenetische *Limnocythere-inopinata*-Populationen vor, außerdem *Candona holzkampfi*. Die Klimaverhältnisse waren relativ günstig und zeigen Nachwinken des Interstadialklimas an.

4.9. Schlußfolgerungen

Die Ostrakodenfauna des Interglazials von Neumark-Nord zeigt starke Unterschiede zu bekannten eemzeitlichen Ostrakodenfaunen und läßt eine große Eigenständigkeit erkennen. Wichtig ist das Vorkommen der afrikanisch-mediterranen Art *Potamocypis producta* während des Klimaoptimums. Für die Versalzung des Beckens wird nicht nur die Herkunft aus der benachbart anstehenden Kohle, sondern auch eine klimatisch bedingte Verdunstungskonzentration verantwortlich gemacht.

5. Wirbeltierfauna

Wirbeltierreste stammen bisher aus allen Abschnitten des Interglazials, besonders aus der Sand-Grobdetritusmudde, den beiden in sie eingeschlossenen Uferzonen, den oberen gewarften Feindetritusmudden, darüber hinaus auch aus dem Beckenschluff zwischen den beiden Humusgleyen der periglazialen Abfolgen.

5.1. Untere Feindetritusmudden

Außer einigen Kleinvertebraten- und Fischresten (Barsch, Hecht) konnten die Reste des Oberschädels mit Stoßzähnen und Molaren eines großen ausgewachsenen Individuums und der Skeletts eines Jungtieres von *Palaeoloxodon antiquus* geborgen werden.

5.2. Sand-Grobdetritusmudde und Uferzonen

5.2.1. Untere Uferzone

Als etwa 100 m breiter Streifen umgab diese Uferzone das Flachwasserbecken. Sein anmooriger Boden war stellenweise von den Stubben des Ufergehölzes durchsetzt. Das Anmoor lagerte im Beckenninnern ebenfalls auf sandigen Mudden, griff aber dann nach außen auf Schmelzwassersande und die Grundmoräne über. Im Bereich der Grundmoräne war das Ufer als Terrasse ausgebildet.

An vielen Stellen war das Anmoor durch kleine, in das Becken führende Abflurinnen durchschnitten. Sie enthielten feinkörnige Muddesande. Solche bedeckten auch die gesamte Uferfläche. Auf dem Anmoor und in den Muddesanden wurden zahlreiche Knochen, Knochensplitter, Zähne und Skelettreste von Wirbeltieren gefunden, zusätzlich auch in großer Menge pflanzliche Reste. Dazu kommen Feuersteinartefakte und Hinweise auf Aktivitäten des mittelpaläolithischen Menschen. Außer Resten von Fischen (Barsch, Hecht u.a.), Amphibien, Reptilien (vor allem Sumpfschildkröte), Vögeln, Mäusen, Insektenfressern wurden vorläufig bestimmt (jedoch noch nicht näher paläontologisch untersucht): Kleine Hirsche (*Dama* sp.) 78,5%, Große Hirsche (*Cervus elaphus*, *Megaloceros* sp.) 8,6%, Wildrinder 7,0%, Nashörner 2,1%, Wildpferde 1,9%, Elefanten 0,6%, Löwen 0,4%, Fuchs 0,2%, Bär 0,2%.

In dieser Häufigkeitsliste sind keine Großfunde (also Stoßzähne, Skelettreste) erfaßt, lediglich zerschlagene Knochen und Einzelzähne, die auf jägerische Aktivitäten des Menschen zurückgeführt werden können.



Abb. 12: Neumark-Nord. Beispiele für Damhirschskelette aus der Feindetritusmudde (links oben) und Sand-Grobdetritusmudde (K Koprolithe von Raubtieren).

