

EEN GEOLOGISCHE VERKENNINGSBORING IN BROEKHUIZENVORST (LIMBURG).

Niek Dekker & John Jagt

Inleiding

Enkele fossiele schelpen en schelpfragmenten, door een collega op mijn bureau gedeponneerd, gaven mij (N.D.) de eerste informatie over het bestaan van een geologische boring in Broekhuizenvorst (prov. Limburg). Het onmiskenbare miocene karakter van het materiaal prikkelde mijn interesse dusdanig dat ik besloot zo spoedig mogelijk hieraan de nodige aandacht te besteden.

Daar de boring in mijn werkgebied (Noord-Limburg) lag en ik het gebied goed ken, was een globale aanduiding van de lokatie voldoende om mij op exact de juiste plek te doen belanden. De lokatie was herkenbaar aan nog aanwezig los materiaal, met in het centrum de afgedekte boorbuis. In het losse materiaal lagen direct voor het oprapen een prachtige Typhis pungs en een Crassispira borealis. Langs de rand van een aangrenzende akker lag een grote storthoop met opgeboord materiaal. Enkele grote plastic zakken waren gauw gevuld, doch minder snel in de auto geladen.

Thuis bleek, na het uitslibben van een deel van het materiaal, de opbrengst zodanig te zijn dat ik het wenselijk vond een medelid en stadgenoot, John Jagt, van deze boring op de hoogte te stellen en samen zo snel mogelijk nog meer materiaal op te halen, want de grondgebruiker was van plan de storthoop op korte termijn over zijn land te spreiden en door te ploegen. De plaats van de boring is te vinden op kaartblad 52 E, coördinaten x 208.115, y 391.575. De boring staat bekend als Geologische Verkenning-boring Broekhuizenvorst 52 E - 114 en is één uit een serie boringen in de Peelhorst, de Slenk van Venlo en de Horst van Krefeld (DBR).

Uit de boorstaat waarover ik dank zij de medewerking van de gemeente-opzichter van Broekhuizen kon beschikken blijkt dat de boring, uitgevoerd in september 1981, een diepte had bereikt van 577 m. Op deze diepte is de boring gestopt tengevolge van een breuk in de onderste boorbuis en het dichtdrukken hiervan. Over de laatste meter kon dan ook geen monster worden gehaald.

Bio- en chronostratigrafische aspecten.

De tijdens de boring verzamelde sedimentmonsters zijn door medewerkers van de Rijks Geologische Dienst op hun fossielinhoud onderzocht. Speciale aandacht ging daarbij uit naar bentische en planktonische forams, kalkig nannoplankton (microflora) en mollusken (zie Van Rooijen et al. in Mededelingen Rijks Geologische Dienst, vol. 38-1, 1984). Het onderzoek van deze groepen leverde zoneringen op die, op hun beurt, een korrelatie tussen de boring Broekhuizenvorst en de boring Geldern T 1 (op Duits gebied) mogelijk maakten (zie figuur 1). Voor meer details omtrent de forams en het nannoplankton verwijzen we naar Van Rooijen et al. (1984).

BORING BROEKHUIZENVORST

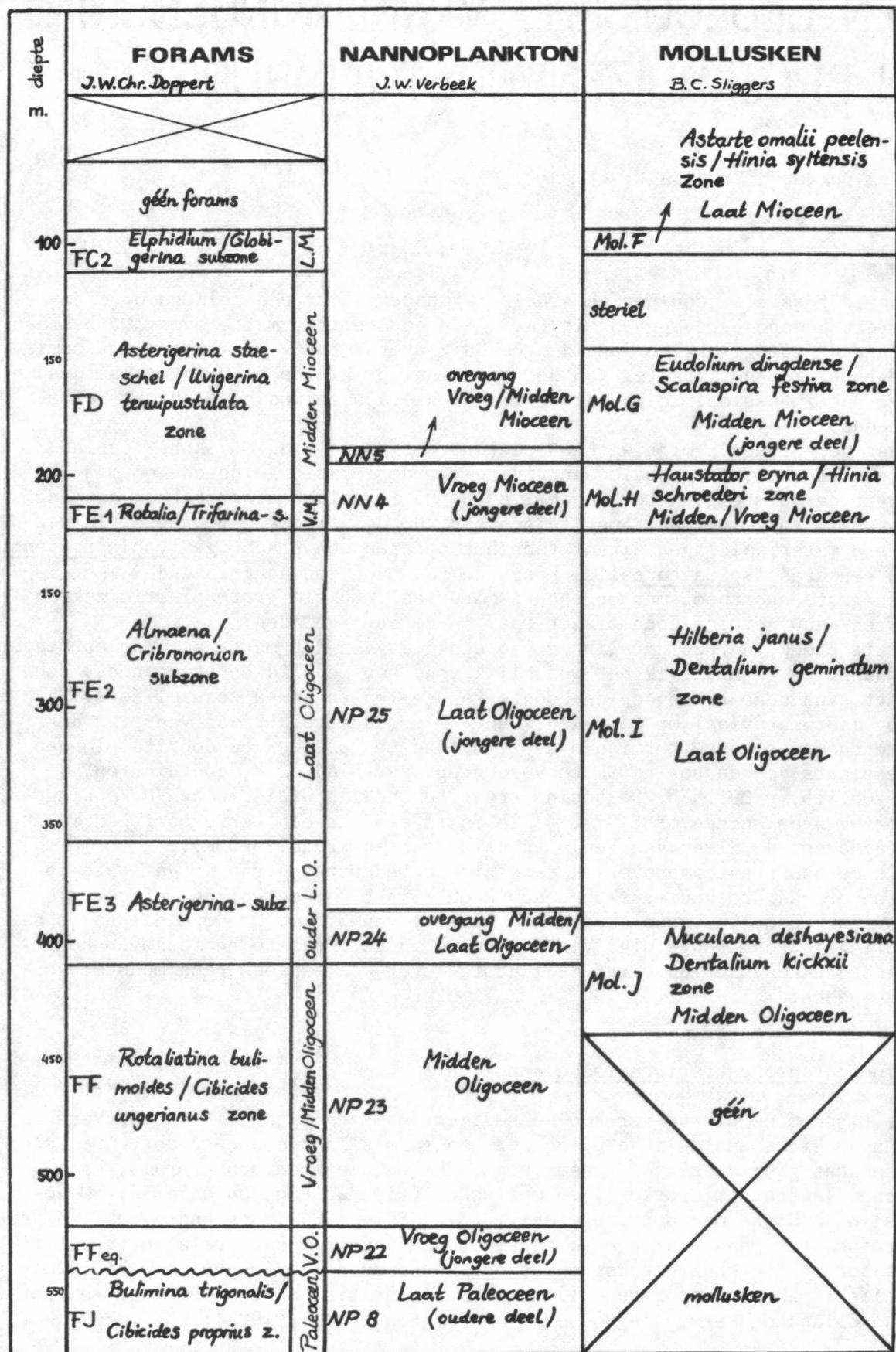


fig. 1

De molluskenfauna.

Het materiaal van de storthoop is afgeslibd op zeven van 3 mm, 1,2 mm. en 0,6 mm.

Aangezien al het opgeboorde materiaal op één hoop was gestort, kon niet stratigrafisch worden verzameld, noch kon worden vastgesteld van welke diepte het verzamelde materiaal afkomstig was. Het is dan ook geen wonder dat hierin de aanwezigheid van verschillende biozones wordt weerspiegeld. Van beneden naar boven troffen we vertegenwoordigers van de volgende biozones aan:

'Mol. J' (Nucula deshayesiana en Dentalium kickxii Zone); Midden-Oligoceen, Rupelien. Deze zone wordt gekarakteriseerd door een zeer verarmde malakofauna. Wij troffen aan één exemplaar van Turboella turbinata en één exemplaar van Melanoides fasciatus.

