

## ERRATISCHE TERTIAIRE MOLLUSKEN UIT HET FLUVIATIELE KWARTAIR VAN NEDERLAND

door

Janny Sinnema-Bloemen,  
Henrik (Fr.).

Sinnema-Bloemen, Janny. Erratische tertiaire mollusken uit het fluviatiele Kwartair van Nederland (Erratic Tertiary molluscs from the fluvial Quaternary of The Netherlands). - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 14 (4): 81-102, 2 tab., 3 pl., December 1977.

Quaternary river sediments in the eastern part of The Netherlands contain erratic Tertiary molluscs. This material is identified and its provenance from the North Sea and Mayence Basins is discussed.

Drs. J. W. Sinnema-Bloemen, Sparjebird 29, Henrik (Fr.), The Netherlands.

Inhoud: Inleiding, p. 81  
Materiaal, p. 82  
Beschrijving van de mollusken, p. 83  
    Losse schelpen, p. 83  
    Zwerfstenen die mollusken bevatten, p. 89  
Conclusies betreffende de herkomst van het materiaal, p. 91  
    Jong-oligocene limonietzandstenen uit het Duitse Benedenrijngebied, p. 92  
    Jong-oligocene mollusken uit Gelderland-Duitsland, p. 92  
    Jong-oligocene en oud-miocene mollusken uit het Mainzer Bekken, p. 93  
    Midden-miocene mollusken uit de Achterhoek, p. 93  
    Pliocene mollusken, p. 93  
    Andere mollusken in het zwerfsteenmateriaal, p. 93  
Literatuur, p. 94

## INLEIDING

De tertiaire mollusken van het Noordzeebekken zijn o.a. beschreven door Glibert (1945, 1952, 1957), Anderson (1964) en Van den Bosch et al. (1975). In Nederland zijn tertiaire afzettingen ontsloten in Zuid-Limburg, de Achterhoek, Twen-

te en Zeeland, waar verschillende stratigrafische eenheden hoofdzakelijk met behulp van mollusken zijn onderscheiden.

Er zijn door kwartaire fluviatiele en glaciële erosie tertiaire lagen aangesneden. Een gevolg hiervan is het voorkomen van losse tertiaire schelpen in kwartaire afzettingen. Deze erratische mollusken zijn incidenteel verzameld, maar nooit doelgericht onderzocht. Door het identificeren van deze schelpen is de vermoedelijke stratigrafische herkomst daarvan te bepalen. Het voorkomen van bepaalde mollusken in kwartaire afzettingen kan duiden op door erosie nu geheel of gedeeltelijk verdwenen tertiaire lagen in Nederland en aangrenzende gebieden.

Het onderzoek heeft zich beperkt tot mollusken, die door fluviatiele erosie elders zijn afgezet. Hierbij worden twee categorieën onderscheiden:

- losse mollusken
- zwerfstenen die mollusken bevatten, zoals limonietzandstenen en Hydrobia-kalkstenen.

Buiten beschouwing gelaten zijn mollusken en mollusken-bevattende sedimenten die door ijstransport in morenes zijn terecht gekomen. Deze zijn in het algemeen afkomstig uit Noord-Duitsland en Denemarken, of in Nederland zelf opgenomen.

De gebruikte nomenclatuur is grotendeels gebaseerd op Janssen (1975) en De Vogel (1970, 1971).

Dit artikel is een bewerking van mijn doctoraalscriptie aan de subfaculteit Geologie van de Rijksuniversiteit Groningen (1976). Het onderzoek hiervoor werd verricht onder leiding van Dr. G. J. Boekschoten (Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit Groningen). Ik ben hem en de heer A. W. Janssen (Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden) dankbaar voor hun raadgevingen bij dit onderzoek. Ik dank de heer M. H. Huizinga (Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit, Groningen) voor het maken van de foto's.

## MATERIAAL

Het materiaal, dat gedurende het onderzoek werd bestudeerd, is afkomstig uit de collecties van de volgende personen en instellingen: Dr. G. J. Boekschoten (Rasquert), Dr. Ir. P. Buurman (Bennekom) en H. G. Rinket (Groningen), het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie (Leiden) en het Natuurhistorisch Museum (Enschede).

Het gaat in het algemeen om incidentele vondsten, waardoor zonder twijfel vooral grote schelpen in het materiaal overheersen.

In het systematisch gedeelte bij de beschrijving van de mollusken worden bij elke soort respectievelijk de volgende gegevens vermeld: naam, één verwijzing naar een goede beschrijving en/of afbeelding in de literatuur; opgave van het aanwezige materiaal, met vermelding van de conserveringstoestand; vindplaats; collectie waarin het materiaal wordt bewaard. Hierbij zijn de volgende afkortingen gebruikt:

- ex. = exemplaar of exemplaren
- fragm. = fragment of fragmenten

besch. = beschadigd

coll. = collectie

RGM = Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden (indien het materiaal geregistreerd is, wordt het stamboeknummer eveneens vermeld)

RGM Butter = materiaal in coll. RGM, dat onder legaat J. Butter staat ingeschreven

NhM = Natuurhistorisch Museum, Enschede.

## BESCHRIJVING VAN DE MOLLUSKEN

### Losse schelpen

Losse tertiaire erratische mollusken zijn reeds incidenteel beschreven door o.a. Staring (1860) en Oostingh (1922). Staring vermeldt tertiaire schelpen in pleistoceen riviergrind uit een put te Zeist (*Panopaea* of *Crassatella*; *Isocardia* of *Venus*; *Pecten*; *Corbula*). In zijn dissertatie wijst Oostingh op een artikel van Huffnagel (1913) over het voorkomen van oligocene bivalven (*Glycymeris* en *Arctica*) in de grindgroeve op de Hettenheuvel (ten noorden van Emmerich). Van der Lijn (1974) beschrijft enkele oligocene *Glycymeris*-vondsten uit zandgroeven van Mook, Nijmegen, Arnhem en Rhenen. Tijdens archeologisch werk vond Butter (1940) veel tertiaire schelpen aan de Koerhuisbeek bij Deventer. Deze laatste vondsten zijn ondergebracht in de collectie van het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden, waardoor ze ook in dit onderzoek zijn verwerkt.

*Anadara diluvii* (Lamarck, 1805)

Plaat 1, fig. 1-2

1942 *Arca diluvii* - IJspeert, p. 37, pl. 2, fig. 1-6.

Materiaal: 1 ex. (besch.), Lobith, coll. Buurman  
22 ex. (besch. + fragm.), Oosterbeek, coll. Buurman  
1 ex., ten oosten van Elst, coll. RGM 64 983  
1 ex., Etten (Varselder), coll. RGM Butter  
12 ex. (2 besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter  
1 ex. (fragm.), Olst, coll. RGM Butter  
1 ex., Teuge, coll. RGM Butter  
2 ex., Deventer (Zandweert), coll. RGM Butter  
1 ex., Dieren, coll. NhM.

