BOVEN-MIOCENE VONDSTEN IN ONS LAND

door A.B. van Deinse

In het begin van de negentiende eeuw hebben verschillende schrijvers het Tertiaire tijdvak verdeeld in:

Boven.....)
Midden.....) Tertiair
Onder.....)

Het was CHARLES LYELL, 1797-1875, die in 1830 de volgende verdeling gaf:

Nieuw-Plioceen.....)
Oud-Plioceen.....)
Mioceen.....) Tertiair
Eoceen.....)

Ook in 1871 handhaafde LYELL deze indeling, maar het Mioceen verdeelde hij weer in Boven- en Onder-Mioceen en het Eoceen in Boven-Midden- en Onder-Eoceen.

Deze verdeling berustte op de in die lagen aangetroffen MOLLUSCA. Eerst later zijn aan de genoemde reeks het Oligoceen en het Palaeoceen toegevoegd. De nu in gebruik zijnde indeling luidt:

Plioceen.....)
Mioceen.....)
Oligoceen.....) Tertiair
Eoceen.....)
Palaeoceen.....)

Deze lagen worden ieder weer onderverdeeld in "Boven", "Midden", "Onder", resp. in "Jong", "Midden" en "Oud", terwijl in verschillende landen locale benamingen in gebruik zijn; zo is ons Boven-Mioceen identiek met het Belgische Anversien.

Opgemerkt moet nog worden,dat enige jaren geleden een gedeelte van het Plioceen getrokken is bij het Pleistoceen, zodat dus vroegere Pliocene fossielen nu niet meer tot het Tertiair gerekend worden, maar tot het oudste Quartair.

Bepalen wij ons nu bij het Nederlandse Mioceen, dan dient gezegd, dat onze fossielen-kennis van dit tijdvak de laatste dertig jaren zeer is toegenomen.

Tussen 1924 en 1929 maakte Dr. Ir. P. TESCH de geologische kaarten, waar de meest bekende miocene ontsluitingen op te vinden zijn, n.l. 34 Groenloo, kwartblad IV en 34 Groenloo, kwartblad I, gedrukt en uitgegeven in 1929 en 1930.

In 1924 en 1942 beschreef TESCH met vele kaarten de geschiedenis van de Noordzee, waarbij hij ook aandacht schonk aan ons Mioceen. De CETACEA, die voorkwamen in de miocene Noordzee, werden in 1931 behandeld door schrijver dezes, terwijl in 1937 de SELACHIERFAUNA, Haaien en Roggen, verzorgd werd door W.A.E. VAN DE GEIJN, nu mevrouw MINIS - VAN DE GEIJN te Maastricht. Wederom in 1937 werden vele miocene (en andere) MOLLUSCA genoemd en beschreven door C.O. van Regteren Altena te Leiden.

Op de geologische kaart 34 Groenloo, kwartblad IV vinden wij een groot gebied in hoofdzaak zich uitstrekkend in Noord-Zuid- en Oost-West-richting, met ongeveer in het midden de aanduiding $\frac{II3}{IV}$ die volgens de toelichting aan de rechterzijde, betekent: "Grondmoreene ter dikte van minder dan 20 dm op Mioceen". Vrijwel in het middelpunt het kruisvormige stuk bevindt zich nu sedert enige

tientallen jaren de ontsluiting, die genoemd wordt de groeve van Wiegerink. Vroeger werd dit leemgat ook wel de "Koerboom" genoemd of de "kleiput van Swilbroek". De groeve en de steenbakkerij in Groenloo waren eertijds eigendom van de N.V. FERNIER, OVERKAMP en WIEGERINK. Nu bestaat deze N.V. niet meer en is OVERKAMP de enige bezitter.

