

OTOLIETEN UIT HET MERKSEMIEN EN ICENIEN VAN BORING OUWERKERK (ZEELAND, NEDERLAND)

door

P. A. M. Gaemers, Leiden.

Gaemers, P.A.M. Otolieten uit het Merksemien en Icenien van boring Ouwerkerk (Zeeland, Nederland). (Otoliths from the Merksemian and Icenian of boring Ouwerkerk (Province of Zeeland, the Netherlands)). - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 11 (3): 133-143, 1 pl., september 1974.

By means of otoliths the existance of 6 species of bony fishes are proved in the Sands of Merksem and 5 species in the Icenian. The large number of Gadidae is striking. The environments indicated by the two fauna's are discussed. Furthermore the author gives several taxonomical remarks.

Drs. P. A. M. Gaemers, Geologisch en Mineralogisch Instituut van de Rijks Universiteit Leiden, Garenmarkt 1b, Leiden, The Netherlands.

Inhoud: Inleiding, p. 133
De visfauna's en hun milieu, p. 134
Ouderdom van het Merksemien en Icenien, p. 136
Systematiek, p. 136
Literatuur, p. 141

INLEIDING

De otolieten die in deze publicatie beschreven worden, zijn alle afkomstig van boring 42H. 19-4 (A. 40) te Ouwerkerk (Schouwen-Duiveland, Zeeland). Deze boring werd in oktober en november 1962 verricht door H. Haitjema & Zn. B.V., Dedemsvaart, in opdracht van Rijkswaterstaat - Deltadienst, afdeling Waterhuishouding, te Den Haag.

De in fig. 1 vermelde stratigrafie is afkomstig uit niet gepubliceerde in-

terne rapporten van M. van den Bosch en A. W. Janssen, thans opgenomen in het archief van het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden.

Dit fossiele materiaal is een aanvulling van reeds eerder gepubliceerde otolieten van dezelfde boring (Gaemers & Schwarzans, 1973). Het traject van de boring waarin de hier beschreven otolieten thuishoren, is te vinden op fig. 1. Het Merksemien (Boven-Pliocéen) en het Icenien (Onder-Pleistoceen) bestaan hier uit zanden die dikwijls slibhoudend zijn en soms dunne kleilaagjes bevatten.

De volgende afkortingen worden in de tekst gebruikt: L = lengte, H = hoogte, D = dikte, L/H = verhouding van lengte staat tot hoogte, en L/D = verhouding van lengte staat tot dikte van de otolieten.

Al het fossiele materiaal bevindt zich in de collectie van het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden en werd mij ter beschikking gesteld door de heren A. W. Janssen en M. van den Bosch, waarvoor ik hen hartelijk dank zeg.

Recente otolieten van *Gadiculus thori* Schmidt en *G. argenteus* Guichenot werden mij respectievelijk gegeven door de heer G. van der Velde (Rijks Universiteit afd. Systematische Dierkunde, Leiden) en Drs. D. Nolf (Geologisch Instituut, Gent).

Verder wil ik gaarne de heren W. C. Laurijssen en W. A. M. Dévilée van het Geologisch en Mineralogisch Instituut der Rijks Universiteit te Leiden bedanken voor het maken van de foto's en mevrouw F. G. M. Madjlessi - Leenen voor het typen van het manuscript.

DE VISFAUNA'S EN HUN MILIEU

Opvallend is het grote aantal kabeljauwachtigen dat is gevonden (fig. 1). Van de recente fauna is bekend, dat van de kabeljauw (*Gadus morhua*) en van de wijting (*Odontogadus merlangus*) vooral de jonge individuen dicht bij de kust leven in grote aantallen. De koolvis (*Pollachius virens*) is een zeldzame verschijning langs onze kust, maar als hij gevonden wordt, betreft het uitsluitend jonge exemplaren. De steenbolk (*Trisopterus luscus*) bewoont bij voorkeur rotsbodems op een matige diepte langs de kust.

Juveniele exemplaren van deze soort komen in de Waddenzee veel voor (Redeken, 1941). Volwassen dieren van deze soort komen in mindere mate ook dieper in de Noordzee voor. Van bovengenoemde soorten zijn veel juveniele exemplaren uit de boring bekend. De wijting is overigens vertegenwoordigd door zijn voorloper *Odontogadus pseudaegefinus*, die vermoedelijk dezelfde levenswijze gehad zal hebben als de recente soort.