*Limopsis aurita* (Brocchi, 1814)

Plaat 1, fig. 3-4

1950 *Limopsis aurita* - Heering, p. 36, pl. 14, fig. 26-27.

Materiaal: 1 ex (fragm.), Deventer, coll. RGM Butter  
11 ex. (1 besch. door sponsboorgangen), Deventer (Koerhuisbeek),  
coll. RGM Butter  
1 ex. (besch.), Deventer (Zandweert), coll. RGM Butter

*Glycymeris* sp.

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

## Pectinidae sp.

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Cyclocardia* sp.

Plaat 1, fig. 5

Materiaal: 1 ex., Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Laevicardium (Habecardium) tenuisulcatum cingulatum* (Goldfuss, 1837)

Plaat 1, fig. 6-7

1943 *Laevicardium cingulatum* - Albrecht & Valk, p. 131, pl. 13, fig 429-431.

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Rhenen, coll. Boekschoten  
 9 ex. (fragm. + besch.), Oosterbeek, coll. Buurman  
 1 ex. (fragm.), Amersfoort, coll. RGM 94 202  
 1 ex. (fragm.), Lochem, coll. RGM 10 434  
 1 ex. (fragm. met boorgangen), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter  
 1 ex. (fragm.), Deventer (Nijenbeek), coll. RGM Butter  
 2 ex. (fragm.), Teuge, coll. RGM Butter  
 2 ex. (fragm.), Etten (Varselder), coll. RGM Butter  
 1 ex. (besch.), Ulft, coll. Nhm  
 3 ex. (fragm.), De Steeg (Middachten), coll. Nhm.

*Laevicardium (Laevicardium) decorticatum* (Wood, 1840)

Plaat 1, fig. 8

1937 *Laevicardium decorticatum* - Van Regteren Altena, p. 75, pl. 9, fig. 130

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Elst, coll. RGM 64 984  
 1 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter  
 1 ex. (fragm.), De Steeg, Middachten, coll. Nhm.

*Arctica islandica* (Linné, 1758)

1945 *Cyprina islandica* - Glibert, p. 140, pl. 9, fig. 4

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Oosterbeek, coll. Buurman  
 2 ex. (fragm.), Teuge, coll. RGM Butter  
 1 ex. (fragm.), Amersfoort, coll. RGM 94 205  
 1 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Pygocardia cf rustica* (Sowerby, 1818)

1945 *Pygocardia rustica* - Glibert, p. 143, pl. 8, fig. 8

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Glossus lunulatus* (Nyst, 1835)

Plaat 1, fig. 9

1945 *Isocardia lunulata* - Glibert, p. 135, pl. 9, fig. 1

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Oosterbeek, coll. Buurman  
2 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter  
1 ex. (fragm.), Ulft, coll. NhM.

*Venus (Ventricoloidea) multilamella* (Lamarck, 1818)

Plaat 1, fig. 10-11

1945 *Venus multilamella* - Glibert, p. 186, pl. 11, fig. 5

Materiaal: 1 ex. (besch.), Oosterbeek, coll. Buurman  
4 ex. (2 besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Dentalium* sp.

Plaat 1, fig. 12-13

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Oosterbeek, coll. Buurman  
1 ex. (fragm.), Etten (Varselder), coll. RGM Butter  
2 ex. (fragm.), Olst, coll. RGM Butter  
5 ex. (fragm.), Teuge, coll. RGM Butter  
1 ex. (fragm.), Elspeet, coll. RGM Butter  
5 ex. (fragm.), Deventer, coll. RGM Butter  
16 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter  
1 ex. (fragm.), Deventer (Zandweert), coll. RGM Butter

Opmerking: het materiaal is te fragmentair of te sterk afgerond om tot op species te determineren. Vermoedelijk zijn er enkele exemplaren onder van *Dentalium badense* Partsch in Hoernes, 1856 (Seifert, 1959; Janssen, 1965).

*Turritella (Archimediella) subangulata* (Brocchi, 1814)

Plaat 1, fig. 15

1960 *Archimediella subangulata* - Anderson, p. 37, pl. 6, fig. 4

Materiaal: 2 ex. (besch. + fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter  
1 ex. (fragm.), Teuge, coll. RGM Butter  
1 ex. (fragm.), Deventer, coll. RGM Butter

*Haustator eryna* (d'Orbigny, 1852)

Plaat 1, Fig. 16

1944 *Turritella eryna* - Van Voorthuysen, p. 20, pl. 3, fig. 12-14

Materiaal: 9 ex. (besch. + fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Haustator goettentrupensis* (Cossmann, 1899)

Plaat 1, fig. 14

1975 *Haustator goettentrupensis* - Van den Bosch et al., p. 74, pl. 10,  
fig. 8-9

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Elspeet, coll. RGM Butter  
 2 ex. (fragm.), Olst, coll. RGM Butter  
 1 ex. (fragm.), Deventer, coll. RGM Butter  
 8 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Haustator* sp.

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Deventer, coll. RGM Butter  
 Opmerking: Het exemplaar is te fragmentair voor een nadere determinatie.

*Bittium spina* (Hoernes, 1855)

1958 *Bittium spina* - Sorgenfrei, p. 165, pl. 31, fig. 103

Materiaal: 1 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Aporrhais alata* (Von Eichwald, 1830)

Plaat 1, fig. 18

1944 *Aporrhais alata* - Van Voorthuysen, p. 40, pl. 4, fig. 6-14

Materiaal: 5 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Xenophora deshayesi* (Michelotti, 1847)

Plaat 1, fig. 17

1925 *Xenophora Deshayesi* - Kautsky, p. 63, pl. 6, fig. 9

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Murex (Tubicauda) spinicosta* Bronn, 1831

Plaat 1, fig. 19

1964 *Murex spinicosta* - Anderson, p. 238, fig. 15

Materiaal: 1 ex., Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Typhis (Typhis) pungens* (Solander, 1766)

Plaat 1, fig. 20

1964 *Typhis pungens* - Anderson, p. 241, pl. 20, fig. 175

Materiaal: 4 ex. (2 fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Latirus (Dolicholatirus) rothi* (Beyrich, 1856)

Plaat 1, fig. 21

1964 *Latirus rothi* - Anderson, p. 262, pl. 27, fig. 201

Materiaal: 1 ex., Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Aquilofusus festivus* (Beyrich, 1856)

Plaat 1, fig. 22

1964 *Aquilofusus festivus* - Anderson, p. 266, pl. 27, fig. 205

Materiaal: 1 ex., Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

Fasciolariidae sp.

Materiaal: 3 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

Opmerking: Het materiaal is te fragmentair en afgerold om tot op species te determineren.