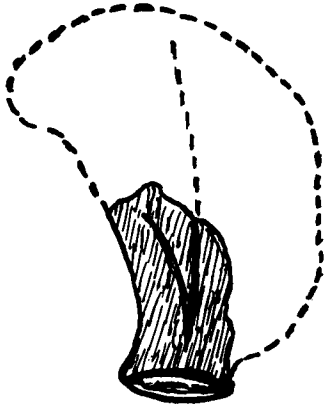
In 1925 en volgende jaren heb ik deze plaats herhaaldelijk bezocht en 1931 uitvoerig met afbeeldingen beschreven. Met medewerking van velen zijn een groot aantal fossiele beenderen, 1200 nummers, in de loop der jaren verzameld, die later door mij gedetermineerd zijn in het museum te Brussel. In 1931 waren er 5 soorten fossiele CETACEA bekend en nu konden 23 nieuwe worden vastgesteld. Bij deze 28 vormen werden een paar jaar geleden nog twee nieuwe gevonden, zodat er nu uit ons Mioceen 30 soorten fossiele walvissen en dolfijnachtigen bekend zijn. Men vergelijke bl. 149 en 150 van mijn geschrift van 1931. De laatste twee soorten zijn een vinvis, BALAENOPTERA SIBBALDINA, gevonden door Dr. A. Brouwer, Leiden, en BALAENA PRIMIGENIA, een echte walvis, door mij ontdekt. Dr. W.C.H. STARING, 1808-1877, had dus in 1857 ("De bodem van Nederland") wel gelijk met zijn voorspelling, dat er in ons Mioceen nog heel wat soorten zouden kunnen gevonden worden!

In genoemde groeve werd in 1925 en later nog leem gedolven met de schop; naderhand ging men over, helaas, tot het gebruik van een soort landbaggermolen of excavator,die nu nog wordt gebruikt. Gelukkig graaft men in de wintermaanden nog met de schop en dan is er kans, dat fossielen worden gevonden. De hieronder nader te noemen stukken zijn dan ook alle uit de winter van 1955/1956.

Een eeuw lang, van 1855 tot 1952, hebben oudere en jongere schrijvers de eerste vondst van het Mioceen in ons land toegeschreven aan een Zwitser, J.A. DE LUC, (1727-1817), die in 1778 op het landgoed Twikkel vertoefde. In het voorjaar van 1951 bleek mij echter, dat de Nederlander J.F.MARTINET in 1777 bedoelde laag op het Twikkel al kende. Men vergelijke hiervoor "Geologie en Mijnbouw", no. 6, nieuwe serie, 14e jg. pag. 226 van juni 1952.

Nu volgt de beschrijving van de nieuwe vondsten, winter 1955/1956, in de groeve van WIEGERINK, Boven-Mioceen van Groenloo.

1. Vier tanden van de haai ISURUS HASTALIS (Ag.), één met en drie zonder het benen voetstuk. Zie VAN DE GEIJN, 1937, pl.III,IV, VIII en IX.



Omtrek van het rechter schouderblad, van de rugkant gezien, van een recente ZEEHOND, ---- lijn, met intekaning van een deel van een schouderblad van een fossiele ZEEHOND,gevonden winter 1955-1956 in de Boven-Miocene groeve van Wiegerink bij Groenloo. Natuurlijke grootte.

2. Een basaal deel van een rechter schouderblad van een fossiele zeehond, PALAEOPHOCA SP., zie afbeelding in een recent schouderblad van een zeehond. De gewrichtsholte voor de opperarm is gaaf; aan de rugzijde twee kammen (zie afbeelding) en aan de buikkant enigszins uitgehold. Van de eigenlijke plaat is bijna niets te zien, geen wonder,want deze is zeer dun. De twee kammen, vooral de geheel doorlopende, versterken als een T balk het bewaard gebleven fragment. Bij een schouderblad van de mammouth kunnen wij dezelfde vorm en rol van de kam als T balk aantreffen, iets wat bij meer zoogdieren voorkomt; door de kam op de plaat was juist dit gedeelte van het schouderblad goed bewaard gebleven.