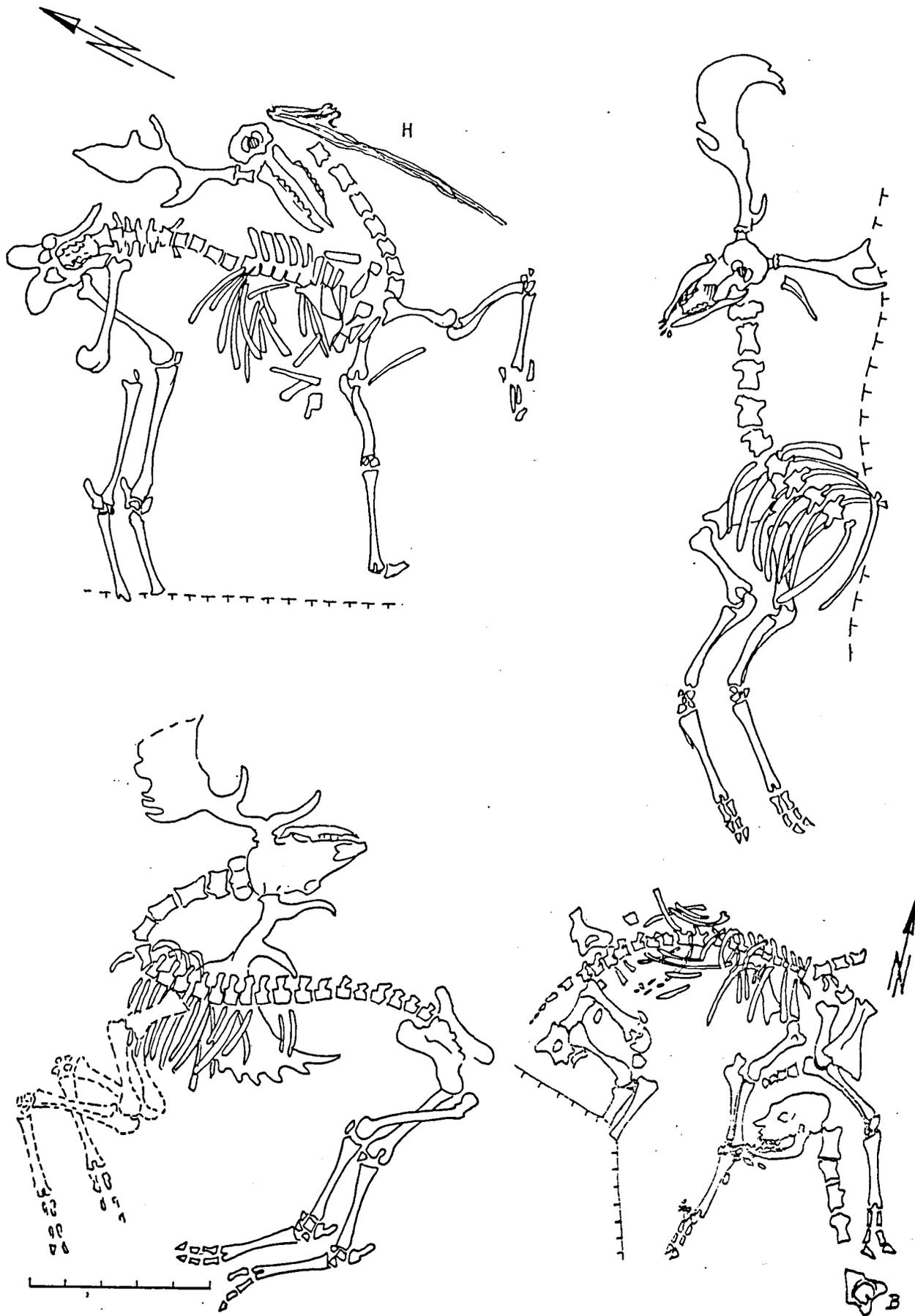


Abb. 13: Neumark-Nord. Beispiele für Damhirschskelette aus der Feindetritusmudde (rechts unten) und Sand-Grobdetritusmudde. A. verbrannter Ast, B. zerschlagenes Beckenfragment eines Boviden mit Schnittspuren.

Zusätzlich kamen vor: ein teilweise zerlegtes Skelett vom Ur (*Bos primigenius*) (DÖHLE, 1990) von einem Schlacht/Zerlegungsplatz, eine teilweise zerlegte Halswirbelsäule von *Dicerorhinus kirchbergensis*, Reste eines vom Bagger zerstörten Skeletts eines ausgewachsenen *Palaeoloxodon antiquus*, desgleichen von einem Jungtier, vier 2,5- 3,0 m lange Stoßzähne von verschiedenen Waldelefanten an einer Stelle, zwei weitere große Stoßzähne, ein Becken und ein Schulterblatt vom Waldelefanten. Während die meisten Hirschreste von *Dama* sp. stammen, können vorläufig nur Geweihfragmente mit Sicherheit dem Rothirsch zugewiesen werden: Sie zeigen beide künstliche Veränderungen. Das eine Fragment gehört zu einer Abwurfstange. Der Ur geht auf einen Zerlegungsplatz des mittelpaläolithischen Jägers zurück. Als Schlachttrest ist ein zusammenhängender Teil mit Schädel, Wirbelsäule, Rippen und rechter Vorderextremität zu betrachten. Knochen ausgeschlachtet fleischreicher Teile lagen weiter entfernt davon, dazwischen Schlachtmesser aus Feuersteinablägen sowie eine abgebrochene Stoßzahnspitze. Es handelt sich um einen starken jugendlichen Stier. Erhalten waren (MANIA, 1990; DÖHLE, 1990): Schädel, Unterkiefer, Halswirbel 1- 7, Brustwirbel 1- 11, 13, Lendenwirbel 1- 3, 5- 6, Rechtes Vorderbein (Scapula, Humerus, Radius, Ulna, Os carpi radiale, 2. Phalange IV, 3. Phalange III). Linkes Vorderbein (Humerus, Ulna, Os carpi radiale, Os c. intermedium, Os c. ulnare, Os carpale II, III, IV, Metacarpus, 1. Phalange III, IV, 2. Phalange III, 3. Phalange III, IV). Rechtes Hinterbein (Tibia, Calcaneus, Astragalus, Os centrotarsale, Os tarsale II, III, Metatarsus, 1. Phalange III, 2. Phalange III, IV, 3. Phalange III, IV). Linkes Hinterbein (Femur, Tibia, Calcaneus, Astragalus, Os centrotarsale, Os tarsale II, III, Metatarsus, 1. Phalange III, IV, 2. Phalange III, IV). Rippen rechts (1- 3, 5, 7, 11- 13), links (1, 3- 10). Eine Hornscheitelspitze ist als sedimentgefüllte Pseudomorphose erhalten geblieben. Nach dem Vergleich von DÖHLE (1990, S. 183) an Hand der Literatur handelt es sich um einen der größten, wenn nicht sogar den größten Ur überhaupt aus dem mitteleuropäischen Mittel- und Jungpleistozän. Das zeigen Schädel-, Horn- und übrige Skelettmaße (Schädellänge 790 mm, Hornzapfenumfang an der Basis 453 mm).

5.2.2. Obere Uferzone

Sie ist ähnlich verbreitet wie die untere und entstand bei einer erneuten Regression des Gewässers, besitzt aber keinen Anmoorboden. Abgesehen vom reichlichen pflanzlichen Fossilgehalt der Muddesande enthielt sie jedoch weniger häufig Skelettmaterial von Wirbeltieren. Wiederum liegen Reste von Fischen, Amphibien, Reptilien (besonders Sumpfschildkröte), Vögeln, Kleinsäugetern vor. Zerschlagene Knochen und Zähne der Jagdbeute des Menschen verteilen sich wie folgt auf: Kleine Hirsche (*Dama* sp.) 59,0%, Große Hirsche (*Cervus elaphus*, *Megaloceros* sp.) 5,5%, Wildrinder 26,0%, Nashörner 5,1%, Wildpferde 2,2%, Elefanten 0,6%, Große Vögel 1,6%. Zähne gehören zu *Dicerorhinus kirch-*