Alle vier soorten zijn in het Icenien gevonden, evenals de schar (*Limanda limanda*), die tegenwoordig langs onze kust een van de meest algemene vissen is en vooral op zandgrond leeft. Uit deze gegevens kunnen we de conclusie trekken, dat tijdens de vorming van het Icenien (horizon C) de kustlijn niet ver van Ouwkerk gelegen kan hebben en dat de zee hier hooguit enkele meters diep is geweest. Bovendien kunnen ook andere omstandigheden zoals sedimentatie en stromingen niet veel hebben afgeweken van het huidige milieu langs onze kust.

De Zanden van Merksem zijn op grond van de otolieten moeilijker te interpreteren. Naast de steenbolk en *O. pseudaegefinus*, die dikwijls door juveniel materiaal worden vertegenwoordigd, komen voornamelijk volwassen exemplaren voor van *Melanogrammus conjunctus*, de voorloper van de schelvis. Vóór de overbevissing kwamen volwassen

schelvisen in grote scholen langs onze kust voor (Redeke, 1941). Jonge dieren leven meestal juist op tamelijk grote diepte. Nu zijn er fossiel voornamelijk volwassen exemplaren bekend. Overigens mogen we niet concluderen dat de Zanden van Merksem kustnabij zijn afgezet, want volwassen exemplaren komen ook in dieper water voor. Het voorkomen van *Gadiculus benedeni verticalis*, de voorloper van de zilverkabeljauw, en *Hippoglossoides platessoides* (de lange schar), wijst op dieper water. De zilverkabeljauw komt tegenwoordig voor op diepten variërend van 60 - 1000 m en heeft een voorkeur voor modderbodems op een diepte van 100 tot 300 m (Muus, 1965).

Ook de lange schar wordt vooral aangetroffen op het diepre gedeelte van de schelf. *Pomatoschistus telleri* is een zeegrondel, die vermoedelijk is uitgestorven. Een aanverwante soort is het dikkopje, *P. minutus*, dat algemeen voorkomt langs de kust maar zelfs tot 200 m diepte gevonden is (Muus, 1965).

Als conclusie kunnen we in ieder geval stellen, dat de zee minstens enkele tientallen meters diep is geweest bij Ouwkerk en dat de kust vrij ver weg lag. Dit is in overeenstemming met wat bekend is over de verspreiding van de Zanden van Merksem, waarvan de type-localiteit vlak bij Antwerpen ligt. Ook daar zijn deze afzettingen marien. De kustlijn heeft dus minimaal ongeveer 50 km van Ouwkerk gelegen.

OUDERDOM VAN HET MERKSEMIEN EN ICENIEN

Dat het Merksemien tot het Boven-Pliocene gerekend moet worden, zoals Van Voorthuysen et al. (1972) reeds poneerden op grond van pollen en foraminiferen, wordt bevestigd door het voorkomen van *Gadiculus benedeni verticalis* en *Pomatoschistus telleri* in de Zanden van Merksem. In het Noordzeebekken zijn beide soorten bekend uit het Pliocene en zijn ze nog nooit gevonden in het Pleistoceen. Ook *Melanogrammus conjunctus* is tot nu toe alleen uit het Boven-Pliocene met zekerheid bekend.

Dat *Odontogadus pseudaeaglefinus* nu gevonden is in het Icenien is nog geen reden om het Icenien tot het Pliocene te rekenen, te meer daar de andere soorten alle nog recent voorkomen. Een onder-pleistocene ouderdom is het eest waarschijnlijk.

SYSTEMATIEK

Familia GADIDAE Rafinesque, 1810
Genus *Gadus* Linnaeus, 1758

Gadus morrhua Linnaeus, 1758
Plaat 1, fig. 1a-b, 6

Syn. *Gadus callarias* Linnaeus, 1758.

Discussie - De sagitta's lijken alle zeer sterk op die van de recente kabeljauw, *Gadus morrhua* L. Er zijn echter wel enkele kleine verschillen. Bij de pleistocene exemplaren is de kromming in de lengterichting steeds geringer dan bij de recente exemplaren. Hierdoor is de binnenzijde minder convex en de buitenzijde minder concaaf bij het pleistocene materiaal. De L/D verhouding lijkt minder variabel dan bij de recente otolieten, maar dit wordt misschien veroorzaakt doordat nog weinig pleistocene otolieten bekend zijn. De slanke en middelmatig dikke vormen komen fossiel in ieder geval voor. Zeer dikke vormen komen recent voornamelijk voor bij zeer grote exemplaren.