'Mol. I' (Hilberia janus en Dentalium geminatum Zone); Laat-Oligoceen, Chattien A. Deze sektie omvat een beperkte maar karakteristieke molluskenfauna met Haustator goettentropensis, Stenomphalus wiechmanni, Callista reussi, Hilberia janus, H. bifidus en Laevicardium tenuisulcatum. Nucula compta komt in deze zone (in het onderste deel) relatief veel voor. Behalve vrij veel fragmenten van Haustator goettentropensis werden veel brokstukken van grote, vaak dikschalige, min of meer krachtig geribde Dentalium-soorten aangetroffen, waaronder zich naar alle waarschijnlijkheid ook Dentalium geminatum bevindt. Nader onderzoek van dit materiaal is wenselijk.

'Mol. H' (Turritella eryna en Hinia schroederi Zone); Vroeg- en Midden-Mioceen. Beperkt tot deze biozone zijn: Hinia schroederi, Lembulus emarginatus, Cubitostrea digitalina, Haustator eryna, Conus clavatulus, Rissoina obsoleta, Clavatula boreoromana, Pecten brummeli en Ringicula ravni. Binnen deze zone zijn twee faciéstypen te onderscheiden. De "ondiepe" facies, met als kenmerkende mollusken Clavatula boreoromana, Cima neglecta, Donax stoffelsi, Cubitostrea digitalina, Ervilia pusilla, Conus clavatulus en Rissoina obsoleta, en de "diepe" facies met Trigonostoma planispirum, Pecten brummeli en Ringicula ravni. Zeer veel van het gevonden materiaal staat op één lijn met het materiaal uit Miste (Hemmoorien) en wel in het bijzonder met de Hiatella arctica Acme Zone. Wij verzamelden de volgende soorten: Hinia schroederi, Lembulus emarginatus, Haustator eryna, Pecten brummeli en Ringicula ravni.

'Mol. G' (Eudolium dingdense en Aquilofusus festivus Zone); Midden-Mioceen, bovenste deel (Reinbek-associatie). Karakteristiek voor deze sektie zijn o.a. Streptochetus abruptus, Eudolium dingdense, Hinia catulli, Hinia cavata, 'Cerithiella' genei en Amyclina banatica.

Volgens bijlage 4 in Van Rooijen et al. (1984) zijn van de bij deze boring afkomstige mollusken tot deze zone beperkt: Bittium tenuispina, 'Cerithiella' genei, Streptochetus abruptus, S. "Quinquecostatus", Alvania basisulcata, Eudolium dingdense, Vexillum aciculum, Hinia catulli en ? Exilifusus attenuatus. Van de voor deze zone typische soorten werden gevonden: Hinia catulli, Hinia cavata, 'Cerithiella' genei. Als interessante bijzonderheid kan worden opgemerkt dat in deze sectie overgang van Streptochetus sexcostatus via S. "quinquecostatus" naar S. abruptus kan wordenesignaleerd. In tegenstelling tot wat Sliggers (in Van Rooijen et al., pag. 14 en bijlage 4) vermeldt, is Scalaspira festiva wel aangetroffen in Broekhuizen-vorst (zie faunalijs).

'Mol. F' (Astarte omalii peelensis en Nassarius syltensis Zone); Laat-Mioceen, onderste deel. Van deze zone zijn door ons geen vertegenwoordigende soorten aangetroffen. Uit deze sektie stamt mogelijk de in de hierna volgende faunalijs onder Gastropoda nr. 222 opgenomen Ringicula (Ringiculina) sp. (? nov.).

Te oordelen naar de faunalijs hieronder en bijlage 4 in Van Rooijen et al. (1984) is het door ons verzamelde molluskenmateriaal uit de uitstort van de boring Broekhuizenvorst voornamelijk afkomstig uit het midden en onderste deel van de Mol.G, de Mol.H en ook de Mol.I zones (van deze laatste vooral Haustator goettentrupensis en Nucula compta). Helaas is de molluskenfauna van de sekte beneden de 440 m. (tot het eindpunt op 577 m. diepte) niet onderzocht. Blijkens de foram- en nannoplanktonzoneringen zijn in deze sekte sedimenten van vroeg-/midden-oligocene en laat-paleocene ouderdom vertegenwoordigd. Eocene afzettingen schijnen geheel afwezig te zijn. Typisch vroeg-oligocene mollusken als Turboella turbinata en Melanoides fasciatus (beide soorten zijn vooral goed vertegenwoordigd in de Zanden van Oude Biesen (Atuatuca Formatie) uit de omgeving van Tongeren), waarvan twee exemplaren werden aangetroffen, stammen hoogstwaarschijnlijk uit de sekte beneden 440 m. Problematisch is de stratigrafische ouderdom van ? Mesalia sp. (1 ex. aangetroffen). Soorten van dit geslacht zijn vooral bekend uit eocene afzettingen (Bekken van Parijs). Mogelijk stamt dit exemplaar uit de laat-paleocene afzettingen in de boring Broekhuizenvorst (sekte tussen 542 en 577 m.

Faunalijs materiaal boring Broekhuizenvorst (kollekties Dekker en Jagt, december 1986).

Bivalvia

1. Leionucula haesendoncki hanseata (Kautsky, 1925)
2. Nucula (Lamellinucula) compta Goldfuss, 1837
3. Nucula (Lamellinucula) aff. jeffreysi Bellardi, 1875
4. Nucula (Nucula) aff. nucleus (Linné, 1758)
5. Lembulus emarginatus (Lamarck, 1819)
6. Nuculana (Saccella) westendorpi (Nyst, 1839)
7. Portlandia (Yoldiella) pygmaea (Von Münster in Goldfuss, 1837)
8. Portlandia (Yoldiella) sp. ?nov.
9. Yoldia (Yoldia) glaberrima (Von Münster in Goldfuss, 1837)
10. Bathyarca pectunculoides (Scacchi, 1834)
11. Scapharca (Scapharca) diluvii (Lamarck, 1805) subsp.
12. Limopsis (Limopsis) aurita (Brocchi, 1814)
13. L. (Pectunculina) anomala auct., non Von Eichwald, 1830
14. L. (Pectunculina) lamellata Lehmann, 1885
15. Glycymeris (Glycymeris) obovata baldii Glibert & Van de Poel, 1965
16. Arcoperna sericea (Bronn, 1831)
17. Musculus (Musculus) sorgenfreii Anderson, 1967
18. Modiolula phaseolina (Philippi, 1844)
19. Atrina pectinata (Linné, 1767)
20. Aequipecten seniensis (Lamarck, 1819)
21. Korobkovia woodi (Nyst, 1861)
22. Pecten (Pecten) brummeli Nyst, 1864
23. Hilberia duwelzi (Nyst, 1861)
24. Pseudamussium lilli (Pusch, 1837)
25. Pododesmus (Heteranomia) squamula (Linné, 1758)
26. Limea (Limea) aff. strigilata (Brocchi, 1814)
27. Limatula ? sulcata (Brown, 1827)
28. Cavilucina (Gonimyrtea) droueti droueti (Nyst, 1861)
29. Lucinoma borealis (Linné, 1767)