bergensis, ein Astragalus stammt vom *D. hemitoechus*. Dicht am Ufer wurde in der oberen Uferzone der Rest eines Waldnashornskeletts gefunden, das auf Grund der Ähnlichkeit des Befundes zum Ur aus der unteren Zone ebenfalls als Schlachttrest mittelpaläolithischer Jäger gedeutet wird. Folgende Elemente des Skeletts liegen vor: Schädel und Unterkiefer, Halswirbel 2- 6, 10 Brustwirbel, 2 Lendenwirbel, 1 Schwanzwirbel, Rest des Brustbeins, 10 rechte und 7 linke Rippen, Bruchstücke weiterer Rippen. Rechtes Vorderbein (Scapula, Humerus, Radius, Ulna, Metacarpus IV). Linkes Vorderbein (Metacarpus IV, Carpale). Rechtes Hinterbein (Femur, Tarsale, 3. Cuneiforme, Metatarsus IV). Linkes Hinterbein (Patella, Metatarsus III und IV). Ferner wurde beim Baggern in der oberen Uferzone am Nordufer der Oberschädel eines *Dicerorhinus kirchbergensis* mit voll erhaltenem Gebiß sowie Nahrungsresten in Form von Pflanzenhäcksel in den Schmelzfalten gefunden.

5.2.3. Sand-Grobdetritusmudde

Weniger zwischen den Uferzonen als im Zentrum des flachen Beckens kamen in der Sand-Grobdetritusmudde Vertebratenfossilien zum Vorschein. Es handelt sich um einige Reste von Sumpfschildkröten und Kleinsäugetern, aber besonders um vollständige Skelette verschiedener Tiere: In einem Falle sind es Schädelreste eines Ur. Sie stammen von einem durch den Bagger zerstörten Skelett. Ebenfalls vom Bagger angeschnitten, konnte das Skelett einer Ur-Kuh ausgegraben werden. Es befand sich im natürlichen Verband. Er zeigt das Tier auf der rechten Seite liegend, die Vorderbeine waren eingeknickt, der Schädel war verdreht und lag auf der Oberseite. Die geschwungenen Hörner lassen *Bos primigenius* erkennen, ihre Grazilität deutet auf ein kleineres weibliches Tier. Raubtierfraß konnte nicht nachgewiesen werden. Bisher wurden in der Sand-Grobdetritusmudde 27 Damhirschskelette, z.T. im durch den Bagger zerstörten Zustand, gefunden und ausgegraben.

Die erhaltenen Skelette -10 Exemplare- zeigen, daß die Skelette vollständig intakt sind, auf der Seite liegen, während die Halswirbelsäule nach hinten gekrümmt ist, so daß der Schädel weit rückwärts gezogen ist und oft auf der Stirn liegt. Es handelt sich meist um männliche Tiere verschiedenen Alters. Zwischen den Geweihstangen eines starken erwachsenen Hirschs wurde ein etwa 1 m langer verkohlter Ast gefunden.

Neben einem anderen kamen zwei Koprolithen eines größeren Raubtieres, wahrscheinlich von einer Hyäne, zum Vorschein. Das Skelett zeigte aber keinen Verbiß und keine Veränderung. Nur ein einziger Hirschrest kann als verschleppter, verbissener Riß eines Raubtieres gedeutet werden: ein noch zusammenhängender Skelett

rest mit 10 Wirbeln, Becken, linkem Hinterlauf bis zum Sprunggelenk und mit dem Gelenkkopf des rechten Oberschenkels, wahrscheinlich von einem starken Rothirsch oder Riesenhirsch.

5.2.4. Obere gewarvte Feindetritusmudde

In ihr kamen außer Fischresten wiederum Damhirschskelette zum Vorschein: in der unteren (12 Skelette), mittleren (8) und oberen Algenmudde (10) sowie weitere 11 Skelette in der gewarvten Mudde. Wieder handelt es sich um völlig intakte, unveränderte Skelette, die die gleiche Lage und Verkrümmung der Halswirbelsäule zeigen wie in der Grobdetritusmudde. Zwei Ausnahmen wurden beobachtet: Einem weiblichen Tier war von einem kleineren Raubtier mit spitzen Zähnen die Halswirbelsäule durchgebissen. Der Schädel mit 4 anhaftenden Halswirbeln lag zwischen den Vorderbeinen. Dicht daneben kam das zerschlagene Beckenfragment mit Acetabulum eines Boviden zum Vorschein. Es trägt Schnittspuren. Ein weiterer Hirschrest ist wohl das Ergebnis künstlicher Manipulationen: An einem Schädelrest mit Scheitelbeinen und Hinterhauptsbein befanden sich noch beide Stangen, aber ihre oberen Schaufelteile waren abgebrochen und entfernt, genauso die Augsprosse. Am Schädel haftete noch der Atlas. 20 cm neben diesem Schädelrest lag ein Teil der Halswirbelsäule aus 3 Wirbeln bestehend. Es wurde kein Verbiß beobachtet. In der weiteren Umgebung befanden sich keine anderen Skelettreste. Auch hier überwiegen die männlichen Tiere verschiedenen Alters. Nur 2 Weibchen können nachgewiesen werden. Neben einigen Skeletten wurden wieder Raubtierkoprolithen, aber an den Skeletten selbst kein Raubtierfraß und keine Dislokation der Skelettelemente beobachtet.

Bei 2 Baggerdurchgängen war es den Ausgräbern (D. und Ursula Mania, M. Thomae) möglich, alle vorhandenen Hirschskelette zu beobachten und größtenteils zu bergen. Sie befanden sich in der Grobdetritusmudde und der gewarvten Feindetritusmudde. Auf einer Fläche von 4500 m² wurden 30 Skelette beobachtet. Das entspricht einer Funddichte von einem Skelett auf 150 m². Es ist anzunehmen, daß auch im übrigen Verbreitungsgebiet der Mudden eine ähnliche Häufigkeit und gleichmäßige Verbreitung von Hirschskeletten vorgelegen hat. Das ist eine Fläche von 25000 m², auf der insgesamt 36 Hirschskelette beobachtet werden konnten. Weit mehr wurden vom Bagger zerstört. Also kamen hier wahrscheinlich 4- 5 mal so viele Skelette vor (= 150 Skelette).