3. Een tweede halswervel van een baleinwalvis, PLESIOCETUS SP., een vinvisachtig dier, in de buurt staande van het fossiele en recente geslacht BALAENOPTERA. (zie VAN DEINSE, 1931, pl. 10). De wervel bestaat grotendeels uit het lichaam; de uitsteeksels ontbreken, slechts de basale delen er van zijn nog over. Het dorsaal gelegen ruggemergkanaal is duidelijk. Ventraal is het wervellichaam vrijwel recht en plat. Er zijn twee bogen van het doornuitsteeksel geweest, rechts en links van het ruggemergkanaal. Aan de zijkanten waren rechts en links twee bogen van de dwarsuitsteeksels. De voorzijde van het lichaam is gekenmerkt door de z.g. tand, die weliswaar afgesleten,maar toch nog duidelijk te zien is. Om die tand zat tijdens het leven de eerste of atlaswervel. De achterzijde, gericht naar halswervel 3, is duidelijk uitgehold.De solide buitenlaag van het been ontbreekt voor een groot deel, zodat de er onder liggende sponslaag bijna overal zichtbaar is.
Maten:

Hoogte in het midden	95 mm
Lengte	50 mm
Breedte	140 mm
Lengte van de tand	17 mm
Breedte v.h. ruggemergkanaal a.d. basis	65 mm
Lengte v.h. ruggemergkanaal a.d. basis	35 mm
Uitholling aan de achterzijde i.h. midden	13 mm
Gewicht van de wervel	680 gr

4. Een rechter rotsbeen van het gehoororgaan van EURHINODELPHIS LONGIROSTRIS, een zeer langsnuitige tandwalvis van ongeveer 2,3 meter lengte. Dit zeer karakteristieke beenstukje bestaat uit heel hard been en blijft meestal zeer gaaf bewaard. (Zie VAN DEINSE, 1931, pl. 8 en 13). Deze rotsbeenderen behoren tot de moeilijkste beenstukken. Een uitvoerige beschrijving ervan vindt men op pag. 68 tot en met 76 in mijn dissertatie, waar ik er 26 exemplaren van kon behandelen. Gemiddeld is de lengte 37,7 mm en de breedte 22,6 mm, terwijl het gewicht 12,5 gr. bedraagt.
Bij de studie ervan moet men allereerst uitmaken, of men een rechter- dan wel een linker voorbeeld in handen heeft. Daarna moet worden nagegaan, wat de voor- en achterkant is, de boven- en onderzijde en de binnen- en buitenkant. Een enkele maal kan men aan de onderzijde nog de stijgbeugel van het gehoororgaan, 3 mm lang, vinden. (zie pl. 27, no. 2, bij VAN DEINSE, 1931) In het bijna kogelronde middenstuk van het rotsbeen komen een aantal openingen voor, waarvan de behandeling ons hier te ver zou voeren. Op de bovengenoemde bladzijden kan men de namen en bijzonderheden ervan vinden. Op plaat 13 in de dissertatie behoort de linker reeks rotsbeenderen, genummerd 1,2,3, en 4, niet tot EURHINODELPHIS maar tot een potvisachtig dier, waarvan de naam nog niet bekend is. Dr. R. KELLOG, Washington, maakte mij op deze vergissing opmerkzaam en het is gewenst die

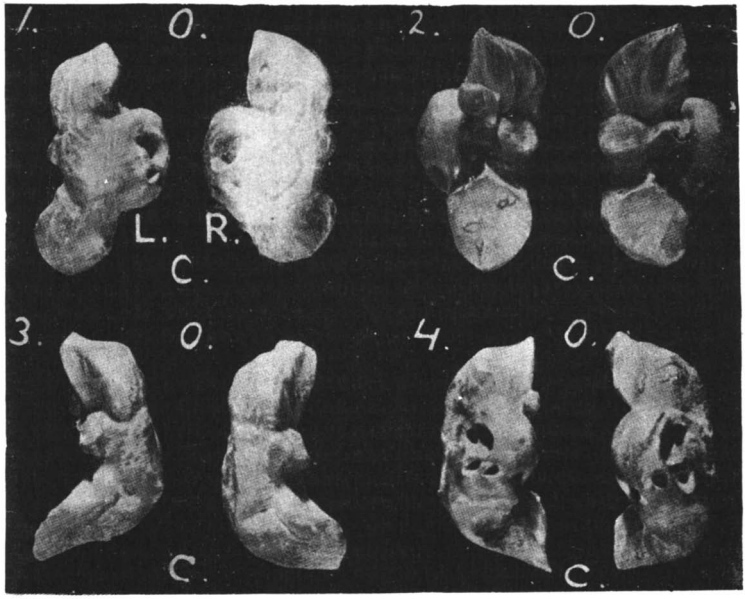
nu hier te herstellen. Aan de buikzijde van het hiergenoemde rotsbeen behoort nog een zeer broze, dunwandige benen blaas te zitten, de bulla tympani geheten, waarvan in ons land voorzover mij bekend nog nooit een voorbeeld is gevonden.