L: 9,14 mm H: 4,02 mm D: 1,5 mm L/H: 2,27 L/D: 6,09 (fig. 1a-b)
 L: 11,5 mm H: 4,51 mm D: 1,6 mm L/H: 2,25 L/D: +7,2 (fig. 6)

Materiaal - Icenien: 5 sagitta's (2 juveniel), waarvan 4 gebroken, 78,50 - 79,50 m-mv, coll. RGM 175 730, 175 780; 3 juveniele sagitta's, waarvan 1 gebroken, 77 m-mv, coll. RGM 175 731, 175 732; 1 gebroken sagitta, 76,50 - 77,50 m-mv, coll. RGM 175 733.

Ouderdom - Onder-Pleostoceen tot recent

~~Genus~~ *Melanogrammus* Gill, 1862

Melanogrammus conjunctus Gaemers & Schwarzhans, 1973.
 Plaat 1, fig. 2a-b, 3a-b.

Opmerkingen - Van deze soort zijn er in de Zanden van Merksem op één fragment na uitsluitend volwassen exemplaren gevonden. Dit staat in tegenstelling tot de vondsten uit de Zanden van Kallo en de Zanden van Luchtbal, waarin vooral juveniel materiaal werd gevonden (Gaemers & Schwarzhans, 1973). Het holotype van deze fossiele schelvis is een juveniel exemplaar omdat van de grotere vondsten geen gaaf materiaal ter beschikking stond. Nu is er in ieder geval één goed bewaard middelgroot exemplaar gevonden (plaat 1, fig. 2a-b). De afgesleten exemplaren kunnen verward worden met die van *Pollachius virens*. De otolieten van *M. conjunctus* zijn echter duidelijk minder gebogen in de lengterichting dan de otolieten van *P. virens*.

M. aff. conjunctus (Gaemers & Schwarzhans, 1973, pl. 2, fig. 1a-b, pl. 6, fig. 3a-b) moet toch tot *M. aeglefinus* gerekend worden. De volwassen exemplaren van *M. conjunctus* blijken slanker te zijn dan de juveniele.

L: 14,72 mm H: 4,4 mm D: 2,16 mm L/H: 3,35 L/D: 6,81 (fig. 2a-b)

Materiaal - Zanden van Merksem: 1 juveniel fragment, 93,50 - 94,50 m-mv, coll. RGM 175 734; 1 afgesleten exemplaar, 93 - 93,50 m-mv, coll. RGM 175 735; 1 afgesleten fragment, 91 - 93 m-mv, coll. RGM 175 736; 3 exemplaren, waarvan 2 afgesleten, 83 - 84,50 m-mv, coll. RGM 175 737, 175 738, 175 739.

Ouderdom - Boven-Pliocene.

Genus *Trisopterus* Rafinesque, 1814

Trisopterus luscus (Linnaeus, 1758)
 Plaat 1, fig. 4a-b, 5a-b

Discussie - Uit het Boven-Pliocene zijn reeds verscheidene vondsten bekend. Meer materiaal is nu beschikbaar, al betreft het wel voornamelijk afgesleten exemplaren. Twee goed bewaarde otolieten zijn afgebeeld. Het volwassen exemplaar, evenals alle afgerolde exemplaren, wijkt niet af van de recente otolieten van de steenbolck. Het juveniele exemplaar is aanzienlijk slanker. Helaas bezit ik nog geen otolieten van juveniele steenbolcken, zodat ik de variatiebreedte daarvan nog niet ken.

Andere (afgesleten) juveniele exemplaren hebben dezelfde L/H verhouding als de volwassen exemplaren. Voorlopig beschrijf ik het slanke juveniele exemplaar als *T. aff. luscus*.

Opmerkingen - Of *T. elongatus* Gaemers & Schwarzhans, 1973 een eigen soort vormt wordt door bovenvermelde vondsten twijfelachtig. Misschien is *T. elongatus* eerder een ras (of variëteit) van *T. luscus*, dat tijdelijk enige verschillen vertoonde met laatstgenoemde soort. Een slanke, verwante soort, *T. capellanus* Risso, is wel bekend, maar

deze heeft een andere omtrek.