Es stellt sich die Frage nach der Todesursache, warum diese nur Damwild betraf, und nach dem Fehlen von Raubtierverbiß. Die Tiere sind nicht im Wasser, sondern bei zeitweisem Trockenfallen des Flachgewässers umgekommen, denn ihre Kadaver konnten trocknen und schrumpfen, wie das die dadurch bedingte Verkrümmung der Halswirbelsäule nach hinten zeigt. Die Mudden lassen eine starke Eutrophierung erkennen. Vielleicht sind Sumpfgas-Exhalationen eine mögliche Todesursache.

Die sumpfige Umgebung war salzhaltig (Salzwasser-nachweise!). Vielleicht war der damit durchtränkte Kadaver für Raubtiere uninteressant (ähnliche Beobachtungen heute in der Mongolei: im salzigen

Uferschlamm der Salzpflanzen und Solontschaks verendete Schafe werden nicht von Wölfen und Hunden gefressen). Daß immerhin auch der Mensch die Damhirsche gejagt hat, zeigen die Funde von den Uferzonen: 60- 80% der Jagdbeute waren grazile Hirsche (also Damhirsche). Bei weiteren Untersuchungen kam überraschend am 5-3-1992 das erste Skelett eines Rotehirsches mit starkem Geweih zum Vorschein.

5.2.5. Schluffmudde und Umlagerungshorizont

In der Schluffmudde wurden mehrere Wirbel eines Wildrindes gefunden. Im Umlagerungshorizont erschien der Schädelrest mit gewaltigen Hornzapfen eines *Bos primigenius*. Da die Hohlräume der Hornzapfen und des Schädels grobdetritusreiche Muddesande, z.T. mit Hainbuchensamen, enthielten, wird vermutet, daß dieser Schädelrest aus einer der beiden Uferzonen stammt und umgelagert wurde.

5.2.6. Kalk-Grobdetritusmudde

Hier wurden Kleinsäuger (Mäuse, Wühlmäuse) und Fischreste beobachtet, unter letzteren befinden sich Barsch und Hecht.

5.2.7. Beckenschluff zwischen den Humusgley-Horizonten der periglaziären Abfolgen

HEINRICH (1990) beschreibt aus dem basalen Teil des Beckenschluffs, dicht über dem unteren Humusgley, zahlreiche Kleinsäuger- und einige wenige Großsäugerreste. Neben *Citellus citelloides*, *Arvicola* sp., *Microtus (Stenocranius) gregalis*, *Equus* sp., Carnivora indet. sind häufiger Reste vom Graulemming, *Lagurus lagurus*, bemerkenswert. Dieser besiedelt heute hochkontinentale Wermutsteppen von der Ukraine bis zur Mongolei und von der kasachischen Schwelle bis zum Tienschan. Er kommt außerhalb des Dauerfrostbodengebietes vor. Nach den Befunden von Burgtonna (HEINRICH und JANOSY, 1978; MANIA, 1978) ist sein Auftreten offenbar an wärmere Steppenphasen der Kaltzeit, z.B. die frühglazialen Tschernosemwiesensteppen, gebunden.

6. Zur stratigraphischen Eingliederung des Interglazials von Neumark-Nord

Die geologische und paläontologische Untersuchung hat gezeigt, daß in der Abfolge von Neumark-Nord eine vollständige Warmzeit ausgebildet ist. Sie beginnt mit spätaltzeitlichen Ablagerungen aus einer Tundren-Steppenzeit, aus der sich schnell eine Birken-Kiefernzeit entwickelt. Das Klimaoptimum ist durch Eichenmischwälder und Eichen-Hainbuchenwälder charakterisiert. Diese treten aber in ihrer besonderen subkontinental gekennzeichneten Form des *Aceri-tartarici-Quercion*, einer Steppenwaldgesellschaft auf. Das Ende der Warmzeit wird wieder durch Birken-Kiefernwälder angezeigt. Diese Zeit wird von einer kühleren Phase mit Sedimentumlagerung unterbrochen. Es folgt eine wärmere Schwankung, die nochmals zu borealen Verhältnissen führt. Erst dann setzt die neue Kaltzeit ein.

Folgende Indizien sind für die stratigraphische Einstufung dieser Abfolge von Bedeutung:

1. Unterlagerung durch den Geschiebemergel/Grundmoräne der Saalevereisung im engeren Sinne (Drenthezeit).

2. Das Interglazial entwickelt sich unmittelbar aus glazilimnischen Ablagerungen, die beim Zerfall bzw. Abschmelzen/Rückzug dieses Vorstoßes entstanden.

3. Die obere Abgrenzung ist durch die Überlagerung mit zwei periglaziären Sedimentserien mit zugehörigen Froststrukturhorizonten gegeben. Der obere periglaziäre Zyklus enthält die normale Lößfolge der letzten Eiszeit: Fließlöß, darüber Fluglöß, beide getrennt durch Froststrukturen; während der Fluglöß im Hochglazial gebildet wurde, stammt der Fließlöß aus dem Frühglazial.

4. Die beiden Humusböden (Humusgleye) können auf der Grund ihrer Intensität und ihres hohen Humusgehaltes nur im Bereich des sogenannten Naumburger Bodenkomplexes gebildet worden sein. Dieser umfaßt in normaler Ausbildung die Parabraunerde der letzten Warmzeit und die Schwarzerden der ersten beiden frühweichselzeitlichen Interstadiale. Nur diesen beiden können die Humusgleye von Neumark-Nord zugeordnet werden. Aus klimatischen Gründen konnten sie sich später im Verlauf der Weichselkaltzeit nicht mehr bilden. Ob der untere Humusgley noch in die Warmzeit gehört, kann auf Grund des Bodentyps nicht entschieden werden. Wie alle frühweichselzeitlichen Abfolgen erkennen lassen, ob aus dem terrestrischen Bereich (Bodenkomplexe) oder limnisch-telmatischen Bereich (z.B. Ascherslebener See: erste Interstadiale in den Zyklen Ia2 und Ib - MANIA, 1967) ist vor diesen Interstadialen als erstes kaltzeitliches Ereignis nach der Eemwarmzeit nur eine kurze, im Ascherslebener See durch Froststrukturen, allerdings nur gering entwickelte Frostspalten, gekennzeichnete Kaltphase nachzuweisen. Nur geringmächtige Umlagerungsprodukte oder maximal 10 bis 20 cm mächtige Löss im Bereich der Bodenprofile konnten entstehen.