5. Een wervel van EURHINODELPHIS SP.. Door gemis aan inlands vergelijkingsmateriaal is de soort niet uit te maken. De wervel is een laatste heiligbeen- of een eerste staartwervel; hij is zeer goed bewaard gebleven, al ontbreken de uitsteeksels. De basale delen ervan zijn alle duidelijk te zien. Voor en achter zijn op het lichaam de ronde, plaatvormige epiphysen zeer fraai zichtbaar; aan de rugzijde een mooi ontwikkeld ruggemergkanaal; aan de zijkanten de basale stukken van de dwarsuitsteeksels. Aan de buikzijde achteraan twee in de lengte gerekte knobbels voor aanhechting van een chevronbeentje.Vooraan ontbreken deze gerekte knobbels, welke er ook niet geweest zijn.
Maten:

Lengte wervel	75 mm
Breedte wervel	53 mm
Hoogte wervel	50 mm
Lengte ruggemergkanaal	50 mm
Breedte ruggemergkanaal in het midden	10 mm
Gewicht van de wervel	129 gr

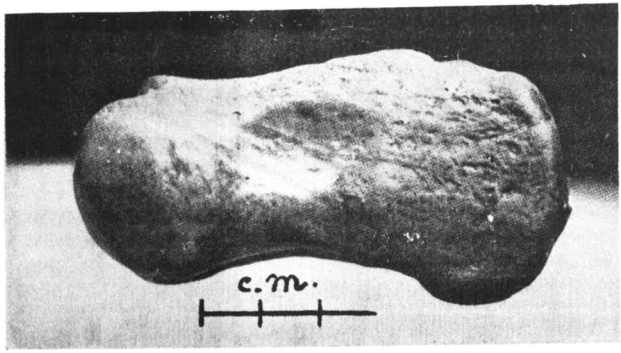
Voor afbeelding van dergelijke wervels verwijs ik naar O.ABEL 1931.

6. Drie, ruim 20 mm lange tandjes, die zeker van een tandwalvis zijn en die maar zeer zelden in groeve WIEGERINK zijn gevonden.



Linker en rechter rotsbeenderen van EURHINODELPHIS LONGIROSTRIS, een fossiele soort dolfijn. 1 = dorsaal gezien; R = centraal gezien; 3 = van buiten en 4 = van binnen gezien; O = naar voren; C = naar achteren. Gevonden 1925, 1926 in Boven-Mioceen van Groenloo, groeve Wiegerink. Aanwezig Nat. Hist. Museum te Enschede. Ongeveer op natuurlijke grootte.

Van alle drie is het wortelgedeelte gaaf,maar de kroon beschadigd. Tanden van potvisachtigen, PHYSETERIDAE, zijn in groeve WIEGERINK meermalen gevonden en wel van drie soorten,alle drie veel groter dan de onderhavige. Aangezien bruinvissen en dolfijnen uit ons Mioceen niet bekend zijn, zullen de tandjes òf tot EURHINODELPHIS òf tot ACRODELPHIS behoren. Naar ik vrees zal de juiste determinatie zeer moeilijk zijn, want ook in het museum te Brussel is er van dat kleine-tanden-materiaal bitter weinig.
Het email van de deels afgebroken kronen is donkerbruin tot zwart en nog mooi glimmend. De rest van de tanden, die zeker van hetzelfde dier afkomstig is, is lichtbruin. Naar de wortel toe vertonen alle drie exemplaren een kromming, zoals die ook wel bij de tanden van de tuimelaar wordt gevonden. Twee van de drie pulpaholten zijn gesloten, alleen de derde is nog open. De naar de kronen kegelvormig toelopende tandjes hebben een algemene vorm, die aan tanden van dolfijnachtigen doet denken. Lengte van de kronen ongeveer 10 mm, maar door beschadiging niet precies te meten. Grootste dikte in het midden 6 mm.