30. *Gibbolucina transversa* (Bronn, 1832)
31. '*Divaricella arnata*' auct., non Agassiz (?nov.)
32. *Mioerycina coarctata* (Wood, 1851)
33. *Lepton* (? *Lepton*) *transversarium* Cossmann, 1896
34. *Cyclocardia* (*Cyclocardia*) sp. 1
35. *Cyclocardia* (*Cyclocardia*) sp. 2
36. *Cyclocardia* (*Cyclocardia*) sp. 3
37. *Erycinella chavani* (Glibert, 1945)
38. *Astarte* (*Astarte*) *goldfussi* Hinsch, 1952
39. *A.* (*Astarte*) *radiata* Nyst & Westendorp, 1839
40. *A.* (*Astarte*) *gracilis convexior* Anderson, 1959
41. *Digitaria beyschlagi* (Kautsky, 1925)
42. *Goodallia* (*Goodallia*) *waeli waeli* (Glibert, 1945)
43. *G.* (s.l.) sp.
44. *G.* (s.l.) *laevigata* (Speyer, 1866)
45. *Cardium* (*Bucardium*) sp.
46. *Parvicardium scabrum* (Philippi, 1844)
47. *P. straeleni* (Glibert, 1945)
48. *P. cf. staeleni* (Glibert, 1945)
49. *Parvicardium* sp.
50. *Laevicardium* (*Habecardium*) *subturgidum subturgidum* (d'Orbigny, 1852)
51. *L.* (*Habecardium*) *dingdense* (Lehmann, 1885)
52. *Spisula* (*Spisula*) aff. *subtruncata* (Da Costa, 1778)
53. *S.* (*S.*) aff. *elliptica* (Brown, 1827)
54. *Monterosatus macoma* (Nordsieck, 1972)
55. *Ensis hausmanni* (Goldfuss, 1841)
56. *Angulus* aff. *donacillus* (Wood, 1857)
57. *Angulus* (*Peronaea*) *benedeni fallax* (Lehmann, 1893)
58. *Macoma* (*Psammacoma*) *elliptica* (Brocchi, 1814)
59. *Abra* (*Abra*) *sorgenfreii* Anderson, 1964
60. *Azorinus* (*Azorinus*) *chamasolen miocaenicus* (Cossmann & Peyrot, 1909)
61. *Solecurtis basteroti* (Des Moulins, 1832)
62. *Arctica islandica islandica* (Linné, 1758)
63. *Spaniodontella nitida* (Reuss, 1867)
64. *Glossus* (*Glossus*) *lunulatus* (Nyst, 1835)
65. *Meiocardia harpa* (Goldfuss, 1840)
66. *Venus* (*Ventricoloidea*) *multilamella multilamella* (Lamarck, 1818)
67. *Gouldia* (*Gouldia*) *minima* (Montagu, 1803)
68. *Pitar* (*Pitar*) *rudis rudis* (Poli, 1795)
69. *Callista* (*Callista*) *chione* (Linné, 1758)
70. *Pelecypora* (*Cardiopsis*) *polytropa nysti* (d'Orbigny, 1852)
71. *Sphenia pusilla* (Sorgenfrei, 1958)
72. *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba gibba* (Olivi, 1792)
73. *Lentidium* '*donaciforme* (Nyst, 1836)'
74. *Hiatella* (*Hiatella*) *arctica arctica* (Linné, 1758)
75. *Panopea* (*panopea*) *meynardi* Deshayes, 1828
76. *Thracia* (*Thracia*) sp.
77. *Cuspidaria* (*Cuspidaria*) sp. 1
78. *C.* (*C.*) sp. 2
79. *Cardiomya* (*Cardiomya*) *costellata* (Deshayes, 1832)

Scaphopoda

1. Dentalium (Antalis) aff. dumasi (Cossmann & Peyrot, 1916)
2. D. (Antalis) aff. exlamarcki Sacco, 1897
3. D. (Dentalium) aff. geminatum Goldfuss, 1841
4. D. (Dentalium) sp. 1
5. D. (Dentalium) sp. 2
6. Dentalium sp. div. (geminatum-groep)
7. Dentaliidae sp. indet.
8. Pseudantalis aff. aturensis Cossmann & Peyrot, 1916
9. Cadulus aff. subfusiformis (Sars, 1865)
10. Dischides aff. subpolitus (Cossmann & Peyrot, 1916)
11. Gadila benoisti houthalenensis (Goddeeris, 1977)

Gastropoda

1. Lepetella compressiuscula (Karsten, 1849)
2. Calliostoma (Ampullotrochus) ? laureatum (Mayer, 1874)
3. Solariella (Solariella) aff. duvergieri Cossmann & Peyrot, 1916
4. Circulus hennei Gligert, 1952
5. C. praecedens (Von Koenen, 1882)
6. C. subcirculus (Cossmann & Peyrot, 1916)
7. Alvania (Alvania) holsatica Anderson, 1960
8. A. (Alvania) partschi (Hoernes, 1856)
9. A. (Actonia) basisulcata A.W.Janssen, 1972
10. Putilla (Ovirissoa) westfalica A.W.Janssen, 1967
11. Turboella turbinata (Lamarck, 1804)
12. Solariorbis hosiusi (A.W.Janssen, 1967) (subsp.?)
13. Tornus (Tornus) quadrifasciatus (Grateloup, 1832)
14. Architectonica (Architectonica) briarti (Von Koenen, 1882)
15. A. (A.) simplex (Bronn, 1831)
16. A. (Pseudotorinia) obtusa (Bronn, 1831) s. lat.
17. Architectonica sp.
18. Mathilda (Fimbriatella) clathratula (Bosquet, 1869)
19. Haustator (Haustator) eryna (d'Obigny, 1852)
20. H. (H.) goettentrupensis (Cossmann, 1899)
21. Turritella (Archimediella) subangulata (Brocchi, 1814)
22. Turritellidae sp.
23. ?Mesalia sp.
24. Melanoides fasciatus (J.Sowerby, 1819)
25. Bittium (Bittium) spina (Hoernes, 1855)
26. B. (B.) tenuispina Sorgenfrei, 1958
27. Cerithiopsis sp. (spp.?)
28. ? Eumetula asperulata (Cossmann & Peyrot, 1921)
29. 'Cerithiella' genei (Bellardi & Michelotti, 1840)
30. ? Metula sp.
31. Biphorina (Oriforina) aff. praeversa Gründel, 1975
32. Norephora (Norephora) fritschi (Von Koenen, 1882)
33. Acirsa (Hemiacirsa) aff. duvergieri (De Boury in Cossmann, 1912)
34. A. (plesiacirsa) mioplicatula Kautsky, 1925
35. Amaea (Scalina) subreticula (d'Orbigny, 1852)
36. Cirsotrema (Discoscala) scaberrinum (Michelotti, 1847)
37. Epitonium (Spiniscala) frondiculum (Wood, 1848)