So kann die untere periglaziäre Abfolge von Neumark-Nord mit 6 m mächtigem Löß und Lößderivaten sowie bis drei Eiskeilgenerationen unmöglich in diese Kaltphase eingeordnet werden. Sie kann nur eine Kaltzeit vertreten, die noch davor liegt, also vor der letzten Warmzeit. Das Interglazial von Neumark-Nord leitet in eine Klimaschwankung über, die bereits als eine frühglaziale Phase aufzufassen ist. Darüber folgen dann die kaltzeitlichen Lößablagerungen und Froststrukturen der unteren periglaziären Serie, die dann dem jüngeren Teil des Saalekomplexes zuzuordnen sind. Interessant ist, daß die vegetationsgeschichtliche Abfolge des Interglazials vom Eemtyp abweicht (vgl. SEIFERT, 1990; MAI, 1990) und ein subkontinental beeinflusstes, warm-trockenes Optimum besaß, wie es im gesamten atlantisch geprägten Eem bisher nicht nachgewiesen werden konnte. In einem Deckschichtenprofil einer mittelpleistozänen Terrasse der Saale bei Lengefeld-

Bad Kösen konnte ebenfalls eine Warmzeit in intra-saalezeitlicher Position nachgewiesen werden (MANIA u. ALTERMANN, 1970; MANIA 1990, S. 30-34). Es handelt sich um eine Parabraunerde, deren Molluskenfauna ähnlich ausgebildet ist wie jene der Uferzonen des Neumark-Nord-Interglazials. Sie führt keine *Helicigona banatica*, lediglich eine allgemeine mitteleuropäische Waldfauna, die verbunden ist mit dem Auftreten südosteuropäischer Steppenschnecken. Außerdem kommen *Celtis*-Steinkerne vor. Dieser Boden liegt auf frühsaalezeitlichem Hangschutt und Löß sowie glazilimnischen Beckenbildungen der Saalevereisung im engeren Sinne (Drenthe). Er wird durch eine degradierte Schwarzerde eines kräftig entwickelten Interstadials überprägt. Dann folgen Löss aus dem jüngeren Teil des Saalekomplexes, die den schon erwähnten Naumburger Bodenkomplex tragen. Darüber ist das weichselzeitliche Lößprofil ausgebildet. Auch die Travertine von Ehringsdorf gehören in den intrasaalezeitlichen Bereich und können mit dem Interglazial von Neumark-Nord/Lengefeld-Bad Kösen identisch sein. Der PK IV der Tschechoslowakei vertritt auch diese Zeit (LOZEK, 1989). Auch er führt keine *Helicigona-banatica*-Fauna. Bei den Tiefsee-Klimakurven handelt es sich um Stage 7 (180-240 ka B.P.) (IMBRIE et al. 1984). Radiometrische Messungen und ESR-Datierungen, z.B. für Ehringsdorf (SCHWARCZ et al., 1988; BRUNNACKER et al., 1983) geben ein ähnliches Alter für diese Warmzeit an: 180-200 ka B.P.

Zeichnungen: Dietrich Mania und D.H. Mai (Abb. 7).

Fotos: Dietrich Mania (Taf. 1-6) und Matthias Thomae (Taf. 7).

Adres van de auteur:

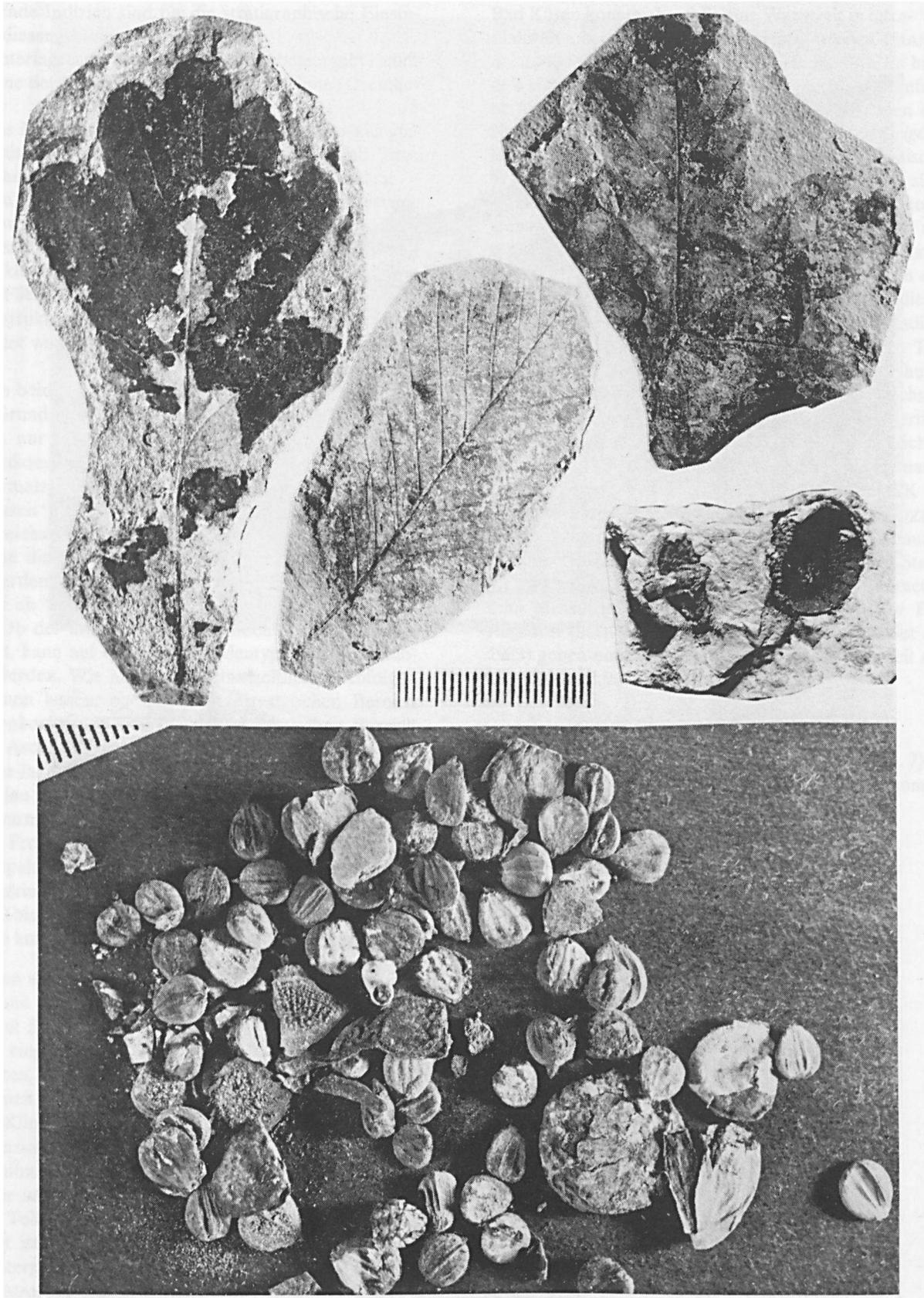
Dietrich Mania

Ibrahimstr. 29

6900 Jena



Taf. 1: Neumark-Nord. Oberes Bild: Interglazial im Anchnitt von 1986. 1. unterer Uferhorizont, 2. oberer Uferhorizont, 3. Sand-Grobdetritusmudde, 4. gewarvte Kalk-Feindetritusmudde, 5. vorwiegend Umlagerungshorizont, 6. Kalk-Grobdetritusmudde und Flachmoortorf, 7. untere periglaziäre Serie, 8. obere periglaziäre Serie.
 Unteres Bild: Freilegung eines Fundhorizontes im Uferbereich.



Taf. 2: Neumark-Nord. Blätter von Eiche, Hainbuche, Feldahorn und Fruchtschüsselchen der Eiche aus der Kalk-Feindetritusmudde (oben) und Früchte von Hainbuche, Eiche und Ahorn aus dem Muddesand der unteren Uferzone (unten).



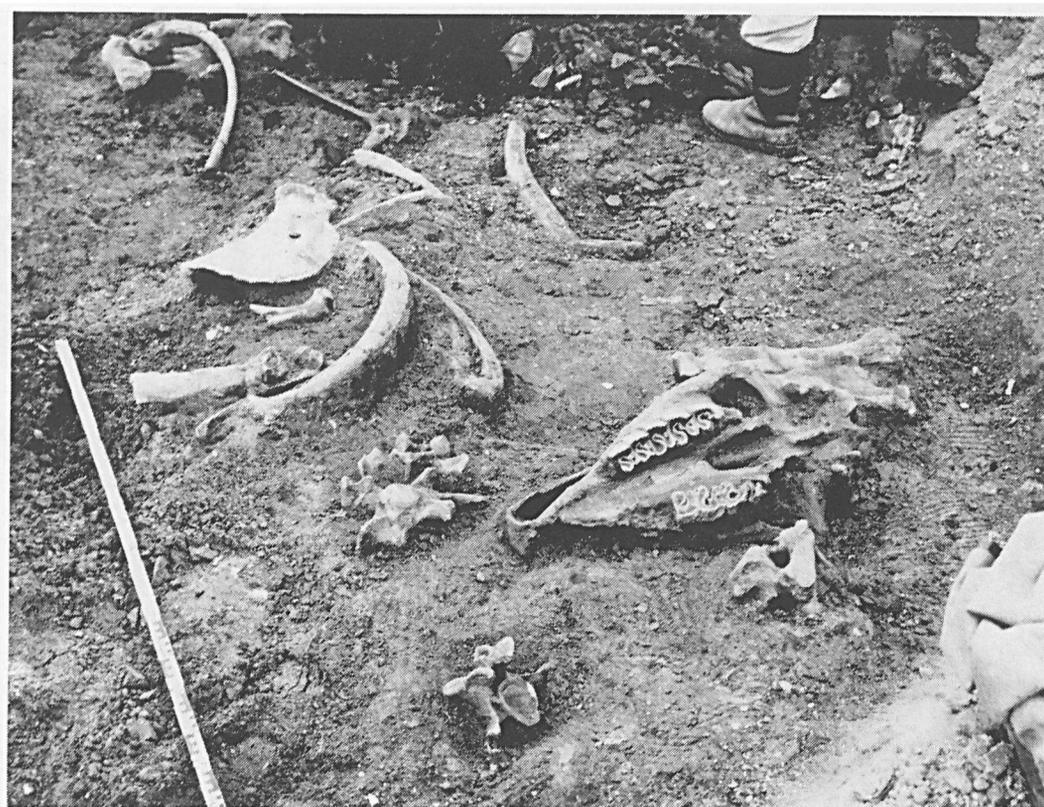
Taf. 3: Neumark-Nord. Untere Uferzone. Zerlegungsplatz mit Skelettrest vom Ur.

Plaat 3: Neumark-Nord. Onderste oeverzone. Slachtplaats met skeletresten van een oeros.