*Ancilla (Baryspira) obsoleta* (Brocchi, 1814)

Plaat 1, fig. 23

1964 *Ancilla obsoleta* - Anderson, p. 267, pl. 28, fig. 206

Materiaal: 2 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Scaphella bolli* (Koch, 1861)

Plaat 1, fig. 24-25

1925 *Scaphella bolli* - Kautsky, p. 132, pl. 9, fig. 13

Materiaal: 2 ex. (1 fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

Mitridae sp.

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Deventer, coll. RGM Butter

1 ex. (fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

Opmerking: Het materiaal is te fragmentair om tot op species te determineren.

*Gemmula (Gemmula) zimmermanni* (Philippi, 1846)

Plaat 2, fig. 1

1925 *Pleurotoma zimmermanni* - Kautsky, p. 161, pl. 11, fig. 9

Materiaal: 3 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Turris (Fusiturris) aquensis* (Grateloup, 1832)

Plaat 2, fig. 2

1964 *Turris aquensis* - Anderson, p. 284, pl. 33, fig. 230

Materiaal: 1 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Turris (Fusiturris) cf flexiplicata* (Kautsky, 1925)

1954 *Turris duchasteli f. flexiplicata* - Glibert, p. 10, pl. 2, fig. 9.

Materiaal: 1 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Epalxis (Bathytoma) cataphracta jugleri* (Philippi, 1846)  
Plaat 2, fig. 5

1964 *Epalxis cataphracta jugleri* - Anderson, p. 287, pl. 34, fig. 234

Materiaal: 5 ex. (fragm. + besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Turricula steinworthi* (Von Koenen, 1872)  
Plaat 2, fig. 3-4

1964 *Turricula steinworthi* - Anderson, p. 288, pl. 35, fig. 235

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Olst, coll. RGM Butter

5 ex. (3 fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Acamptogenotia intorta straeleni* Glibert, 1954

1954 *Acamptogenotia intorta straeleni* Glibert, p. 23, pl. 4, fig. 9

Materiaal: 2 ex. (1 besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Crassispira borealis* (Kautsky, 1925)  
Plaat 2, fig. 6

1964 *Crassispira borealis* - Anderson, p. 294, pl. 36, fig. 243

Materiaal: 1 ex. (besch.), Teuge, coll. RGM Butter

1 ex. (fragm.), Deventer, coll. RGM Butter

5 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

Turridae sp.

Materiaal: 2 ex. (besch.), Deventer, coll. RGM Butter

10 ex. (besch. + fragm.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

Opmerking: Het materiaal is te fragmentair om tot op species te determineren.

*Conus (Conolithus) dujardini* Deshayes, 1845  
Plaat 2, fig. 7

1964 *Conus dujardini* - Anderson, p. 316, pl. 45, fig. 273

Materiaal: 3 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

*Terebra neglecta* Michelotti, 1847  
Plaat 2, fig. 8

1925 *Terebra neglecta* - Kautsky, p. 194, pl. 12, fig. 22

Materiaal: 1 ex. (besch.), Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter

Terebridae sp.

Materiaal: 1 ex. (fragm.), Deventer, coll. RGM Butter

Opmerking: Het exemplaar is te fragmentair om tot op species te determineren.



*Ringicula (Ringiculina) buccinea* (Brocchi, 1814)

Plaat 2, fig. 9

1958 *Ringicula buccinea* - Sorgenfrei, p. 334, pl. 73, fig. 249

Materiaal: 1 ex. (besch.), Deventer, coll. RGM Butter

#### Zwerfstenen die mollusken bevatten

Zwerfstenen die tertiaire mollusken bevatten, zijn eveneens onderzocht, zoals limonietzandstenen en Hydrobia-kalkstenen. Jong-oligocene limonietzandstenen uit Epe en de Utrechtse heuvelrug zijn beschreven door Staring (1860) en Oostingh (1922). Van der Lijn (1935, 1974) onderscheidt de volgende limonietzandstenen:

- uit de Jura (met *Pecten* en *Avicula*),
- uit het Jong-Oligoceen (met steenkernen van o.a. *Glycymeris*, *Pitar* en *Turritella*).

Oostingh (1922), Van der Lijn (1951, 1974) en Koenderink (1959, 1960) maken melding van het voorkomen van Hydrobia-kalkstenen in grindgroeven langs de Rijn. Deze zwerfstenen zijn afkomstig uit oud-miocene afzettingen van het Mainzer Bekken. Koenderink (1960) vergeleek erratische Hydrobia-kalkstenen met materiaal uit het oorspronggebied in het Mainzer Bekken.

Omdat de mollusken in de Hydrobia-kalk niet zijn vergeleken met in situ verzameld materiaal, konden de mollusken niet met zekerheid op species worden gedetermineerd. Ze zijn in open nomenclatuur opgenomen.

#### *Limonietzandstenen*

*Glycymeris* sp.

Plaat 2, fig. 12

Materiaal: zwerfsteen (fragm., steenkern), Zuidlaren, coll. Rinket.

Opmerking: Het exemplaar is te fragmentair om met zekerheid op species te determineren.

*Callista splendida* (Deshayes, 1858)

Plaat 2, fig. 11

1943 *Venus splendida* - Albrecht & Valk, p. 134, pl. 14, fig. 440-442.

Materiaal: zwerfsteen (steenkern), Mook, coll. RGM 102 130.

Opmerking: Tevens komen in deze zwerfsteen afdrucken voor van enkele andere bivalven: *Pectinidae* sp., *Corbula gibba* (Olivi) en een gastropode: *Haustator goettentrupensis* (Cossmann).

*Haustator goettentrupensis* (Cossmann, 1899)

Plaat 2, fig. 10

1975 *Haustator goettentrupensis* - Van den Bosch et al., p. 74, pl. 10, fig. 8-9.

Materiaal: zwerfsteen met steenkernen, Oosterbeek, coll. Buurman  
zwerfsteen met steenkernen, Mook, coll. Buurman

*Kalksteen met Gyraulus cf cordatus*

*Gyraulus cf cordatus* (Sandberger, 1863)

Plaat 3, fig. 3

1863 *Planorbis cordatus* Sandberger, p. 394, pl. 35, fig. 21

Materiaal: zwerfsteen, zonder vindplaats, coll. Buurman

*Hydrobia-kalkstenen*

*Congeria cf brardi* (Brongniart, 1823)

Plaat 3, fig. 1

1921 *Congeria brardi* - Wenz, p. 176, pl. 20, fig. 21-22.

Materiaal: zwerfsteen, zonder vindplaats, coll. Buurman

Opmerking: Tevens bevat deze zwerfsteen veel *Hydrobia cf elongata*.

*Hydrobia cf elongata* (Faujas, 1806)

Plaat 3, fig. 2

1975 *Hydrobia elongata* - Best, p. 96, foto.

Materiaal: 1 zwerfsteen, Hagestein stuwcomplex, coll. RGM 93 071

1 zwerfsteen, Maasgrind, coll. RGM 125 740

2 zwerfstenen, Grebbeberg, coll. RGM 125 767 en RGM 90 466. Deze zwerfsteen bevat ook een ingespoelde landslak: *Helicidae* sp.