Rechter opperarm, van de rugzijde gezien, van ACRODELPHIS MACROSPONDYLUS, een fossiele soort dolfijn, gevonden 1924 in Boven-Mioceen van Groenloo, groeve Wiegerink. Aanwezig in Natuurhistorisch museum te Enschede. Ongeveer op natuurlijke grootte.

---

7. Een linker en een rechter opperarmbeen van ACRODELPHIS MACROSPONDYLUS, een kleine soort nu uitgestorven tandwalvis. (zie pl. II bij VAN DEINSE, 1931 en pag. 56, 57 en 58). Het linker voorbeeld is heel wat gaver dan het rechter,dat enigszins langer is. Het linker exemplaar:de gewrichtskop met het schouderblad is gaaf. Daaronder ziet men aan de rugzijde van het beenstuk een ondiepe groeve voor spieraanhechting. De twee gewrichtsvlakken voor spaakbeen en ellepijp zijn zeer goed voorhanden. De buikkant van de opperarm is geheel intact, terwijl de voorzijde beschadigd is. De achterzijde is bovenaan geschonden en een gedeelte van de knobbel onder de gewrichtskop ontbreekt. Totale lengte 62 mm en breedte bij het spaakbeen-elle-

pijp-gewricht 34 mm.
Het rechter exemplaar: de gewrichtskop en de knobbel er naast ontbreken beide; groeve voor spieraanhechting duidelijk. Gewrichtsvlakken voor spaakbeen en ellepijp geheel gaaf. Aan de buikzijde beschadigd; voor- en achterkant nagenoeg gaaf. Totale lengte ongeveer 75 mm en breedte bij het spaakbeen-ellepijpgewricht 40 mm.

Hiermede zijn de vondsten van winter 1955/1956, die ik in juni 1956 in handen kreeg, behandeld. De stukken zijn alle in mijn bezit en worden later afgestaan aan het Geologisch Museum te Leiden. Boven werden bijna uitsluitend resten van CETACEA genoemd en slechts één geval van een fossiele zeehond. Er zijn intussen uit groeve WIEGERINK nog 6 andere zeehondachtigen, PINNIPEDIA, bekend waaronder ook een walrus, ALACHTHERIUM. Een andere walrus, ODOBENUS, door G. KORTENBOUT VAN DER SLUYS gevonden, werd in 1953 vermeld (pag.5) door VAN DEINSE; vindplaats Boven-Mioceen te Delden. Voor namen en bijzonderheden verwijs ik naar VAN DEINSE, 1926, pag. 1043. Andere zoogdieren dan CETACEA en PINNIPEDIA zijn uit de aard der zaak uit de miocene Noordzee niet bekend.

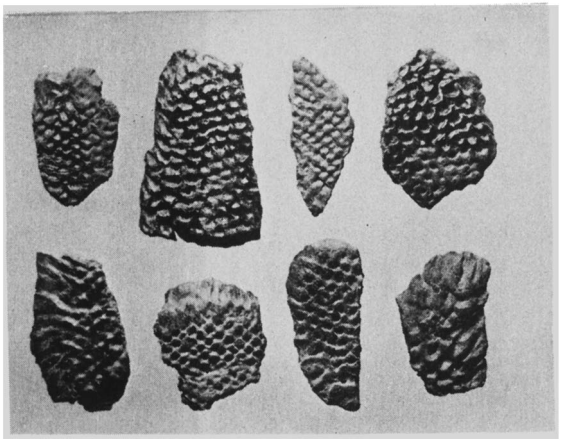
Op kaart 34 Groenloo, kwartblad I, opgenomen door TESCH, staat de ontsluiting van de Needse Berg, bij Neede, Gelderland, waar ik in juni 1956 voor het laatst was. (Zie ook VAN DEINSE 1931, bl. 19, 20 en 21). Er worden daar nu geen stenen en pannen meer gebakken; men graaft er geen leem meer en fossielen worden daar dan ook niet meer aangetroffen. Wat er in Neede gevonden is, vermeldde ik in 1931.