Als *Trisopterus* sp. zijn sterk afgesleten fragmenten gedetermineerd. Vrijwel zeker betreft het eveneens *T. luscus*, maar de otolieten zijn dermate incompleet dat een soortdeterminatie onmogelijk is.

L: 8,71 mm H: 3,85 mm D: 2,62 mm L/H: 2,26 L/D: 3,85
L: 5,18 mm H: 2,05 mm D: 1,0 mm L/H: 2,53 L/D: 5,18 (*T. aff. luscus*)

Materiaal - Zanden van Merksem: 2 afgesleten ex., waarvan één juveniel en één fragment, 100 - 101 m-mv, coll. RGM 175 741; 1 afgesleten ex., 93,50 - 94,50 m-mv, coll. RGM 175 744; 2 adulte ex., waarvan 1 afgesleten, 96,50 - 97,50 m-mv, coll. RGM 175 742, 175 743; 1 afgesleten ex., 93 - 94 m-mv, coll. RGM 175 745; *T. aff. luscus*, 1 juveniel ex., 96,50 - 97,50 m-mv, coll. RGM 175 746; *Trisopterus* sp., Zanden van Merksem: 1 fragment, 99,50 - 100 m-mv, coll. RGM 175 747; 3 fragmenten, 86,50 - 88 m-mv, coll. RGM 175 748; 4 fragmenten, 84,50 - 86,50 m-mv, coll. RGM 175 749. Icenien: 1 fragment, 78,50 - 79,50 m-mv, coll. RGM 175 750.

Ouderdom - Boven-Pliocene tot recent.

Genus *Pollachius* Bonaparte, 1845

Pollachius virens (Linnaeus, 1758)

Discussie - Door de zeer nauwe verwantschap met de pollak, *P. pollachius*, zijn de otolieten van beide soorten moeilijk uit elkaar te houden. Juveniele exemplaren van *P. virens* zijn iets langgerechter en slanker dan die van de pollak. De volwassen exemplaren van beide soorten hebben eenzelfde L/H verhouding. Bij de koolvis, *P. virens*, is een predorsale hoek bij volwassen exemplaren steeds en bij juveniele vormen meestal aanwezig. Bij de pollak daarentegen is de predorsale hoek soms bij volwassen exemplaren zichtbaar, maar ontbreekt bij juveniele. De knobbeling van de dorsaal- en ventraalrand is bij volwassen vormen van de koolvis zeer dikwijls onregelmatig terwijl bij de pollak juist een regelmatige knobbeling optreedt. Juveniele exemplaren van beide soorten zijn steeds regelmatig geknobbeld.

Het enige volwassen exemplaar dat gevonden is (77,50 - 78,50 m-mv) heeft een duidelijke onregelmatige knobbeling. Helaas is het rostrale gedeelte afgebroken, waardoor de predorsale hoek niet meer aangetoond kan worden. De otoliet is nogal slank, maar valt beslist binnen de variatiebreedte van de recente exemplaren.

Alle andere otolieten zijn juveniel. Vrijwel alle zijn enigszins afgesleten. De kromming in de lengterichting is geringer dan bij de juveniele exemplaren van de recente koolvis.

Materiaal - Icenien: 1 gebroken sagitta, 77,50 - 78,50 m-mv, coll. RGM 175 751; 2 juveniele ex. en minstens 2 ex. in fragmenten, 76,50 - 77,50 m-mv, coll. RGM 175 752; 1 zeer uitgeloozd, gebroken juveniel ex., 76 - 76,50 m-mv, coll. RGM 175 753; 1 juveniel uitgeloozd ex., 74 - 75,25 m-mv, coll. RGM 175 754.

Ouderdom - Onder-Pleistoceen tot recent.

Genus *Odontogadus* Gill, 1863

Odontogadus pseudaeaglefinus (Newton, 1891)

Syn. *Merlangius pseudaeaglefinus* (Newton, 1891) - Gaemers & Schwarzahns, 1973, p. 214, pl. 2, fig. 6a, b; pl. 5, fig. 1 a, b, 2.

Discussie - Er zijn voornamelijk fragmenten en sterk afgesleten exemplaren gevonden, waarvoor slechts een genus-determinatie verantwoord is. Er is één enigszins afgesleten otoliet met blauwe kleur gevonden, die niet gebroken is. Het rostrale gedeelte is kort. Bij *O. merlangus* is dit veel langer. Ook de andere vondsten kunnen daarom tot *O. pseudaeoglefinus* gerekend worden.