1 zwerfsteen, Lobith, coll. RGM 125 768

1 zwerfsteen, Etten, coll. RGM 125 769

3 zwerfstenen, zonder vindplaats, coll. RGM 125 769, RGM 125 770 en RGM 125 771

1 zwerfsteen, zonder vindplaats, coll. Buurman. Deze zwerfsteen bevat ook een ingespoelde landslak :*Helicidae* sp.

*Hydrobia cf inflata* (Faujas, 1806)

921 *Hydrobia inflata* - Wenz, p. 163, pl. 20, fig. 3.

Materiaal: zwerfsteen, Rhenen, coll. RGM 90 460

Opmerking: Deze zwerfsteen bevat tevens *Hydrobia cf elongata*, *Pirenella cf plicata* en fragmenten van bivalven.

*Pirenella cf plicata* Bruguière, 1824

1921 *Potamides plicatus* - Wenz, p. 163, pl. 20, fig. 3

Materiaal: zwerfsteen, Rhenen, coll. RGM 90 460

Opmerking: Tevens bevat deze zwerfsteen *Hydrobia cf elongata*, *Hydrobia cf inflata* en fragmenten van bivalven.

*Gyraulus* cf *applanatus* (Thomae, 1845)  
Plaat 3, fig. 4

1921 *Gyraulus applanatus* - Wenz, p. 176, pl. 25, fig. 15-16.

Materiaal: zwerfsteen, Maasgrind, coll. RGM 73 816

Opmerking: Tevens bevat deze zwerfsteen *Hydrobia* cf *elongata* en *Lymnaeidae* sp.

CONCLUSIES BETREFFENDE DE HERKOMST VAN HET MATERIAAL

De verticale verspreiding in het Noordzeebekken (met uitzondering van Engeland en Denemarken) van de hiervoor genoemde mollusken is weergegeven in Tabel 1. Deze tabel berust op opgaven in de literatuur. Gezien de correlatieproblemen moet aan dateringen als 'Midden-Mioceen' etc. een relatieve en geen absolute waarde worden toegekend.

Losse mollusken:	aantal ex.	Oligoceen			Mioceen			Pliocene
		O	M	J	O	M	J	
<i>Anadara diluvii</i>	42					+		
<i>Limopsis aurita</i>	13			+	+	+	+	
<i>Laevicardium t. cingulatum</i>	22			+				
<i>Laevicardium decorticatum</i>	3						+	
<i>Arctica islandica</i>	5	+	+	+	+	+	+	
<i>Pygocardia rustica</i>	1					+	+	
<i>Glossus lunulatus</i>	4					+		
<i>Venus multilamella</i>	5					+	+	
<i>Turritella subangulata</i>	4					+	+	
<i>Haustator eryna</i>	9					+		
<i>Haustator goettentrupensis</i>	12			+		+		
<i>Bittium spina</i>	1					+	+	
<i>Aporrhais alata</i>	5					+		
<i>Xenophora deshayesi</i>	1					+		
<i>Murex spinicosta</i>	1					+	+	
<i>Typhis pungens</i>	4	+	+	+	+	+		
<i>Latirus rothi</i>	1					+		
<i>Aquilofusus festivus</i>	1					+		
<i>Ancilla obsoleta</i>	2					+		
<i>Scaphella bolli</i>	2					+	+	
<i>Gemmula zimmermanni</i>	3					+		
<i>Turris aquensis</i>	1					+		
<i>Turris flexiplicata</i>	1					+		
<i>Epalxis cataphracta jugleri</i>	5					+	+	
<i>Turricula steinvorthi</i>	6					+	+	
<i>Acamptogenotia i. straeleni</i>	2					+		
<i>Crassispira borealis</i>	7					+		
<i>Conus dujardini</i>	3					+	+	
<i>Terebra neglecta</i>	1					+		
<i>Ringicula buccinea</i>	1					+	+	
<i>Callista splendida</i>	1			+	+			
<i>Haustator goettentrupensis</i>	2			+		+		

In tabel 2 is de verticale verspreiding van de mollusken, afkomstig uit het Mainzer Bekken aangegeven (literatuurgegevens).

Zwerfstenen	aantal ex.	Oligoceen			Mioceen		
		O	M	J	O	M	J
<i>Gyraulus cordatus</i>	1			+			
<i>Hydrobia elongata</i>	10				+		
idem met <i>Congerina brardi</i>	1				+		
idem met <i>Hydrobia inflata</i> en <i>Pirenella plicata</i>	1				+		
idem met <i>Gyraulus applanatus</i>	1				+		

Tabel 2

#### Jong-oligocene limonietzandstenen uit het Duitse Benedenrijngebied

Staring (1860) wijst reeds op het voorkomen in Nederland van jong-oligocene limonietzandstenen met steenkernen afkomstig uit het Duitse Benedenrijngebied. Tot deze groep behoren de limonietzandstenen met *Callista splendida* en *Haustator goettentrupensis*, die in Mook en Oosterbeek zijn gevonden. Ze zijn afkomstig uit jong-oligocene glauconietzandafzettingen in de omgeving van Düsseldorf en door de Rijn naar ons land getransporteerd. Kukuk (1938) geeft een korte beschrijving van deze afzettingen bij Düsseldorf. De molluskenfauna bestaat o.a. uit *Arctica*, *Callista* en *Panopaea*.

Het Geologisch Museum "Schwanenburg" in Kleef (D.B.R.) bezit ook limonietzandstenen, die als zwerfsteen in de directe omgeving bij de Rijn zijn gevonden. De in de vitrine tentoongestelde mollusken zijn gedetermineerd als *Arctica rotundata*, *Glossus subtransversus*, *Nuculana* sp., *Chlamys decussata*, *Spisula* sp., *Laevicardium* sp., *Natica* sp., en *Turritella geinitzi* (= *Haustator goettentrupensis*). Deze zwerfstenen hebben als oorsprongsgebied eveneens het Benedenrijngebied bij Düsseldorf.

#### Jong-oligocene mollusken uit Gelderland-Duitsland.

De twee volgende soorten jong-oligocene erratische mollusken werden aangetroffen: *Laevicardium tenuisulcatum cingulatum* en *Haustator goettentrupensis*. Deze zijn los gevonden langs de Rijn, IJssel, Oude IJssel, alsmede bij Amersfoort en Lochem.

Jong-oligocene afzettingen komen in Nederland onvolledig voor, doordat tijdens het Oud-Mioceen erosie heeft plaatsgevonden (Keizer & Letsch, 1963: 162, fig. 10). Van den Bosch et al. (1975) vermoeden het plaatselijk voorkomen van jong-oligocene afzettingen in de Achterhoek (tussen de Afzetting van Winterswijk en de Afzetting van Aalten) op een diepte van ongeveer 60 m onder maaiveld. In de basis van de Afzetting van Aalten worden volgens deze auteurs geremaneerde jong-oligocene mollusken gevonden in ontkalkte fosforietconcreties en als losse schelpen.