38. E. (Cinctoscala) lineae (Anderson, 1964)
39. Opalia (Nodiscala) sp.
40. O. (Pliciscala) pertusa (Nyst, 1871)
41. Balcis (Balcis) alba (Da Costa, 1778)
42. B. (B.) alba f. lactea (d'Orbigny, 1852)
43. B. (B.) alba f. eichwaldi (Hoernes, 1856)
44. B. (Polygyreulima) glabella (Wood, 1848)
45. Eulima (Eulima) glabra (Da Costa, 1778)
46. E. (E.) aff. glabra (Da Costa, 1778)
47. E. (E.) bilineata Alder, 1848
48. Niso (Niso) terebellum acarinatoconicum Sacco, 1892
49. Aporrhais (Aporrhais) alata (Von Eichwald, 1830)
50. Couthouyia (Micreschara) aff. roberti (De Morgan, 1915)
51. Calyptraea (Calyptraea) chinensis (Linné, 1758)
52. Crepidula (Janacus) crepidula (Linné, 1766)
53. Xenophora burdigalensis (Grateloup, 1847)
54. Xenophora sp.
55. Erato (Erato) germanica germanica Schilder, 1929
56. Euspira nysti (d'Orbigny, 1852)
57. E. helicina protracta (Von Eichwald, 1830)
58. E. gottschei (Kautsky, 1925)
59. E. edithae A.W.Janssen, 1972
60. E. starringi (A.W.Janssen, 1967)
61. Neverita josephinia olla (Des Serres, 1829)
62. Polinices (Polinices) miocolligens Sacco, 1891
63. Sinum (Sinum) aquense (Récluz, 1851)
64. Natica tigrina Defrance, 1825
65. N. hoernesii Fischer & Tournouer, 1837
66. N. neglecta (Mayer, 1858)
67. N. koeneni Sacco, 1891
68. Tectonatica miopusilla (Kautsky, 1925)
69. Semicassis (Echinophoria) bicoronata bicoronata (Beyrich, 1854)
70. Charonia (Sassia) tarbelliana (Grateloup, 1840)
71. Ficus (Ficus) conditus (Brongniart, 1823)
72. Favartia collega (Boettger, 1906)
73. Murex (Haustellum) inornatus inornatus Beyrich, 1854
74. M. (Tubicauda) spinicosta Bronn, 1831
75. Lyrotyphis (Eotyphis) sejunctus (Semper, 1861) s. lat.
76. Typhis (Typhis) pungens (Solander in Brander, 1766)
77. Hadriania coelata (Dujardin, 1837)
78. Coralliophila (Pseudomurex) aff. bracteata (Brocchi, 1814)
79. Anachis (Costoanachis) hosiusi (Von Koenen, 1872)
80. A. (C.) terebralis (Grateloup, 1834)
81. A. (C.) sp. (?nov.) (= A. karreri Van Voorthuysen, 1944, non Hoernes & Auinger, 1879)
82. Mitrella (Macrurella) nassoides (Grateloup, 1827)
83. Scalaspira (Scalaspira) festiva (Beyrich, 1856)
84. Kelletia (Boreokelletia) hosiusi (Beyrich, 1856)
85. Phos (Phos) decussatus (Von Koenen, 1872)
86. Amyclina facki (Von Koenen, 1872)
87. A. badensis (Hoernes, 1852)
88. Hinia (Hinia) holsatica (Beyrich, 1854)
89. H. (H.) bocholtensis (Beyrich, 1854)
90. H. (H.) cimbrica voorthuyseni Jansen & Janssen, 1983
91. H. (H.) cavata (Bellardi, 1882)
92. H. (H.) turbinella (Brocchi, 1814)

93. H. (Tritonella) catulli (Bellardi, 1882)
94. H. (T.) tenuistriata (Beyrich, 1854)
95. H. (T.) aff. tenuistriata (Beyrich, 1854)
96. H. (T.) twistringensis A.W.Janssen, 1972
97. H. (?Uzita) prismatica (Brocchi, 1814)
98. H. (?Telasco) schroederi (Kautsky, 1925)
99. H. (s. lat.) sp.
100. ? Exilifusus attenuatus (Philippi, 1846)
101. Latirus (Pseudolatirus) rothi (Beyrich, 1856)
102. Streptochetus (Streptodictyon) sexcostatus (Beyrich, 1856)
103. S. 'quinquecostatus L.B.Rasmussen, 1968'
104. S. (Streptodictyon) abruptus (Beyrich, 1856)
105. S. (S.) sp.
106. Ancilla (Baryspira) obsoleta (Brocchi, 1814)
107. Oliva (Strephona) dufresnei De Basterot, 1825
108. Scaphella (Scaphella) bolli (Koch, 1862)
109. Babylonella fusiformis (Cantraine, 1835)
110. Cancellaria (Bivetiella) cancellata praecedens Beyrich, 1856
111. C. (B.) cancellata ?praecedens juv.
112. C. (Merica) contorta gelriana A.W.Janssen, 1972
113. Sveltia varicosa paucicostata (Peyrot, 1928)
114. Trigonostoma (trigonostoma) extractrix (Boettger, 1906)
115. T. (T.) pouwi A.W.Janssen, 1984a
116. T. (T.) apertum (Beyrich, 1856)
117. T. (Ventrilia) geslini josephinae A.W.Janssen, 1984a
118. Mitra (Tiara) grateloupi d'Orbigny, 1852
119. Mitra sp.
120. Vexillum (Uromitra) aciculum (Nyst, 1861)
121. V. (U.) plicatum (Brocchi, 1814)
122. V. (U.) gliberti Anderson, 1964
123. Thala cf. burdigalensis Peyrot, 1928
124. Acamptogenotia escheri (Mayer, 1861)
125. Cochlespira corneti (Von Koenen, 1872)
126. Orthosurcula steinvorthi (Von Koenen, 1872)
127. Fusoturris duchasteli flexiplicata (Kautsky, 1925)
128. F. aquensis (Grateloup, 1832)
129. Gemmula (Gemmula) coronata (Von Münster in Goldfuss, 1844)
130. G. (G.) badensis (Hoernes & Auinger, 1891)
131. G. (G.) denticula borealis (Glibert, 1954)
132. G. (G.) zimmermanni (Philippi, 1846)
133. G. (G.) spiralis (Des Serres, 1829)
134. ? Unedogemmula stoffelsi (Nyst, 1845)
135. ? U. boreoturricula (Kautsky, 1925)
136. ? U. hanseata (Kautsky, 1925)
137. Clavatula (Clavatula) loreointerrupta Kautsky, 1925
138. Clavatulinae sp.
139. Perrona (? Perrona) sp.
140. Aphanitoma fransi A.W.Janssen, 1972
141. Bathytoma (Bathytoma) cataphracta jugleri (Philippi, 1847)
142. Asthenotoma pannoides (Von Koenen, 1872)
143. A. pannus (Basterot in Bellardi, 1847)
144. A. (s. lat.) aff. festiva (Hoernes, 1854)
145. A. obtusangula (Brocchi, 1814)
146. Boreodrillicia hosiusi (Von Koenen, 1872)
147. Crassispira (s. lat.) borealis (Kautsky, 1925)
148. ? Haedropleura maitreja (Semper in Von Koenen, 1872)
149. Microdrillia grippi Anderson, 1964

150. *Splendrillia selenkae* (Von Koenen, 1872)
151. *Genota ramosa* (De Basterot, 1825)
152. *Mangelia* (s. lat.) *calais* (Kautsky, 1925)
153. *M.* (s. lat.) *miorugulosa* (Kautsky, 1925)
154. *Mangelia* sp. 1
155. *Mangelia* sp. 2
156. *Mangelia* sp. 3
157. ? *Nannodiella hannoverana* (Kautsky, 1925)
158. *Pleurotomoides borealis* (Kautsky, 1925)
159. *P. luisae* (Semper in Von Koenen, 1872)
160. *P.* cf. *luisae* (Semper in Von Koenen, 1872)
161. *P. simplex* (Sorgenfrei, 1958)
162. *P.* sp.
163. *Sorgenfreispira sorgenfreii* (Nordsieck, 1972)
164. *S. tenella* (Mayer, 1858)
165. ? *S. plicatelloides* (Nordsieck, 1972)
166. *Favriella sinuosula* (Sorgenfrei, 1958)
167. *Favriella* sp. juv.
168. *Philbertia boreoscaberrima* (Nordsieck, 1972)
169. *Philbertia* sp.
170. *Magnella andersoni* Dittmer, 1960
171. *Pleurotomella* (*Pleurotomella*) *mioweberi* (Nordsieck, 1972)
172. *Metuonella grippi* (Kautsky, 1925)
173. *Teretia anceps* (Von Eichwald, 1830)
174. *T. fusianiceps* Nordsieck, 1972
175. *T.* sp.
176. *Conus* (*Conolithus*) *antediluvianus* Bruguière, 1792 s. lat.
177. *Strioterebrum* (*Strioterebrum*) *basteroti* (Nyst, 1845)
178. *S.* (S.) cf. *hoernesii* (Beyrich, 1854)
179. *S.* (S.) sp.
180. *S.* (S.) sp. div. (indet.)
181. *Terebra* (*Myurellina*) *acuminata neglecta* Michelotti, 1847
182. *Actaeopyramis elatus* (Von Koenen, 1882)
183. *Chrysallida* (*Parthenina*) *toftlundensis* Sorgenfrei, 1958
184. *Ch.* (*Pyrgulina*) *pygmaea* (Grateloup, 1838)
185. ? *Ch. andersoni* Spink, 1968
186. *Eulimella* (*Eulimella*) sp. 1 (? *hoernesii*)
187. *E.* (E.) sp. 2
188. *Kleinella* (*Kleinella*) sp.
189. *Odostomia* (*Megastomia*) ? *conoidea* (Brocchi, 1814)
190. *O.* (*Brachystomia*) sp.
191. *O.* (*Megastomia*) sp. 1
192. *O.* (*Megastomia*) sp. 2
193. *O.* (*Odostomia*) sp. 1
194. *O.* (*Odostomia*) sp. 2
195. *O.* (*Odostomia*) sp. 3
196. *Pyramidella* (*Pyramidella*) *grateloupi* Cossmann & Peyrot, 1917
197. *P.* (*Voluspa*) *elata* Von Koenen, 1882
198. *P.* (V.) *plicosa* (Bronn, 1838)
199. *Pyramidellidae* sp.
200. *Syrnola* (*Syrnola*) *hoernesii* (Von Koenen, 1882)
201. *S.* (S.) *neumayri* (Von Koenen, 1882)
202. *Syrnola* (S.) sp.
203. *Syrnola* (S.) sp. indet.
204. *Turbonilla* (*Turbonilla*) cf. *gastaldi* auct.
205. *T.* (T.) *koeneniana* Sacco, 1892