Vogels en Reptielen (event. zeeschildpadden) zijn uit ons Boven-Mioceen niet bekend en Amphibiën evenmin. Deze laatste zijn geen zeedieren. Dat er in de groeve van Neede en van WIEGERINK nooit vogelresten zijn ontdekt, is wel heel wonderlijk. Dode vogels spoelden natuurlijk wel aan; toch worden de zo harde vogelbeenderen, vreemd genoeg, nooit aangetroffen. Een verklaring hiervoor kent men niet. Ons resten nu nog van de gewervelde dieren de vissen, waarvan heel wat meer bekend is.

Boven noemde ik het werk uit 1937 van W.A.E. VAN DE GEIJN, die in haar dissertatie 11 geslachten van haaien en roggen behandelde met 15 soorten. Eén soort, ISURUS HASTALIS, noemde ik reeds; voor de 14 andere soorten, gedetermineerd naar tanden en kauwplaten, verwijs ik naar de schrijfster. Na deze vele soorten kraakbeenvissen kan er slechts één vertegenwoordiger uit ons Mioceen van de kraakbeen-beenvissen genoemd worden en wel de steur, waarvan vele mooie benen huidplaten gevonden zijn bij Delden, winter 1934/1935. (zie VAN DEINSE, 1953, pag. 9). Deze nu in ons land zeer zeldzame vis is bekend uit het gehele Tertiair. Tot 1923 was er in ons land van miocene overblijfselen van beenvissen niets bekend. In genoemd jaar en in 1924 en 1926 heeft O.POSTHUMUS 24 geslachten met ruim 40 soorten gedetermineerd naar evenwichtssteentjes of otholiten, welke door hun hoog kalkgehalte gaaf bewaard bleven in de aardlagen. Het bleek, dat otholiten naar geslacht en soort zeer karakteristiek zijn en zich goed lenen voor determinatie. Voor bijzonderheden, platen en opsomming van geslachten en soorten, verwijs ik naar POSTHUMUS.

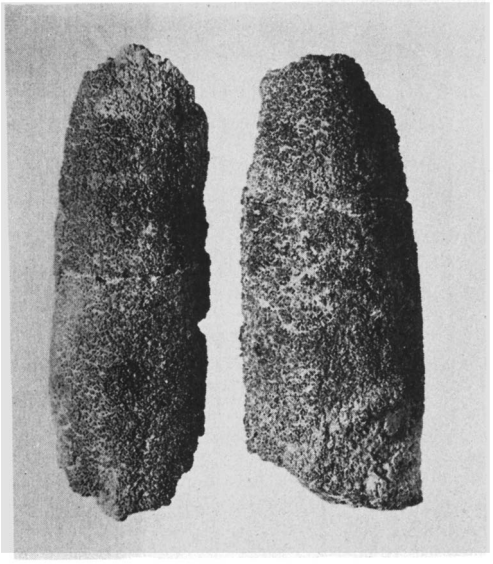
In 1953 kon ik aan zijn lijsten nog 3 dieren toevoegen, t.w. een tonijn, een maanvis en een zwaardvis. Van beide eerstgenoemde zijn benen huidschubben gevonden en van de laatste een gedeelte van het benen zwaard, dat vooraan de kop van het dier uitstak. Voor bijzonderheden en afbeeldingen verwijs ik naar VAN DEINSE, 1953.

Van de gewervelde dieren uit onze miocene Noordzee zijn nu een kleine 100 soorten dieren bekend, t.w.



Figuur boven:
Benen huidschubben van de STEUR, gevonden winter 1934-1935 in het Boven-Mioceen van Delden, St. Annabrug, Twente-Rijnkanaal. Eerste vondst in het Boven-Mioceen. Aanwezig in het museum van Natuurlijke Historie, Enschede en in het geologisch-mineralogisch museum te Leiden. Buitenzijde. Natuurlijke grootte.