Omdat de erratische mollusken weinig afgerold zijn, moet de herkomst van dit jong-oligocene materiaal dicht bij huis worden gezocht dan het Duitse

Benedenrijngebied. Hoewel tot nu toe alleen diep gelegen jong-oligocene afzettingen in Nederland en het Nederlands-Duitse grensgebied bekend zijn, moeten er, op grond van het voorkomen van erratische jong-oligocene mollusken in kwartaire afzettingen, tijdens het Pleistoceen minder diep gelegen lagen aanwezig zijn geweest. In die situatie kunnen deze lagen wel door rivieren aangesneden worden, zodat jong-oligocene materiaal in kwartaire afzettingen kan zijn opgenomen.

Het lijkt onwaarschijnlijk dat de hier beschreven erratische jong-oligocene mollusken geremaneerd zijn geweest in het Mioceen en hierna nog eens in het Pleistoceen zijn verplaatst.

#### Jong-oligocene mollusken uit het Mainzer Bekken.

De zwerfsteen met *Gyraulus* cf. *cordatus* en de Hydrobia-kalkstenen, die gevonden zijn langs de Rijn en de Maas, zijn afkomstig uit jong-oligocene en oud-miocene afzettingen in het Mainzer Bekken. Het voorkomen van zwerfstenen uit het Mainzer Bekken is in detail beschreven door Koenderink (1960). Nieuwe gegevens bevat de studie van Best (1975). Het determineren van de mollusken in de Hydrobia-kalkstenen is, gezien de vormenrijkdom van de Hydrobiidae geen eenvoudige zaak. Bij gebrek aan een vergelijkingscollectie is op dit materiaal niet nader ingegaan.

#### Midden-miocene mollusken uit de Achterhoek.

De mollusken, die volgens tabel 1 uitsluitend in het Mioceen voorkomen zijn waarschijnlijk afkomstig uit midden-miocene afzettingen in de Achterhoek of in de omgeving van Dingden (Westfalen). Omdat de mollusken veelal nauwelijks zijn afgerold (zie pl. 1, fig. 19 en 24) wordt de herkomst niet ver van de secundaire vindplaats (voornamelijk langs de IJssel) gedacht.

*Haustator eryna* en *Aquilofusus festivus* zijn kenmerkend voor respectievelijk de Laag van Miste en de Laag van Stemerding in de Afzetting van Aalten (Van den Bosch et al., 1975). Dit ondersteunt de gedachte dat de erratische midden-miocene mollusken afkomstig zijn uit de Achterhoek en/of het aangrenzende Duitse gebied.

#### Pliocene mollusken.

*Laevicardium decorticatum* is de enige erratische mollusk, die volgens de literatuur uitsluitend tijdens het Pliocene zou voorkomen. Deze bivalve is gevonden in Elst, De Steeg en Deventer (Koerhuisbeek). Aangezien het materiaal nauwelijks is afgerond, is het vermoedelijk uit Nederland afkomstig. Het is onwaarschijnlijk dat het herkomstgebied meer stroomopwaarts, in Duitsland, moet worden gezocht, omdat daar in het Pliocene geen mariene afzetting heeft plaatsgevonden (Brouwer, 1963: 126, fig. 6c). Mariene pliocene afzettingen zijn al wel bekend uit Sibculo (Anderson, 1959) en Emmen (Ruegg & Zandstra, 1977).

#### Andere mollusken in het zwerfsteenmateriaal.

Aangezien de ouderdom van de limonietzandsteen met *Glycymeris* sp. uit Zuidlaren onbekend is, zal de herkomst niet nauwkeurig kunnen worden bepaald. Ver-

moedelijk is deze zwerfsteen afkomstig van Noord-Duitsland en tijdens het Pleistoceen door Noordduitse rivieren getransporteerd. *Glycymeris* komt b.v. algemeen voor in het z.g. Holsteiner Gestein (Hucke, 1967).

Het door Butter verzamelde materiaal van de Koerhuisbeek bevat naast de beschreven tertiaire schelpen ook enkele koralen (*Flabellum* sp., *Cylindrophylia* sp.), mesozoïsche verkieselde bivalven en kwartaire mariene en zoetwatermollusken. De mariene kwartaire schelpen zijn 2/1 ex. *Cerastoderma glaucum* (Bruguïère), 40/2 ex. *Spisula subtruncata* (Da Costa), 1/2 ex. *Macoma balthica* (Linné) en 1/2 ex. *Donax vittatus* (Da Costa).

Bij de bestudering van erratische mollusken in de verschillende collecties komt men ook verkieselde mesozoïsche mollusken tegen. Zo vermelden Anderson (1947) en Krul (1954) het voorkomen van vele *Ostrea*- en *Pecten*-schelpen. In de collecties van Buurman en het RGM bevinden zich verkieselde fragmenten van *Glycymeris* (uit Lobith), *Pecten* (uit Deventer en Oosterbeek), *Ostrea* (uit Deventer en Etten) en *Gryphaea* (Oosterbeek).

Buiten beschouwing gelaten zijn de mollusken, die door ijstransport zijn verplaatst. Deze erratische mollusken worden aangetroffen in de eind- en grondmoraines van Twente, zoals blijkt uit de collecties die verzameld werden in de groeve Osse te Losser (collecties van het RGM, Nhm en van de heer H. P. Tenbergen te Enschede). Deze groeve is beschreven door Anderson (1961).

De fosforietconcreties die veel in Twente worden gevonden, zijn eveneens afkomstig uit landijsafzettingen (Krul, 1954). Deze fosforieten kunnen steenkernen van mariene tertiaire mollusken zijn. Dergelijke fosforietknollen zijn als zwerfsteen bekend van o.a. Losser en Borne (in de collectie Nhm).

In de collectie van het RGM bevindt zich een fosforietknol met *Callista chione* (Linné) van jong-miocene of pliocene ouderdom, die gevonden is in een rivierafzetting bij Deventer. Van den Bosch et al. (1975) beschrijven het voorkomen van zulke fosforietconcreties, die in situ verzameld werden o.a. bij het Twente-Kanaal bij Delden. De ouderdom van die fosforieten is nog niet met zekerheid vastgesteld.