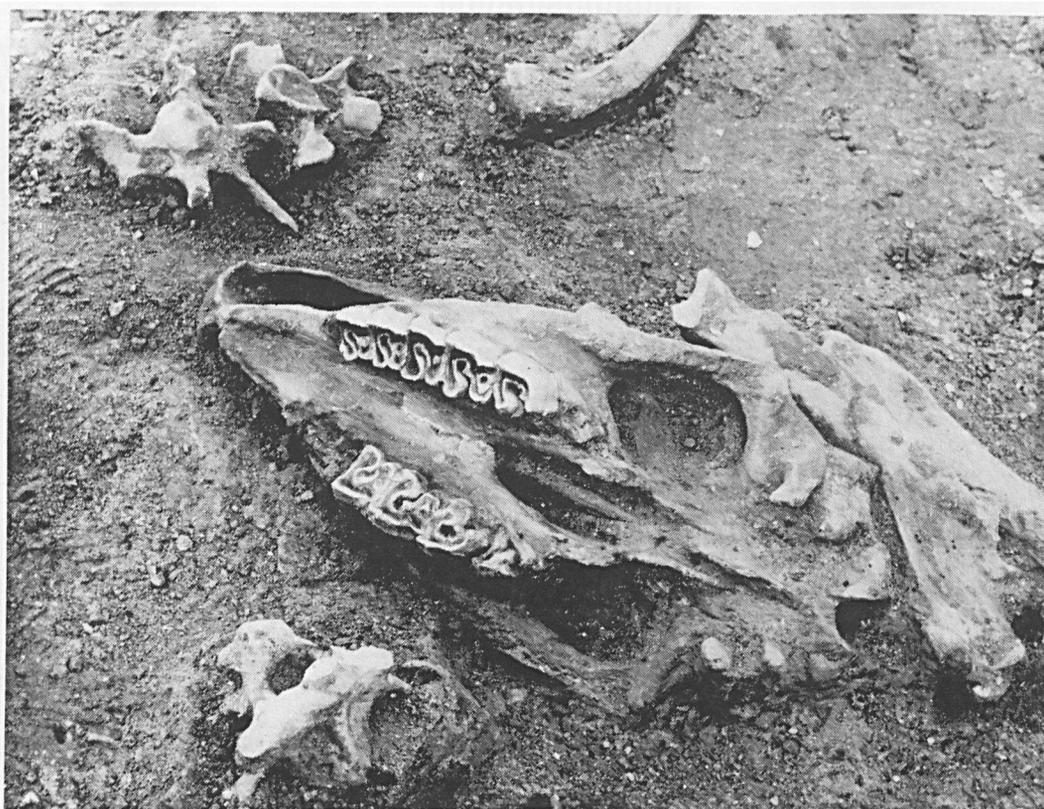
Taf. 4: Neumark-Nord. Detail von Taf. 3. Schädel des Ur.

Plaat 4: Neumark-Nord. Detail van Plaat 3. Schedel van een oeros.



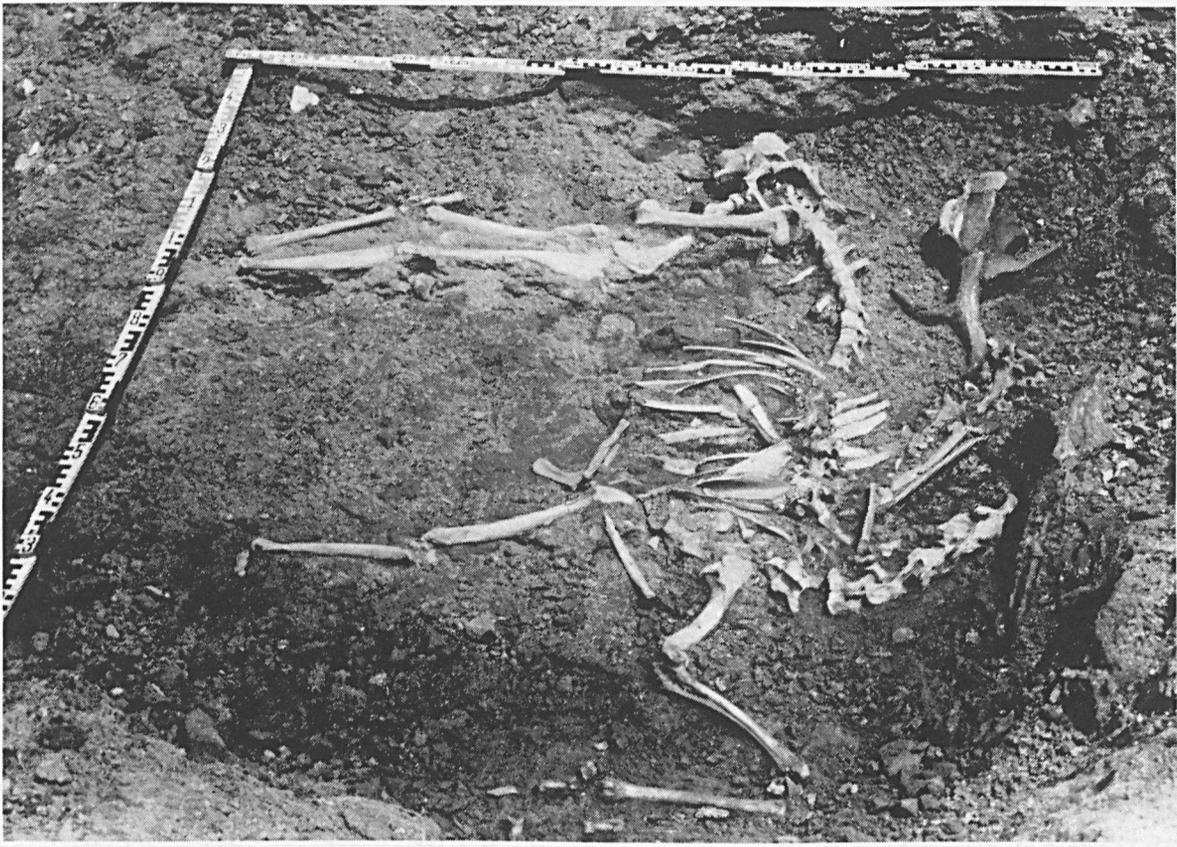
Taf. 5: Neumark-Nord. Obere Uferzone. Skelettrest vom Waldnashorn.

Plaat 5: Neumark-Nord. Bovenste oeverzone. Skeletresten van een "bosneushoorn".



Taf. 6: Neumark-Nord. Detail vom Taf. 5. Schädel des Waldnashorns.

Plaat 6: Neumark-Nord. Detail van Plaat 5. Schedel van een "bosneushoorn".



Taf. 7: Neumark-Nord. Damhirskskelette.
Plaat 7: Neumark-Nord. Damhertskeletten.