Opmerking - De geslachtsnaam *Odontogadus* verdient de voorkeur boven *Merlangius*, welke naam Weiler sedert vele jaren gebruikte en welke ik van hem overnam. *Merlangius* Oken, 1817 bestaat niet. Wel bestaat *Merlangus* (Cuvier) Oken, 1817, maar dit is een synoniem voor *Gadus* Linnaeus, 1758. Ook bestaat *Merlangius* Geoffroy-St. Hilaire, 1767, maar deze naam is niet valide.

Materiaal - Icenien: 1 halfwas sagitta, 77,50 - 78,50 m-mv, coll. RGM 175 755. *Odontogadus* sp., Zanden van Merksen: 2 halfwas fragmenten, 101 - 102 m-mv, coll. RGM 175 756; 1 juveniel fragment, 99,50 - 100 m-mv, coll. RGM 175 757; 1 juveniel fragment, 94,50 - 96,50 m-mv, coll. RGM 175 758; 3 ex. (1 halfwas en 2 juveniel), waarvan 1 afgesleten en 2 fragmentarisch, 86,50 - 88 m-mv, coll. RGM 175 759. Icenien: 4 juveniele fragmenten, 78,50 - 79,50 m-mv, coll. RGM 175 760; 2 juveniele fragmenten, 77 m-mv, coll. RGM 175 761.

Ouderdom - Onder-Pliocene tot Onder-Pleistoceen.

Genus *Gadiculus*

Gadiculus benedeni verticalis (Gaemers & Schwarzahns, 1973)

Syn. *Gadichthys benedeni verticalis* Gaemers & Schwarzahns, 1973, p. 214, pl. 1, fig. 12a, b; pl. 6, fig. 1 a, b, 2 a, b.

Discussie - Er is één duidelijk tot deze ondersoort te rekenen exemplaar gevonden. Het karakteristieke, verticaal afgestompte rostrale gedeelte maakt een eenduidige determinatie mogelijk van dit juveniele exemplaar.

De andere otolieten zijn steeds spits als ze ongebroken bewaard zijn. Dit zijn echter ook juveniele exemplaren en het is bekend, dat deze spits kunnen zijn bij *G. benedeni verticalis* (zie Gaemers & Schwarzahns, 1973). Er is slechts één volwassen exemplaar gevonden, dat sterk afgesleten, gebroken en blauw gekleurd is en daardoor niet volledig te determineren is. De spitse juveniele otolieten klassificeer ik, gezien hun ouderdom, als *G. benedeni* aff. *verticalis*.

Opmerking - Sedert kort heb ik de otolieten van *Gadiculus thori* J. Schmidt en die van *Gadiculus argenteus* Guichenot gezien. Vooral door de vorm van de sulcus met zijn karakteristieke breedte en zijn opvallend groot collum, kan nu met zekerheid worden aangenomen, dat de fossiele otolieten, welke beschreven zijn onder het geslacht *Gadichthys* behoren tot het geslacht *Gadiculus* Guichenot, 1850. Aan de hand van de vorm van de ontrek, vooral van het predorsale gedeelte, kan zelfs gezegd worden dat *G. thori* de recente vertegenwoordiger is van de lijn *G. undosus*, *G. antwerpiensis*, *G. miocaenicus*, *G. benedeni*, *G. benedeni verticalis*.

G. argenteus lijkt met zijn duidelijke pre- en postdorsale hoeken, zijn rechte gedeelten tussen deze hoeken en het rostrale en caudale einde van de otolieten sprekend op *G. venustus* Koken, 1891. *G. argenteus* is ongetwijfeld de nazaat van *Gadiculus venustus*, zoals deze nu genoemd moet worden. Het enige duidelijke verschil tussen beide soorten is het rostrale einde, dat bij *G. venustus* zeer spits is en bij *G. argenteus* veel stomper.

Materiaal - Zanden van Merksem: 1 juveniel ex., 84,50 - 86,50 m-mv, coll. RGM 175 762. *G. benedeni* aff. *verticalis*, Zanden van Merksem: 1 juveniel ex., 100 - 101 m-mv, coll. RGM 175 764; 1 juveniel ex., 91 - 93 m-mv, coll. RGM 175 765. Vrijwel alle exemplaren

afgesleten.

Ouderdom - Boven-Pliocene.