#### LITERATUUR

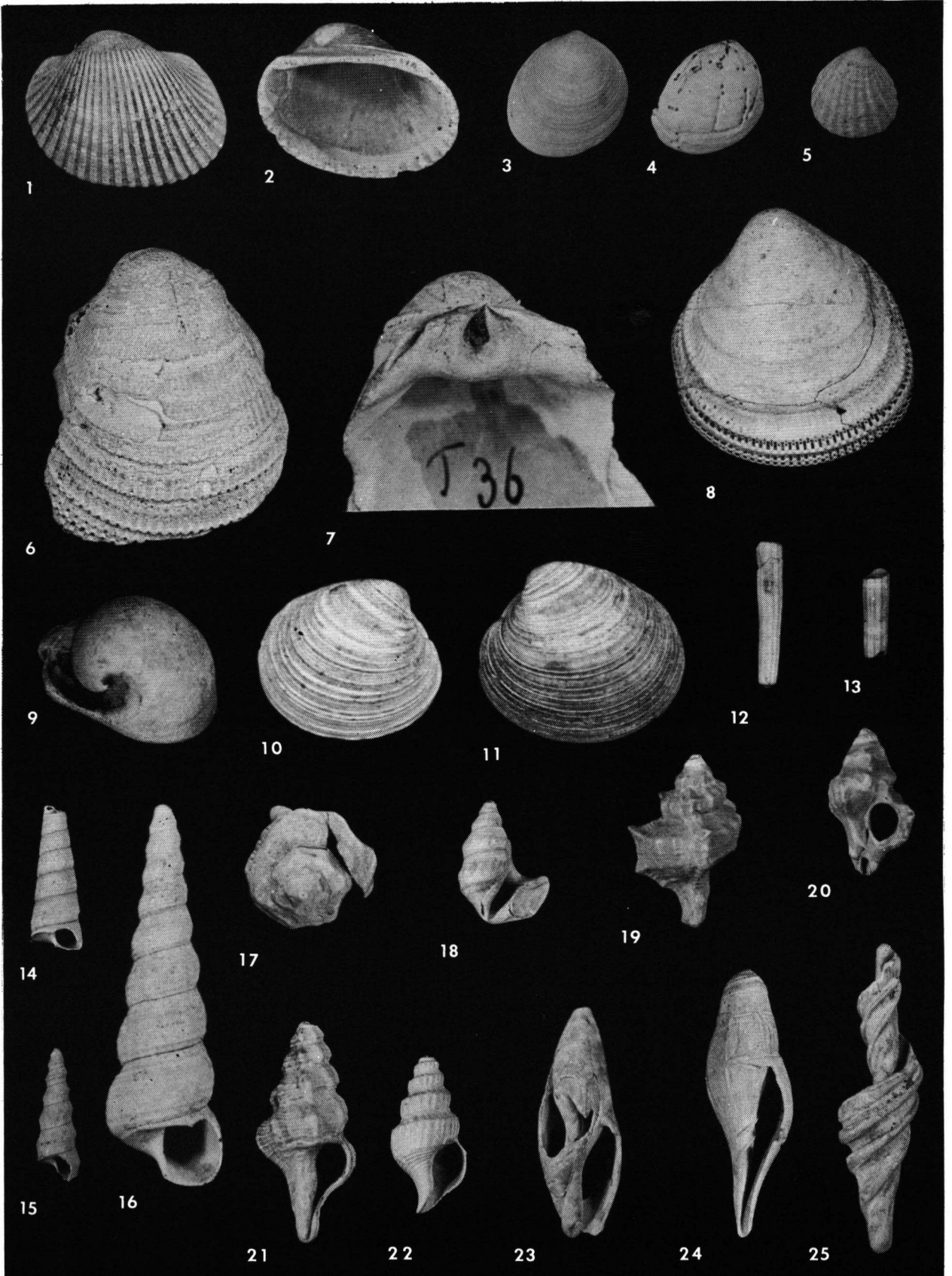
- Albrecht, J. C. H. & W. Valk, 1943. Oligocäne Invertebraten von Süd-Limburg. - Meded. Geol. Sticht., C-IV-1 (3): 1-163, pl. 1-27.
- Altena, C. O. van Regteren, 1937. Bijdrage tot de kennis der fossiele, subfossiele en recente mollusken, die op de Nederlandsche stranden aanspoelen, en hunner verspreiding. Rotterdam (thesis Univ. Amsterdam), 184 pp., 6 tab., 5 krtn, 12 pl.
- Anderson, H.-J., 1960. Die Gastropoden des jüngeren Tertiärs in Nordwestdeutschland, 2. Prosobranchia, Mesogastropoda, 1. Littorinacea, Rissoacea, Cerithiacea. - Meyniana, 9: 13-79, 12 pl.
- Anderson, H.-J., 1964. Die miocäne Reinbek-Stufe in Nord- und Westdeutschland und ihre Mollusken-Fauna. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 14: 31-368, pl. 1-52, 18 fig., 3 tab.
- Anderson, W. F., 1947. Een fossiele parel in Nederland. - Grondb. Hamer, 1947 (1): 1-8.

- Anderson, W. F., 1959. Een mariene (?) afzetting te Sibculo. - Grondb. Hamer, 1959 (12): 286-292, 7 fig.
- Bosch, M. van den, M. C. Cadée & A. W. Janssen, 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of The Netherlands). - Scripta Geol., 29: 1-167, 37 fig., 10 tab., 23 pl., 2 bijl.
- Brouwer, A., 1963. Cainozoic history of The Netherlands. - Verhand. Geol.-Mijnbouwk. Genootsch., 21 (1): 117-148.
- Butter, J., 1940. The excavation at Koerhuisbeek, Deventer, Netherlands, 1935-1937. - Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., 43 (1): 95-103.
- Glibert, M., 1945. Faune malacologique du Miocène de la Belgique 1. Pélécypodes. - Verhand. Kon. Belg. Inst. Natuurwetensch., 103, 266 pp., pl. 1-12.
- Glibert, M., 1952. Faune malacologique du Miocène de la Belgique 2. Gastropodes. - Verhand. Kon. Belg. Inst. Natuurwetensch., 121, 197 pp., pl. 1-10.
- Glibert, M., 1954. Pleurotomes du Miocène de la Belgique et du Bassin de la Loire. - Verhand. Kon. Belg. Inst. Natuurwetensch., 129, 76 pp., pl. 1-7.
- Glibert, M., 1957. Pélécypodes et gastropodes du Rupélien et du Chattien de la Belgique. - Verhand. Kon. Belg. Inst. Natuurwetensch., 137, 98 pp., pl. 1-6.
- Heering, J., 1950. Miocene Pelecypoda of the Netherlands (Peel region). - Meded. Geol. Sticht., C-IV-1 (10): 1-51, pl. 1-8.
- Hucke, K., 1967. Einführung in die Geschiebeforschung. Zutphen (Nederl. Geol. Ver.), 132 pp., pl. 1-50.
- Huffnagel, P., 1913. Verslag der eerste excursie op 12 en 13 juli 1913, door het Diluvium aan beide Rijn oevers boven Beek bij Nijmegen. - Geol.-Mijnbouwk. Genootsch. Nederl. Kolon., Versl. Geol. sectie (1): 41-64.
- Janssen, A. W., 1965. De neogene Scaphopoda uit het Noordzeebekken. - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 2 (4): 71-84, pl. 1-2.
- Janssen, A. W., 1975. Systematische lijst van Nederlandse recente en fossiele molusken. - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 12 (4): 115-170.
- Kautsky, F., 1925. Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. - Abhand. preuss. geol. L.-Anst., N.F., 97: 1-255, pl. 1-12.
- Keizer, L. & W. J. Letsch, 1963. Geology of the Tertiary in the Netherlands. - Verhand. Kon. Nederl., Geol.-Mijnbouwk. Genootsch. (Geol. serie), 21 (2): 147-172.
- Koenderink, A. G., 1959. Hydrobiënkalk.-Grondb. Hamer, 1959 (11): 250-252.
- Koenderink, A. G., 1960. Zwerfstenen afkomstig uit het Mainzer Bekken. - Grondb. Hamer, 1960 (6): 192-202.
- Krul, H., 1954. Zwerfsteenfossielen van Twente. Zutphen (Nederl. Geol. Ver.), 125 pp., vele fig.
- Kukuk, P., 1938. Geologie des niederrheinisch-westfalischen Steinkohlengebietes. Berlin (Springer), 706 pp.
- Lijn, P. van der, 1935. Nederlandse zwerfstenen. Zutphen (Thieme), 150 pp.
- Lijn, P. van der, 1951. De zwerfstenen van de Veluwe. - Publ. Nederl. Geol. Ver., (2) 10: 152-162.
- Lijn, P. van der, 1974. Het keienboek. Zutphen (Thieme), zesde druk, bewerkt door G.J.Boekschoten, 361 pp.