Figuur onder:
Benen keelplaten uit de huid van een MAANVIS, gevonden 1928 in het Boven-Mioceen van Groenloo, groeve van Wiegerink. Aanwezig in het museum van Natuurlijke Historie Enschede en (uit 1935, Delden) in het geologisch-mineralogisch museum te Leiden. Van de buitenzijde gezien. Op de helft van de natuurlijke grootte.



Walvisachtigen	30	
Zeehonden en walrussen	8	
Haaien en roggen	16	
Steur	1	
Beenvissen	42	
Gewervelde dieren in totaal	97	soorten

De ongewervelde dieren, die ons nu nog overblijven, zijn heel wat talrijker. TESCH, 1942, pag. 7, zegt: "Onder de één- en tweeschalige weekdieren kent men enige honderden soorten". Hij noemt 20 families op, die in ons Mioceen rijkelijk voorkomen in soorten en individuen. Een goed gekenmerkte boven-miocene associatie van 10 soorten MOLLUSCA geeft TESCH op pag. 7, boven reeds genoemd.

Miocene schelpen, 98 soorten, somt A. BLOKLANDER, 1954, op uit de omgeving van Kotten, bij Winterswijk, van de vindplaats Stemerdinkbrug; zie "Basteria", vol. 18, pag. 24 - 28. DR. W.G.N.VAN DER SLEEN, 1920, pag. 69, beeldt een paar soorten en een solitair koraal van dezelfde plaats af, vanwaar ook Mej.E.ZELLENRATH, Rotterdam, een kleine collectie bezit.



Brinkheurner beek, bij Winterswijk, waar in aug. 1932, A. ten Dam, Rotterdammer, schelpen uitzeeft afkomstig uit het Boven-Mioceen. Dr. A. ten Dam is nu Directeur van de Staatspetroleumwinning te Ankara, Turkije.

In de Brinkheurner beek bij Winterswijk vond A. TEN DAM in aug. 1932 de volgende soorten:

1. TYPHIS (MUREX) HORRIDIS, BROCCHI
2. PLEUROTOMA CATAPHRACTA, BROCCHI
3. APORRHAIS PES PELICANI, L.
4. NASSA SP.
5. FUSUS SEXCOSTATUS, BEYR
6. ASTARTE CONCENTRICA, GOLDF.

7. LIMOPSIS AURITA, BROCCHI

8. FUSUS SP.

9. ISOCARDIA CRASSA, NYST.

10. Twee otholiten, waarvan één van GADUS en één?

Juist genoemde voorbeelden heeft TEN DAM mij indertijd geschonken. Merkwaardig is, dat er uit de Needse Berg en uit groeve WIEGERINK zo weinig MOLLUSCA bekend zijn. Op de eerstgenoemde plaats is ISOCARDIA COR aangetroffen, terwijl van de tweede mij geen schelpen bekend zijn.

De PTEROPODA en SCAPHOPODA onder de weekdieren zijn uit ons Mioceen nog niet bewerkt. Van de CRUSTACEA zijn de OSTRACODA bewerkt door W.N.KUIPER, Groningen, 1918. De koralen wachten nog op bestudering. Stekelhuidigen zijn bij mijn weten in ons Mioceen nooit gevonden; wel kent men ze uit de boven-miocene groeve van Dingden bij Bocholt in Duitsland, ten Z. van Winterswijk, welke groeve van dezelfde ouderdom is als die van WIEGERINK. In de jaren 1931-1934 heeft TEN DAM bij Dingden onder veel ander mooi materiaal kalkstekels van een zeeëgel opgemerkt; lengte 22 mm, dikte 2 mm, cylindervormige gedaante en volgens de lengterichting van groeven voorzien. Ook schelpen, b.v. ARCA DILUVII, zijn bij Dingden gevonden, verder hout van een dicotyle subtropische boom en barnsteen. Voor bijzonderheden raadplege men "Natura" van 15 juni 1935, no. 6 (4 I), 34e jg. pag. 165-168. De FORAMINIFERA zijn verschenen in de Mededelingen der Geologische Stichting te Haarlem, van de hand van Dr. TH. REINHOLD en Dr. A. TEN DAM. Voor verdere literatuur raadplege men de verhandeling van Dr. Ir. P. TESCH uit 1942, pag. 22 en 23.