Gadidarum sp.

Er zijn verschillende slecht bewaarde, afgerolde fragmenten gevonden, waarvan slechts de familienaam bepaald kan worden.

Materiaal - Zanden van Merksem: 2 fragmenten, 88 - 89 m-mv, coll. RGM 175 766. Icenien: 1 sterk uitgelooft fragment, 80 - 81,75 m-mv, coll. RGM 175 767; 2 fragmenten, 79,50 - 80 m-mv, coll. RGM 175 768; 1 fragment, 78,50 - 79,50 m-mv, coll. RGM 175 769.

Familia Gobiidae Bonaparte, 1831

Genus *Pomatoschistus* Gill, 1863

Pomatoschistus telleri (Schubert, 1906)

De otolieten komen goed overeen met reeds beschreven exemplaren in Gaemers & Schwarzhans, 1973. Eén otoliet is nogal afgesleten; daarom is de exacte determinatie daarvan niet mogelijk.

Materiaal - Zanden van Merksem: 1 goed geconserveerde sagitta, 101 - 102 m-mv, coll. RGM 175 770; 1 sagitta, 100 - 101 m-mv, coll. RGM 175 771. *P. aff. telleri*, Zanden van Merksem: 1 afgesleten sagitta, 86,50 - 88 m-mv, coll. RGM 175 766.

Familia Pleuronectidae

Genus *Limanda* Gottsche, 1835

Limanda limanda (Linnaeus, 1758)

Discussie - Vrij dunne otolieten, waarvan de binnenzijde zwak convex is en de buitenzijde zwak concaaf. De omtrek is onregelmatig vijfhoekig en komt goed overeen met die van de recente otolieten van *L. limanda*, de schar. Ook de sulcus acusticus van fossiele en recente exemplaren bezit dezelfde vorm. De fossiele otolieten kunnen zonder twijfel tot de recente soort gerekend worden.

L: 4,46 mm H: 2,97 mm D: 0,7 mm L/H: 1,5 L/D: 6,34

L: 4,65 mm H: 2,94 mm D: 0,55 mm L/H: 1,58 L/D: 8,45

Materiaal - Icenien: 2 afgesleten sagitta's, 76,50 - 77,50 m-mv, coll. RGM 175 773; 1 goed bewaarde sagitta, 77 m-mv, coll. RGM 175 774.

Ouderdom - Onder-Pleistoceen tot recent.

Genus *Hippoglossoides* Gottsche, 1835

Hippoglossoides platessoides (Fabricius, 1780)

Plaat 1, fig. 7 a-b.

Beschrijving - Eén zeer grote, redelijk goed bewaarde otoliet. De omtrek is onregelmatig vijfhoekig en stomper en gedrongener dan die van de otolieten van *L. limanda*. Pre- en postdorsale hoeken zijn zeer duidelijk. Op de postdorsale hoek staat een flinke stekel. De ventrale rand is zwak geknobbeld. De binnenzijde is zeer zwak con-

vex. De sulcus is breed en vrij diep en is omzoomd door duidelijke cristae. De buitenzijde is vrijwel plat en heeft een lichte neiging om concaaf te worden.

Discussie - De otolieten van *L. limanda* en van *H. platessoides*, de lange schar, lijken veel op elkaar. Vooral op grond van de omtrek en de dikte kan deze otoliet gerekend worden tot de laatstgenoemde soort.

L: 7,26 mm H: 5,21 mm D: 1,22 mm L/H: 1,39 L/D: 5,95

Materiaal - Zanden van Merksem: 1 sagitta, 83 - 84,50 m-mv, coll. RGM 175 775.