VERKLARING VAN PLAAT I

- Fig. 1. *Anadara diluvii* (Lamarck, 1805)  
Oosterbeek, coll. Buurman, x 1
- Fig. 2. *Anadara diluvii* (Lamarck, 1805)  
Oosterbeek, coll. Buurman, x 1.
- Fig. 3. *Limopsis aurita* (Brocchi, 1814)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2.
- Fig. 4. *Limopsis aurita* (Brocchi, 1814), met sponsboorgangen.  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2.
- Fig. 5. *Cyclocardia* sp.  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2.
- Fig. 6. *Laevicardium (Habecardium) tenuisulcatum cingulatum* (Goldfuss, 1837)  
Teuge, coll. RGM Butter, x 1,2.
- Fig. 7. *Laevicardium (Habecardium) tenuisulcatum cingulatum* (Goldfuss, 1837), slot.  
Teuge, coll. RGM Butter, x 1.
- Fig. 8. *Laevicardium decorticatum* (Wood, 1840)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1.
- Fig. 9. *Glossus lunulatus* (Nyst, 1835)  
Oosterbeek, coll. Buurman, x 1,5.
- Fig. 10. *Venus (Ventricoloidea) multilamella* (Lamarck, 1818)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,5.
- Fig. 11. *Venus (Ventricoloidea) multilamella* (Lamarck, 1818)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,5.
- Fig. 12. *Dentalium* sp.  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.
- Fig. 13. *Dentalium* sp.  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.
- Fig. 14. *Haustator goettentrupensis* (Cossmann, 1899)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1.
- Fig. 15. *Turritella (Archimediella) subangulata* (Brocchi, 1814)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2,2.
- Fig. 16. *Haustator eryna* (d'Orbigny, 1852)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2,2.
- Fig. 17. *Xenophora deshayesi* (Michelotti, 1847), bovenaanzicht  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.
- Fig. 18. *Aporrhais alata* (Von Eichwald, 1830)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,5.
- Fig. 19. *Murex (Tubicauda) spiricosta* Bronn, 1831  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,5.
- Fig. 20. *Typhis (Typhis) pungens* (Solander, 1766)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.
- Fig. 21. *Latirus (Dolicholatirus) rothi* (Beyrich, 1856)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.
- Fig. 22. *Aquilofusus festivus* (Beyrich, 1856)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.
- Fig. 23. *Ancilla (Baryspira) obsoleta* (Brocchi, 1814)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2.
- Fig. 24. *Scaphella bolli* (Koch, 1861)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.
- Fig. 25. Idem, columella.  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.