206. T. (Pyrgolampros) cf. pseudoterebralis Sacco, 1892
207. T. (P.) undulata Von Koenen, 1882
208. T. (Strioturbonilla) densecostata Philippi, 1844
209. Turbonilla (Turbonilla) sp. 1
210. Turbonilla (T.) sp. 2
211. Turbonilla (s. lat.) sp.
212. Turbonilla (Mormula) sp.
213. Actaeon (Actaeon) arnumensis Sorgenfrei, 1958
214. Actaeon (A.) laevigatus (Grateloup, 1827) s. lat. .
215. A. (A.) semistriatus (Férussac, 1822)
216. Actaeon (A.) sp. 1
217. Actaeon (A.) sp. 2
218. Crenilabium terebelloides (Philippi, 1843)
219. Ringicula (Ringiculina) buccinea (Brocchi, 1814)
220. R. (R.) ventricosa (J. de C. Sowerby, 1824)
221. R. (R.) ravni Sorgenfrei, 1958
222. Ringicula (R.) sp. (? nov.)
223. Bullichna paucistriata (Ravn, 1907)
224. Cylichna (Cylichna) pseudoconvoluta (d'Orbigny)
225. Roxania (Roxania) utriculus (Brocchi, 1814)
226. Scaphander (Scaphander) grateloupi (Michelotti, 1847)
227. Retusa (Cylichnina) elongata (Von Eichwald, 1830)
228. Retusa (C.) subangistoma (d'Orbigny, 1852)
229. Volvulella (Volvulella) acuminata (Bruguière, 1792)
230. Limacina miorostralis (Kautsky, 1925)
231. Vaginella austriaca Kittl, 1886

Niet-mollusken (Kollektie Jagt)

- talrijke beenvis-otolieten, -tanden en -skeletresten (deze zijn ter beschikking gesteld van Pieter Gaemers).
- fragmenten van haaietanden. Kieuwaanhangsel (Cetorhinus sp.)
- ostrakoden
- benthische forams (o.a. genera Asterigerina, Nodosaria, Spiroplectammina en Ceratobulimina)
- bryozoen, o.a. Cupuladria canariensis (Busk, 1859), Cellaria Marginata (Münster in Goldfuss, 1829), Reussirella haidingeri (Reuss, 1847), Lunulites aff. androsaces Manzoni, 1869, Lunulites sp. 1, Lunulites sp. 2 en Discoporella umbellata (Defrance, 1823)
- solitaire koralen (Flabellidae sp. div., Ceratocyathus granulatus (Goldfuss, 1829), Cylindrophyllia duncani (Reuss, 1871), Stephanophyllia nysti Milne-Edwards & Haime, 1851 en Sphenotrochus sp.)
- vrijlevende (Ditrupea sp.) en inkrusterende kokerwormen ('Rotularia' sp. en Spirorbinae)
- corona-fragmenten van spatangoïde echiniden en primaire stekels en coronaplaten van cidariden (o.a. 'Cidaris belgica Cotteau, 1880')
- supero- en inferomarginale platen van zeesterren, o.a. uit de familie Astropectinidae en Goniasteridae (? Ceramaster sp.). Van de eerste familie is het genus Astropecten goed vertegenwoordigd (waarschijnlijk meer dan één soort). Opvallend is dat géén enkele ambulacrale, adambucarale of paxille is aangetroffen.
- fragmenten van platen van scalpellide en balanide cirripeden
- 1 laterale armpaat van een slangenster (fam. Ophiuridae)

Opmerkingen

Bivalvia

- nr. 2 Nucula (Lamellinucula) compta: Van deze soort zijn alleen gekorrodeerde fragmenten aangetroffen. Deze vorm, die in het Rupelien en Chattien van het Noordzeebekken (Glibert, 1957) voorkomt, is volgens Sliggers (in Van Rooijen et al., 1984) in de boring Broekhuizen-vorst vooral talrijk in de sectie 297.50-312.50 m. (bijlage 4) (Laat-oligocene Mol I zone).
- nr. 8 Portlandia (Yoldiella) sp. (?nov.): Slechts één linkerklep (koll. Jagt, nr. 2895) werd aangetroffen tussen vele tientallen schelpen van P. (Y.) pygmaea. Deze vorm komt waarschijnlijk overeen met die welke Janse (1985, p. 42) aangeeft voor Stemerding-weiland. De schelpvorm herinnert sterk aan P. pygmaea f. alta Janse & Janssen, 1983, maar het slot is sterk gereduceerd
- nr. 34, 35 en 36 Cyclocardia sp. 1, sp. 2 en sp. 3: De gevonden exemplaren van Cyclocardia vertonen onderling veel variatie. Naast exemplaren met een "normale" slotplaat zijn er exemplaren met een zeer zwaar gebouwde slotplaat. Ook is er een groot verschil in het aantal ribben en in de breedte van de ribben t.o.v. de breedte van de tussenruimten. De heer A.W.Janssen heeft getracht in deze heterogene groep scheidingen aan te brengen en stelde op grond van zijn onderzoek bijgaand diagram (fig. 2) samen. Aangezien dit onderzoek zich over slechts 31 exemplaren uitstreckte lijkt het ons wenselijk dat dit wordt uitgebreid op alle uit deze boring afkomstige Cyclocardia's (koll. Dekker, nrs. 52E-114/23, /24 en /25).
- nr. 43 Goodallia sp.: Een tweetal exemplaren (koll. Dekker, nr. 52E-114/34) wijkt af van G. waeli waeli door meer driehoekige vorm, zodat deze een zekere overeenkomst met Astarte radiata vertoont.
- nr. 47 Parvicardium cf. straeleni. (koll. Dekker, nr. 52E-114/36) Wijkt af van P. straeleni door belangrijk smaller tussenruimten tussen de ribben.
- nr. 49 Parvicardium sp.: Aanwezig zijn twee linkerkleppen (koll. Dekker, nr. 52E-114/38), welke van P. scabrum afwijken door de aanwezigheid van een duidelijk zichtbare concentrische sculptuur tussen de ribben.
- nr. 54 Monterosatus macoma: Slechts één rechter klep (koll. Jagt, nr. 2963) gevonden. Voor zover bekend, is dit het eerste exemplaar dat buiten de type-lokaliteit van de soort (Winterswijk-Miste, zie Nord-sieck, 1972 en A.W.Janssen, 1984b, p. 85), gemeld kan worden.