Literatuur

ABEL, O., 1931.
Das Skelett der EURHINODELPHIDEN aus dem oberen Miozän von Antwerpen. Mém.du Mus.Royal d'Hist.Nat.de Belgique, no.48.Bruxelles.

ALTENA, C.O. VAN REGTEREN, 1937.
Bijdrage tot de kennis der fossiele, subfossiele en recente Mollusken, die op de Nederlandse stranden aanspoelen, en hunner verspreiding. Nwe Verhand. v.h. Bat. Gen. der Proefonderv. Wijsbeg. te R'dam, tweede reeks, 10de deel, 3de stuk.

BLOKLANDER, A., 1954.
Basteria, vol. 18.

DAM, A. TEN
Zie REINHOLD.

DEINSE, A.B. VAN, 1926.
Fossiele CETACEA en PINNIPEDIA in Nederland. Kon. Ac. v.Wetensch. A'dam. Verslag gewone verg. afd. Natuurk., deel XXXV, no. 8.

DEINSE, A.B. VAN, 1931.
De fossiele en recente CETACEA van Nederland. Acad. Proefschrift, Utrecht.

DEINSE, A.B. VAN, 1952.
Geologie en Mijnbouw, no. 6, nwe serie, 14e jg. juni 1952.

DEINSE, A.B. VAN, 1953.
Fishes in upper miocen and lower pleistocene deposits in the Netherlands. Med.Geol.Stichting Haarlem. Nwe serie no. 7. 12 platen.

GEIJN, W.A.E. VAN DE, 1937.
Das Tertiär der Niederlande mit besonderer Berücksichtigung der SELACHIERFAUNA. Acad. Proefschr., Leiden.

KUIPER, W.N., 1918.
Oligocäne und miocäne Ostracoden aus den Niederlanden.Acad.Proefschr. Groningen.

LUC, J.A. DE.
Lettres physiques et morales sur l'histoire de la Terre,etc. 1778-1780, 6 dln.

LYELL, CHARLES, 1871.
Student's elements of Geology. London.

MARTINET, FL., 1777.
Katechismus der Natuur, 1ste druk uit 1777, 1ste dl.

POSTHUMUS, O., 1923.
Bijdrage tot de kennis der tertiaire vischfauna van Nederland.Oligocene en miocene otholiten uit het Peelgebied en van Winterswijk. Verh. Geol. Mijnb. Gen., Geol. serie, dl. 7.

POSTHUMUS, O., 1924.
Otolithi Piscuum, in: Fossilium Catalogus I; Animalia pars 24.

POSTHUMUS, O., 1926.
Eenige verdere opmerkingen betreffende tertiaire vischotolieten van Nederland. Versl.Kon.Acad.v.Wetensch.,A'dam, Wis- en natuurk. dl. 35, 1926. Ook: Proc.Kon.Acad.v.Wetensch., vol. 29, 1926.

REINHOLD, TH. en A. TEN DAM.
Over FORAMINIFERA; nadere titel onbekend. Meded.Geol.Stichting, Haarlem, serie C van vóór 1942. Zie TESCH, 1942, p. 22.

REINHOLD, TH. en A. TEN DAM.
Over FORAMINIFERA; nadere titel onbekend. Meded.Geol.Stichting, Haarlem. In 1942 ter perse. Zie TESCH, 1942, p. 22.

SLEEN, W.G.N. VAN DER, 1920.
Geologie van Nederland. R'dam, Nijgh en van Ditmar.

STARING, W.C.H., 1857.
De Bodem van Nederland, tweede dl.

TESCH, P., 1924.
De geschiedenis van de Noordzee. Haagsch Maandblad, juli 1924.

TESCH, P., 1929.
Geologische kaart van Nederland, 34 Groenloo kwartbl.IV,1929 en idem kwartbl. I, 1930. Beide over Mioceen.

TESCH, P., 1942.
De Noordzee van historisch-geologisch standpunt.Meded.Geol.Stichting, Haarlem, serie A, no. 9.