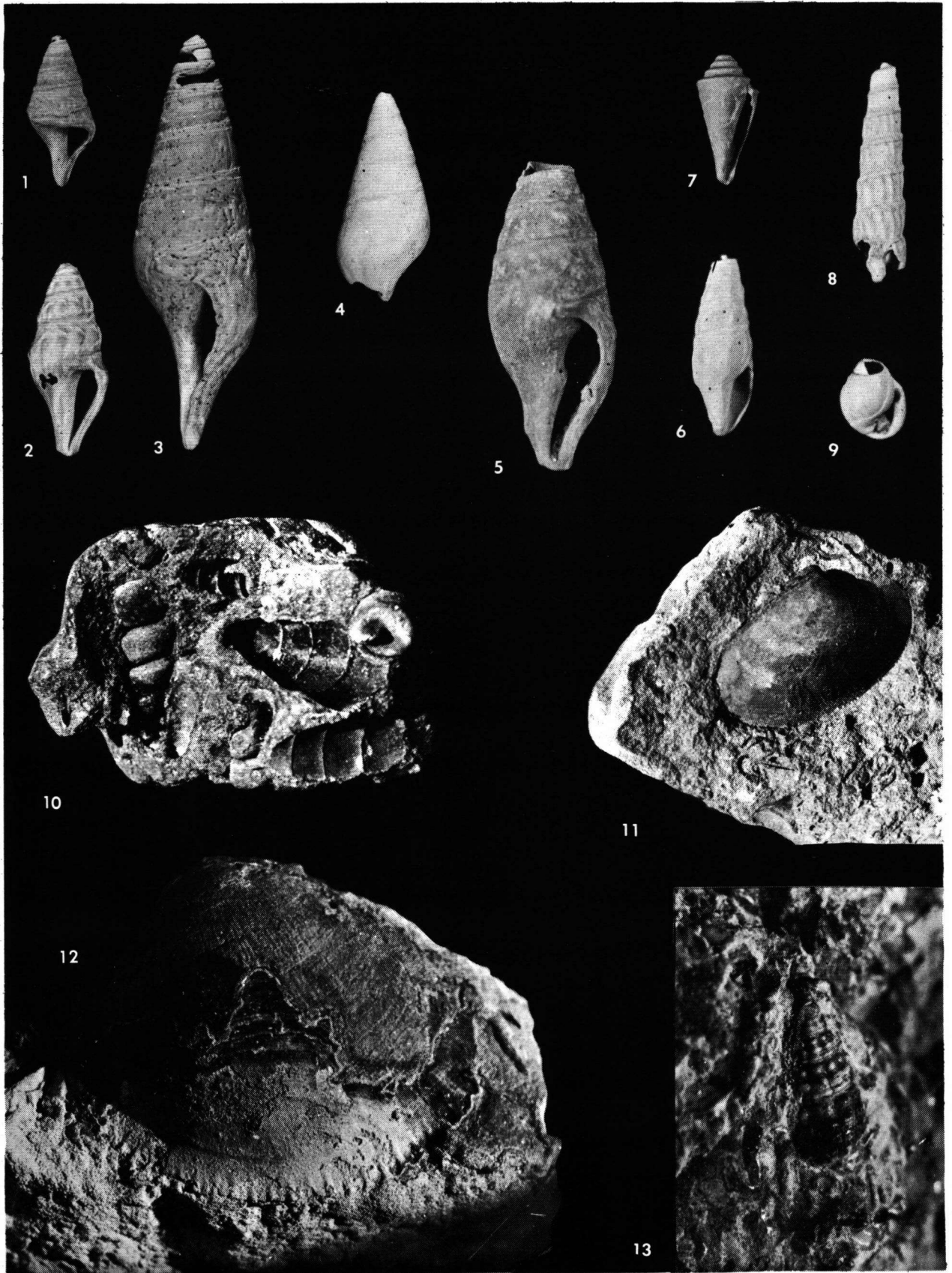




Plaat 1

## VERKLARING VAN PLAAT 2

- Fig. 1. *Gemmula (Gemmula) zimmermanni* (Philippi, 1846)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2.
- Fig. 2. *Turris (Fusiturris) aquensis* (Grateloup, 1832)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 1,4.
- Fig. 3. *Turricula steinvorhi* (Von Koenen, 1872), met boorgangen.  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 0,5.
- Fig. 4. *Turricula steinvorhi* (Von Koenen, 1872)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 0,5.
- Fig. 5. *Epalxis (Bathytoma) cataphracta jugleri* (Philippi, 1846)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2,2.
- Fig. 6. *Crassispira borealis* (Kautsky, 1925)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2.
- Fig. 7. *Conus (Conolithus) dujardini* Deshayes, 1845  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2,2.
- Fig. 8. *Terebra neglecta* Michelotti, 1847  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 2,6.
- Fig. 9. *Ringicula (Ringiculina) buccinea* (Brocchi, 1814)  
Deventer (Koerhuisbeek), coll. RGM Butter, x 4,2.
- Fig. 10. *Haustator goettentrupensis* (Cossmann, 1899), in limonietzandsteen.  
Mook, coll. Buurman, x 1,2.
- Fig. 11. *Callista splendida* (Deshayes, 1858), in limonietzandsteen.  
Mook, coll. RGM 102 130, x 1,8.
- Fig. 12. *Glycymeris* sp., in limonietzandsteen.  
Zuidlaren, coll. Rinket, x 1,3.
- Fig. 13. *Pirenella* cf *plicata* Bruguière, 1824.  
Rhenen, coll. RGM 90 460, x 3,6.



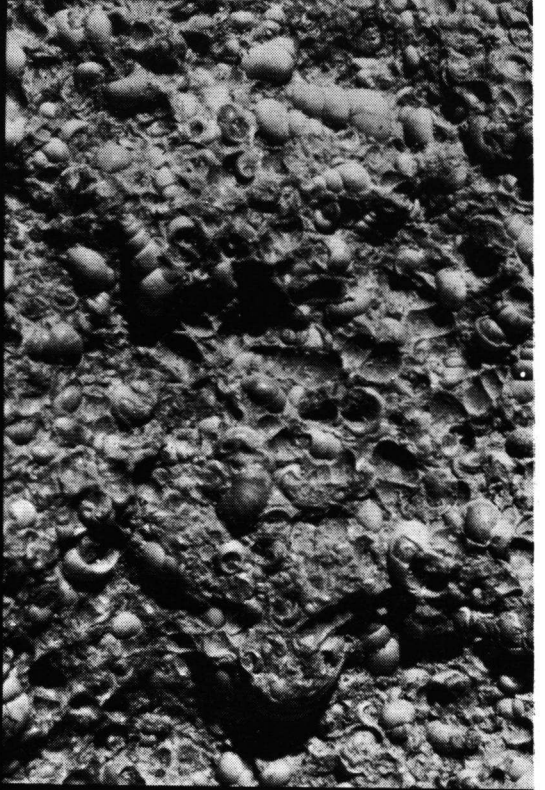
Plaat 2

VERKLARING VAN PLAAT 3

- Fig. 1. *Congerina* cf *brardi* (Brongniart, 1823) en *Hydrobia* cf *elongata* (Faujas, 1806).  
Zonder vindplaats, coll. Buurman, x 5.
- Fig. 2. *Hydrobia* cf *elongata* (Faujas, 1806)  
Zonder vindplaats, coll. Buurman, x 4,7.
- Fig. 3. *Gyraulus* cf *cordatus* (Sandberger, 1863) in kalksteen.  
Zonder vindplaats, coll. Buurman, x 6,4.
- Fig. 4. *Gyraulus* cf *applanatus* (Thomae, 1845) en *Hydrobia* cf *elongata* (Faujas, 1806).  
Maasgrind, coll. RGM 73 816.



1



2



3



4

Plaat 3

- Oostingh, C. H., 1922. Zur Kenntnis der Geschieben südlicher Herkunft in Holland und benachbarten Gegenden. Giessen (thesis Hess. Ludwigs-Univ.), 94 pp.
- Ruegg, G. H. J. & J. G. Zandstra, 1977. Pliozäne und pleistozäne gestauchte Ablagerungen bei Emmerschans (Drenthe, Niederlande). - Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S., 28 (4): 65-99.
- Sandberger, C. L. F., 1863. Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. Wiesbaden (Kreidel), 458 pp., 35 pl.
- Seifert, F., 1959. Die Scaphopoden des jüngeren Tertiärs (Oligozän-Pliozän) in Nordwestdeutschland. - Meyniana, 8: 22-36, 7 fig., 2 pl.
- Sorgenfrei, T., 1958. Molluscan assemblages from the marine Middle Miocene of south Jutland and their environments, 1-2. - Danm. Geol. Unders., (2) 79: 1-503, pl. 1-76.
- Staring, W. C. H., 1860. De bodem van Nederland, 2. Haarlem (Kruseman), XI + 480 pp., 4 pl.
- Vogel, E. F. de, 1970-1971. A study of marine Miocene faunas in the "Achterhoek" (Netherlands, province of Gelderland). - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 7 (2): 53-78, 1970; 7 (4): 106-127 + appendix: 1-26, 4 fig., 6 encl.; 1971.
- Voorthuysen, J. H. van, 1944. Miozäne Gastropoden aus dem Peelgebiet (Niederlande) (Rissoacea-Muricidae, nach Zittel's Einteilung, 1924). - Meded. Geol. Sticht., C-IV-1 (5): 1-115, pl. 1-13.
- Wenz, W., 1921. Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. Heidelberg (Ehrig), 351 pp.