Scaphopoda

- nr. 4 Dentalium (Dentalium) sp. 1 (koll. Dekker, nr. 52E-114/55): Deze soort is ook bekend van Miste (zie Janssen, 1984b, p. 116).
- nr. 5 Dentalium (Dentalium) sp. 2 (koll. Dekker, nr. 52E-114/60): Een zeer dikschalige soort met 35 tot 40 ribben van variabele dikte, waar-tussen nog een fijne radiale streping te zien is. Bij een doorsnede van 6,75 mm. wordt een schaaldikte gemeten van 1,65 mm.
- nr. 6 Dentaliidae sp. (koll. Dekker, nr. 52E-114/56): Onder deze noemer hebben we fragmenten van vrij dikschalige en sterk geribde Dentaliums samen gevat. Dit monster is zeer heterogeen en zal bij nadere bestudering ongetwijfeld meerdere soorten opleveren.
- nr. 7 Dentaliidae sp. (koll. Dekker, nr. 52E-114/61): Fragment van een niet nader te determineren Dentaliidae. Glad met een zeer fijne radiale streping.

Cyclocardia sp.

Boring Broekhuizenenvorst 52B-114, koll. N.Dekker.

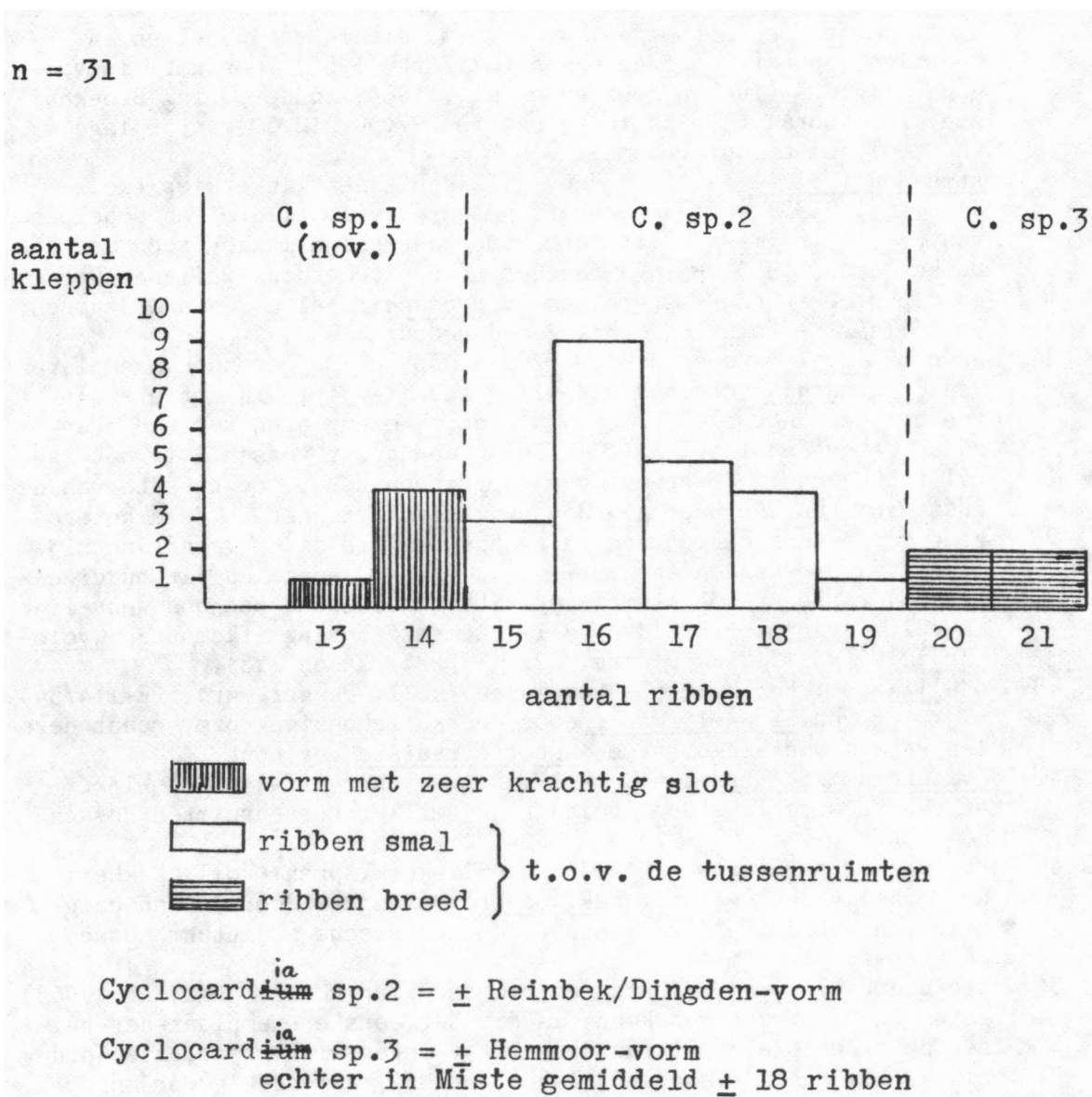


fig. 2

Gastropoda

- nr. 11 Turboella turbinata: Deze soort (zie o.a. Anderson, 1960, p. 28, pl. 4, fig. 3; Kuster-Wendenburg, 1973, p. 34, pl. 2, fig. 24; Glibert & de Heinzelin de Braucourt, 1954, p. 351, pl. 5, fig. 14) werd in slechts één exemplaar (koll. Dekker, nr. 52E-114/230) aangetroffen. Ze is beperkt tot oligocene (vnl. vroeg- en midden-oligocene) afzettingen en stamt waarschijnlijk uit de sectie beneden de 390 m.
- nr. 17 Architectonica sp. Van een grote soort (doorsnede 14,4 mm.) werd één exemplaar aangetroffen, waarvan alleen de bovenzijde aanwezig was (koll. Dekker, nr. 52E-114/72).
- nr. 22 Turritellidae sp.: In de koll. Dekker, onder nr. 52E-114/76 zijn twee fragmenten aanwezig. Eén bestaat uit de protoconch met zes daaronder liggende omgangen van de teleoconch, het tweede wordt gevormd door 7 teleoconch windingen (inclusief de eindwinding). Op grond van de ontwikkeling van de spiraalsculptuur lijken deze fragmenten te behoren tot het genus Archimediella, subgenus Torculoidella (zie Anderson, 1960a in Meyniana 9, p. 32)
- nr. 24 Melanoides fasciatus: Eén exemplaar werd gevonden (koll. Dekker, nr. 52E-114/231). Waarschijnlijk uit dezelfde zone als Turboella turbinata (zelfde kleur, vuilwit-gelig), aangezien deze soorten ook gezamenlijk voorkomen in de vroeg-oligocene Atuatuca Formatie in de omgeving van Tongeren (zie Glibert & de Heinzelin de Braucourt, 1954).
- nr. 27 Cerithiopsis sp.: Een tot nog toe niet gedetermineerde soort (koll. Dekker, nr. 52E-114/79), welke met uitzondering van de protoconch, waarvan slechts een halve winding aanwezig is, geheel compleet is. Het exemplaar is slank torenvormig, driemaal zo hoog als breed (gemeten maten 3,9 x 1,3 mm.).
- nr. 30 ? Metula sp.: Aanwezig is slechts een topfragmentje, waarvan een protoconch-winding met talrijke S-vormig gebogen axiale ribjes en een tweetal teleoconch-windingen met twee spiralen, gesneden door 15 axiale ribben. Knobbeltjes op de kruisingen. Tussenruimten tussen spiralen en ribben zijn scheef vierkant (ruitvormig). (koll. Dekker, nr. 52E-114/81).
- nr. 39 Opalia (Nodiscala) sp. Beschrijving zie Janssen, 1984b, p. 173. (koll. Dekker, nr 52E-114/87).
- nr. 46 Eulima (Eulima) aff. glabra. Beschrijving zie Janssen, 1984b, p. 181. (koll. Dekker, nr 52E-114/94).
- nr. 50 Couthouyia aff. roberti: Slechts één beschadigd exemplaar (koll. Jagt, nr. 2304) dat goed overeenkomt met de beschrijving die A.W. Janssen(1984b) geeft voor materiaal uit Winterswijk-Miste. Voor zover bekend de eerste melding van deze soort uit het Peelgebied.
- nr. 54 Xenophora sp.: Door het ontbreken van de basis is verdere identificatie niet mogelijk. Zie hierover Janssen, 1984b, p. 189. (koll. Dekker, nr 52E-114/99).
- nr. 59 Euspira edithae: Slechts één exemplaar aanwezig (koll. Jagt, nr. 2816). Mogelijk gaat het bij deze soort slechts om een ondersoort cq. vorm van Euspira helicina (mond. meded. A.W.Janssen).
- nr. 72 Favartia collega: Eén exemplaar (koll. Jagt, nr. 2309) van deze in het Noordzeebekken in zeer kleine aantallen bekende soort (zie A.W.Janssen, 1984b) werd aangetroffen.
- nr. 99 Hinia (s. lat.): Ook van deze soort, die tot nog toe alleen uit Winterswijk-Miste bekend was (beschrijving zie A.W.Janssen, 1984b, p. 240 (sp. 2)), is slechts één exemplaar gevonden (koll. Jagt, nr. 2420).