Literatur:

- ALTERMANN, M. 1990, Kennzeichnung der fossilen Böden im Quartärprofil von Neumark-Nord. Veröff. Landesmus. Vorgeschichte Halle 43, S. 145-148, Berlin.
- BAUMANN, W. u. MANIA, D. 1983, Die paläolithischen Neufunde von Markkleeberg bei Leipzig. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Dresden 16, 280 S., Berlin.
- BRUNNACKER, K., JÄGER K.D., HENNIG G.J. u. PREUß, J. 1983, Radiometrische Untersuchungen zur Datierung mitteleuropäischer Travertinvorkommen. Ethnograph.-Archäol. Z. 24, S. 217-266, Berlin.
- CLAUS, H. 1978, Der Gagelstrauch *Myrica gale* L. 1753 im Travertin von Burgtonna in Thüringen. Quartärpaläontologie 3, S. 67-68, Berlin.
- DÖHLE, J. 1990, Osteologische Untersuchungen am Ur (*Bos primigenius* Bojanus, 1827) von Neumark-Nord. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 43, S. 177-192, Berlin.
- HEINRICH W.D. 1990, Nachweis von *Lagurus lagurus* (Pallas, 1773) für das Pleistozän von Neumark-Nord, Kreis Merseburg. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 43, S.167-175, Berlin.
- HEINRICH, W.D. u. JANOSSY, D. 1978, Fossile Säugetierreste aus einer jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. Quartärpaläontologie 3, S. 231-254, Berlin.
- IMBRIE, J. et al. 1984, The orbital theory of Pleistocene climate. In: Milankovitch and Climate, Part I, S. 251-264, Norwell.
- LOZEK, V. 1964, Quartärmollusken der Tschechoslowakei. 374 S. Praha.
- LOZEK, V. 1965, Das Problem der Lössbildung und die Lössmollusken. Eiszeitalter u. Gegenwart 16, S. 61-75, Öhringen.
- LOZEK, V. 1989, Zur Stratigraphie des Elster-Holstein-Saale Komplexes in der Tschechoslowakei. Ethnograph.-Archäol. Z. 30, S. 579-594, Berlin.
- MAI, D.H. 1988, Einige exotische Gehölze in den Interglazialfloraen der Mitteleuropäischen Florenregion. Feddes Repetorium 99, S. 419-461, Berlin.
- MAI, D.H. 1990, Zur Flora des Interglazials von Neumark-Nord, Kreis Merseburg (vorläufige Mitteilung). Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 43, S.159-160, Berlin.
- MANIA, D. 1967, Das Jungquartär aus dem ehemaligen Ascherlebener See im Nordharzvorland. Petermanns Geograph. Mitt. 111, S. 257-273, Gotha-Leipzig.
- MANIA, D. 1973, Paläoökologie, Faunenentwicklung und Stratigraphie des Eiszeitalters im mittleren Elbe-Saalegebiet auf Grund von Molluskengesellschaften. Geologie Beiheft 78/79, 175 S., Berlin.
- MANIA, D. 1975, Stratigraphie, Ökologie und Paläolithikum des Weichselfrühglazials im mittleren Elbe-Saalegebiet, Swiatowit 34, S. 81-138, Warszawa.
- MANIA, D. 1978, Die Molluskenfauna aus den Travertinen von Burgtonna in Thüringen. Quartärpaläontologie 3, S. 69-85, Berlin.
- MANIA, D. 1990, Stratigraphie, Ökologie und mittelpaläolithische Jagdbefunde des Interglazials von Neumark-Nord (Geiseltal). Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 43, S. 9-130, Berlin.
- MANIA, D. 1991, Eiszeitarchäologische Forschungsarbeiten in den Tagebauen des Saale-Elbe-Gebietes. Veröff. Mus. Ur- u. Frühgesch. Potsdam 25, S. 78-100, Berlin.
- MANIA, D. u. ALTERMANN, M. 1970, Zur Gliederung des Jung- und Mittelpleistozäns im mittleren Saaletal bei Bad Kösen. Geologie 19, S. 1161-1183, Berlin.
- MANIA, D. u. MAI, D.H. 1969, Warmzeitliche Mollusken und Pflanzenreste aus dem Mittelpleistozän des Geiseltals. Geologie 18, S. 674-690, Berlin.
- MANIA, D. u. THOMAE, M. 1987, Neumark-Nord- Fundstätte eines interglazialen Lebensraumes mit anthropogenen Siedlungsspuren. Techn. Kurzinformationen 23, Kammer der Technik, Braunkohlenwerke Geiseltal, S. 32-51, Halle.
- MANIA, D. u. THOMAE, M. 1988, Neumark-Nord im Geiseltal- Ein Vorbericht über mittelpaläolithische Befunde. Ausgrabungen u. Funde 33, S. 174-178, Berlin.
- MANIA, D. u. THOMAE, M., LITT, T. et al. 1990, Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 43, 319 S., Berlin.
- MANIA, D. u. TOEPFER, V. 1971, Zur jungquartären Landschaftsgeschichte und mesolithischen Besiedlung des Geiseltals. Jahresschr. mitteleuropäische Vorgesch. 55, S. 11-34, Halle (Saale).
- MANIA, D. u. TOEPFER, V. 1973, Königsau- Gliederung, Ökologie und paläolithische Funde der letzten Eiszeit. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 26, 164 S., 73 Taf., Berlin.
- PIETRZENIUK, E. u. FUHRMANN, R. 1990, Die Aussage der Ostrakodenfauna des Interglazials von Neumark-Nord. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 43, S. 161-166, Berlin.
- SCHWARCZ, H.P., GRÜN, R. LATHAM, A.G., MANIA, D. u. BRUNNACKER, K. 1988, The Bilzingsleben Archaeological Site: New Dating Evidence. Archaeometry 30, S. 5-17, Great-Britain.
- SEIFERT, M. 1990, Ein Interglazial von Neumark-Nord (Geiseltal) im Vergleich mit anderen Interglazialvorkommen in der DDR. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 43, S. 149-158, Berlin.
- THOMAE, M. 1990, Geologischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse des Quartärprofils von Neumark-Nord. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 43, S. 131-143, Berlin.
- TOEPFER, V. 1957, Die Mammutfunde von Pfännerhall im Geiseltal. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle 16, 58 S., Halle (Saale).
- VENT, W. 1978, Die Flora des Travertins von Burgtonna in Thüringen. Quartärpaläontologie 3, S. 59-66, Berlin