- nr. 105 Streptochetus (Streptodictyon) sp.: Enkele exemplaren behoren tot de vorm die door Beets (1950, pl. 3, fig. 1-2) en Sorgenfrei (1958, pl. 50, fig. 158) werd afgebeeld. Ze zal nader beschreven worden door Cadée en Janssen.
- nr. 111 Cancellaria cancellata ? praecedens: Drie juveniele schelpjes, die met de nodige twijfel tot deze vorm worden gerekend. Ze verschillen ook in details nog van elkaar (koll. Jagt, nr. 2488).
ex. 1: Protoconch $2\frac{1}{2}$ -3 bolle, gladglanzende windingen. Sculptuur inzettend met drie spiralen, waarvan de bovenste de krachtigste is en een zwakke "kiel" vormt, waarboven de winding bij begin van de teleoconch drie zwakkere spiralen draagt. Radiale sculptuur krachtig. Goed ontwikkelde pseudumbilicus.
ex. 2: Relatief grotere protoconch dan ex. 1. Sculptuur inzettend met 4-5 spiralen; "kiel" veel zwakker dan bij ex. 1. Radiale sculptuur minder krachtig. Zwakker ontwikkelde pseudumbilicus.
ex. 3: Relatief nog grotere protoconch. In sculptuur ligt dit exemplaar tussen ex. 1 en 2 (vgl. Sorgenfrei, 1958, pl. 50, fig. 164).
- nr. 117 Trigonostoma geslini josephinae: Eén topgedeelte (koll. Jagt, nr. 2880) werd gevonden. Naast de type-lokaliteit (Miste) en Denenarken (Sorgenfrei, 1958) is dit de derde plaats in het Noordzeebekken vanwaar de soort gemeld kan worden (zie A.W.Janssen, 1984a, p. 24; 1984b, p. 262).
- nr. 119 Mitra (Tiara) sp.: Beschrijving zie A.W.Janssen, 1984b, p. 264. (koll. Dekker, nr. 52E-114/140).
- nr. 123 Thala cf. burdigalensis: Eén niet geheel volgroeid individu (koll. Jagt, nr. 2335) werd aangetroffen; voor zover bekend het tweede exemplaar uit het Peelgebied (vgl. A.W.Janssen, 1984b, p. 268).
- nr. 138 Clavatulinae sp.: Eén exemplaar (koll. Dekker, nr. 52E-114/154) sterk gelijkende op Perrona (Perrona oblipticatula) (Kautsky, 1925), doch hiervan afwijkend door knopvormige eerste winding van de protoconch.
- nr. 144 Asthenotoma aff. festiva: Eveneens slechts één exemplaar (koll. jagt, nr. 2296) dat afwijkt van materiaal uit Miste doordat de onderste van de drie spiralen die zich bevinden op het onderste $\frac{2}{3}$ deel van de winding op de 2e-3e teleoconch-winding verdwijnt, zodat slechts twee krachtige spiralen overblijven.
- nr. 154 Mangelia sp. 1: Eén exemplaar, bestaande uit drie windingen, waarvan ong. $\frac{1}{3}$ winding zonder sculptuur tot de protoconch behoort en zonder duidelijke overgang in de teleoconch overgaat. De schelp is vrij gedrongen, heeft 11 ribben op de voorlaatste omgang en vertoont enige overeenkomst met M. miorugulosa, zoals afgebeeld in A.W.Janssen, 1984b, pl. 72, fig. 4, maar duidelijk verschillend door groter aantal ribben. (koll. Dekker, nr. 52E-114/167).
- nr. 155 Mangelia sp. 2: Ook slechts één exemplaar, bestaande uit de protoconch met ong. $1\frac{3}{4}$ teleoconch windingen, welke zwak geschouderd zijn en per winding 15 ribben dragen. (koll. Dekker, nr. 52E-114/168).
- nr. 156 Mangelia sp. 3: Ook van deze soort is slechts één exemplaar aanwezig (koll. Dekker, nr. 52E-114/169). Bezit behalve de protoconch 3 teleoconch-windingen, met 14 ribben per omgang. Opvallend is de geringe hoogte van de windingen ten opzichte van de breedte (breedte van de windingen ongeveer 2,3 x de hoogte).
- nr. 167 Favriella sp. juv.: Dit exemplaar is te juveniel voor nadere determinatie, maar is niet conspecifiek met F. sinuosula (koll. Jagt, nr. 3000).

- nr. 179 Strioterebrum (S.) sp. Zie beschrijving A.W.Janssen, 1984b, p. 338 (koll. Dekker, nr. 52E-114/185).
- nr. 180 Strioterebrum (S.) sp. div. Onder dit nr. zijn een aantal exemplaren saamgebracht, welke te juveniel zijn voor nadere identificatie. (koll. Dekker, nr. 52E-114/186).
- nr. 186 Eulimella (Eulimella) sp. 1: Vermoedelijk hebben we hier te doen met E. hoernesii, doch zekerheid is niet te verkrijgen door het ontbreken van de protoconch. (koll. Dekker, nr. 52E-114/190).
- nr. 187 Eulimella (Eulimella) sp. 2: Zie beschrijving A.W.Janssen, 1984b, p. 347. (koll. Dekker, nr. 52E-114/191).
- nr. 190 Odostomia (Brachystomia) sp.: Zie beschrijving A.W.Janssen, 1984b, p. 349. (koll. Dekker, nr. 52E-114/192).
- nr. 191 Odostomia (Megastomia) sp.: Deze komt zeer sterk overeen met die welke is beschreven in A.W.Janssen, 1984b, p. 350. (koll. Dekker, nr. 52E-114/194).
- nr. 195 Odostomia (Odostomia) sp.: Enkele exemplaren, welke onderling enigszins verschillen, komen in sterke mate overeen met de beschrijving in A.W.Janssen, 1984b, p. 351. (koll. Dekker, nr. 52E-114/197).
- nr. 202 Syrnola (S.) sp. Zie beschrijving A.W.Janssen, 1984b, p. 356. (koll. Dekker, nr. 52E-114/204).
- nr. 203 Syrnola (S.) sp. Een aantal exemplaren is te fragmentarisch om identificatie mogelijk te maken. Mogelijk meerdere soorten. (koll. Dekker, nr. 52E-114/205).
- nr. 209 Turbonilla (T.) sp 1. Beschrijving zie A.W.Janssen, 1984b, p. 362. (koll. Dekker, nr. 52E-114/212).
- nr. 212 Turbonilla (Mormula) sp.: Eén exemplaar (iets beschadigd) koll. Jagt, nr. 2960 en één exemplaar koll. Dekker, nr. 52E-114/207. Lijkt op T. (Mormula) sp. van A.W.Janssen, 1972, p. 60, pl. 10, fig. 10. (zie ook Anderson, 1964, pl. 49, fig. 292a-c), maar onderscheidt zich hiervan door een iets grotere tophoek en grotere protoconch, minder maar meer geprononceerde ribben en iets bolere windingen.
- nr. 216 Actaen (Actaeon) sp. 1: Beschrijving zie A.W.Janssen, 1984b, p. 367, sp. 3. (koll. Dekker, nr. 52E-114/216).
- nr. 217 Actaeon (Actaeon) sp. 2: Lijkt veel op Acteon (A.) sp. 2 van A.W. Janssen, 1984b, p. 367, doch onderscheidt zich hiervan doordat de spiraalsculptuur over de gehele schelp ligt. Enkele exemplaren hebben duidelijk kleurbanden. (koll. Dekker, nr. 52E-114/217).
- nr. 222 Ringicula (Ringiculina) sp. (?nov.): Eén exemplaar (koll. Jagt, nr. 2489), hoogte 8,1 mm., breedte 5,2 mm. Niet te verwarren met R. buccinea, R. ravni en R. ventricosa. Het is een vorm met spitse top, snel in grootte toenemende windingen met zeer goed ontwikkelde spiraalsculptuur (8 spiralen op voorlaatste winding) met de grootste ruimte tussen spiraal 1 en 2 en 7 en 8. Callus zwak ontwikkeld. Sculptuur ook op de laatste winding zeer duidelijk en niet vervagend. Waarschijnlijk een pliocene vorm (? Mol. f zone). Onbekend aan A.W.Janssen (pers. meded.).

De determinaties van het materiaal zijn gecontroleerd en waar nodig gecorrigeerd en aangevuld door A.W.Janssen. Wij zijn hem daarvoor veel dank verschuldigd.

Alexander Huys zijn wij erkentelijk omdat hij ons in de gelegenheid stelde zijn verzameling na te kijken op voor ons nog onbekende soorten.

Literatuur

- Anderson, H.-J., 1959. Die Gastropoden des jungeren Tertiärs in Nordwestdeutschland. Teil 1: Prosobranchia Archaeogastropoda. - Meyniana, 8, 37-81.
- Anderson, H.-J., 1960a. Die Gastropoden des jüngerer Tertiärs in Nordwestdeutschland. Teil 2: Prosobranchia Mesogastropoda, 1. Littorinacea, Rissoacea, Cerithiacea. - Meyniana, 9, 13-79.
- Anderson, H.-J., 1960b. Idem, 2. Revision der Naticacea. - Meyniana, 9, 80-97.
- Anderson H.-J., 1964. Die miocäne Reinbek-Stufe in Nord- und Westdeutschland und ihre Mollusken-Fauna. - Fortschr. Geol. Rheinl. und Westf., 14, 31-368.
- Baluk, W. & A.Radwanski, 1984. Middle Miocene (Badenian) free-living bryozoans from the Vienna Basin. - Ann. Naturhist. Mus. Wien, 86A, 13-40.
- Beets, C., 1950. Oligozäne und wahrscheinlich miozäne Gastropoden aus dem Peel-Gebiete (südliche Niederlande). - Meded. Geol. Sticht., C-4-1, 8, 5-78.
- Buge, E., 1973. Les Bryozoaires Miocènes du Nord-Ouest de l'Allemagne. - Paläont. Z., 47 (1/2), 32-53.
- Cadée, M.C. & A.W.Janssen, 1983. The relation between *Streptochetus sexcostatus* (Beyrich, 1856) and *Streptochetus abruptus* (Beyrich, 1856) (mollusca, Gastropoda) (Miocene, North Sea Basin). - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 20 (3), 95-104.
- Chevalier, J.-P., 1964. Zur Kenntnis der Korallen des Miocäns von Westfalen und der Niederlande. - Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., 14, 1-30.
- Glibert, M., 1945. Faune malacologique du Miocène de la Belgique. 1. Pélécypodes. - Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg., 103, 1-266.
- Glibert, M., 1952. Idem, 2. Gastropodes. - Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg., 121, 1-197.
- Glibert, M., 1954. Pleurotomes du Miocène de la Belgique et du Bassin de la Loire. - Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg., 129, 1-76.
- Glibert, M., 1957. Pélécypodes et gastropodes du Rupélien supérieur et du Chattien de la Belgique. - Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg., 137, 1-98.
- Glibert, M. & J. de Heinzelin de Braucourt, 1954. L'Oligocène inférieur belge. - Vol. jubilaire Victor van Straelen, t. I, 281-436.
- Heering, J., 1950. Miocene Pelecypoda of the Netherlands (Peelregion). - Meded. Geol. Sticht., C-4-1, 10, 1-51.
- Janse, A.C., 1985. Mioceen-Stemerdink. Fossielen uit de ontsluiting Stemerdink-weiland. - Afzettingen, 6 (2), 42-44.
- JaNSE? A.C. & A.W.Janssen, 1983. The mollusc fauna of the Stemerdink Bed (Miocene, Reinbekian) from outcrops in the Slinge Brook at Winterswijk-Brinkheurne (The Netherlands, province of Gelderland). - Meded. Wergr. Tert. Kwart. Geol., 20 (3), 105-140.
- Janssen, A.W., 1967. Beiträge zur Kenntnis des Miocäns von Dingden und seiner Mollusken-Fauna, 1. - Geologica et Palaeontologica, 1, 115-173.
- Janssen, A.W., 1969. Idem, 2. - Geologica et Palaeontologica, 3, 153-193.
- Janssen, A.W., 1972. Die Mollusken-Fauna der Twistringer Schichten (Miocän) von Norddeutschland. - Scripta Geol., 10, 1-96.
- Janssen, A.W., 1984a. An account of the Cancellariidae (Gastropoda) of Winterswijk-Miste (Miocene, Hemmoorian), The Netherlands. - Scripta Geol., 68, (1983), 1-39.
- Janssen, A.W., 1984b. Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste. Een inventarisatie, met beschrijvingen en afbeeldingen van alle aangetroffen soorten. - Kon. Ned. Natuurhist. Ver., nr. 36, 451 pp.

- Kautsky, F., 1925. Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. - Abhandl. preuss. geol. Landesanst., N.F., 97, 1-255.
- Kuster-Wendenburg, E., 1973. Die Gastropoden aus dem Meeressand (Rupelium) des Mainzer Tertiärbeckens. - Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 67, 3-170.
- Nordsieck, F., 1972. Die miozäne Molluskenfauna von Miste-Winterswijk NL (Hemmoor). Fischer Verlag, Stuttgart, 187 pp.
- Rooijen, P. van, J.Klostermann, J.W.Chr.Doppert, C.K.Rescher, J.W.Verbeek, B.C.Sliggers & P.Glasbergen, 1984. Stratigraphy and tectonics in the Peel-Venlo area as indicated by Tertiary sediments in the Broekhuizen-vorst and Geldern T 1 boreholes. Meded. Rijks Geol. Dienst, 38 (1), 1-27.
- 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.
- Spaink, G., 1968. Astarte omalii peelensis n. ssp., Architectonica neerlandica n. sp. and Chrysallida andersoni n. sp. from the Miocene of the Netherlands and Western Germany. - Basteria, 32 (1-3), 8-12.
- Voorthuysen, J.H. van, 1944. Miozäne Gastropoden aus dem Peelgebiet (Niederlande) (Rissoidae-Muricidae nach Zittel's Einteilung 1924). - Meded. Geol. Sticht., C-4-1, 5, 1-116.
-
-