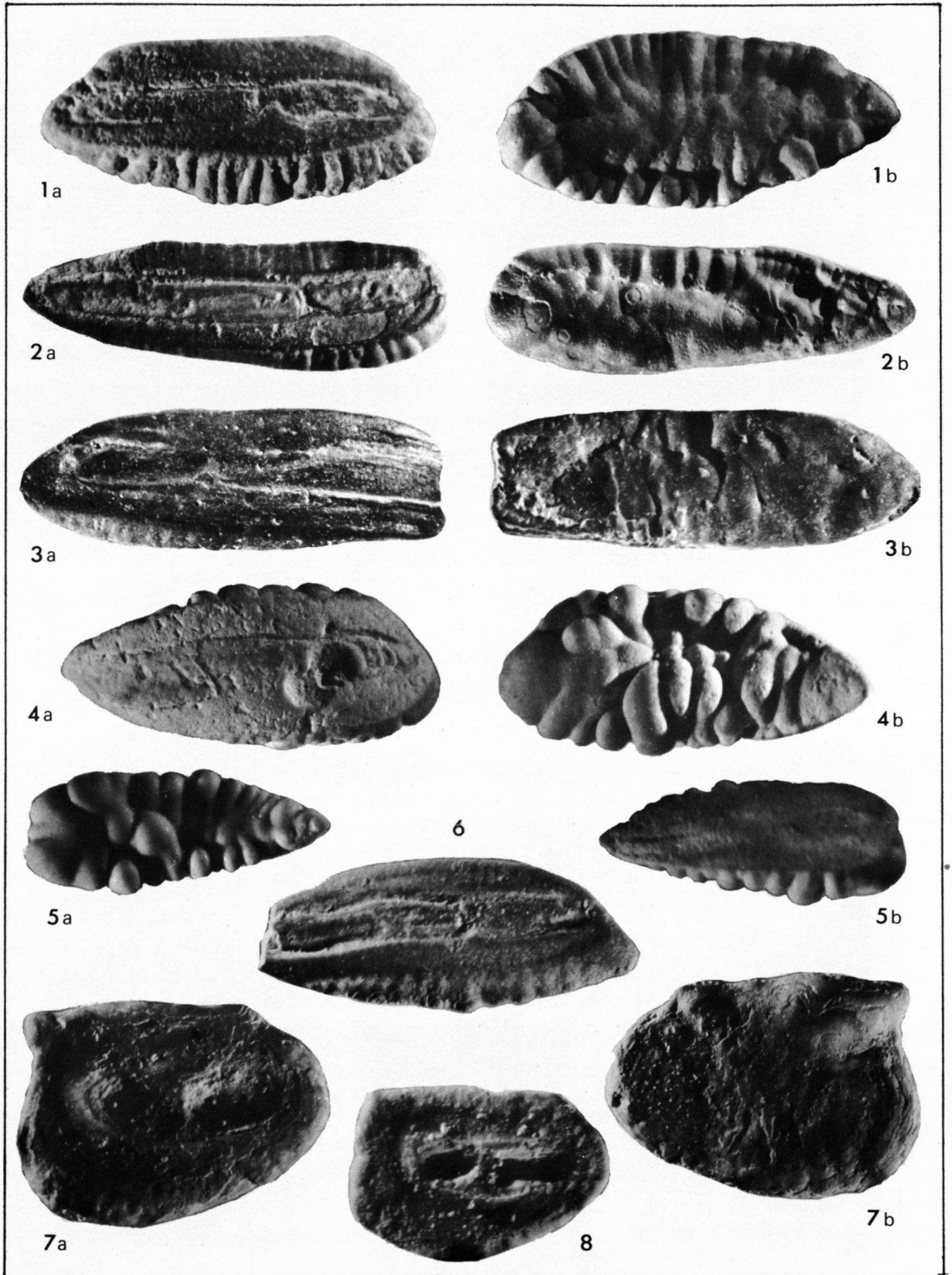
LITERATUUR.

- Gaemers, P. A. M. & W. Schwarzahans, 1973. Fisch-Otolithen aus dem Pliozän von Antwerpen (Belgien) und Ouwerkerk (Niederlande) und aus dem Plio-Pleistozän der Westerschelde (Niederlande). - Leidse Geol. Meded., 49: 207-257.
- Muus, B. J., 1965. Zeevissengids. Zeevissen en zeevisserij in Noordwest-Europa. Amsterdam/Brussel (Elsevier).
- Nijssen, H., 1968. Zeevissen. - Wetensch. Meded. Kon. Nederl. Natuurh. Ver., 65.
- Redeke, H. C., 1941. Pisces (Cyclostomi - Eurichthyes). - Fauna van Nederland, 10.
- Voorthuysen, J. H. van, K. Toering & W. H. Zagwijn, 1972. The plio-pleistocene boundary in the North Sea Basin; revision of its position in the marine beds. - Geol. & Mijnb., 51: 627-639.
- Weiler, W., 1968. Otolothi Piscium. - Fossilium Catalogus, I. Animalia, 117, 196 pp.

manuscript ontvangen 17 juni 1974

VERKLARING PLAAT I

- Fig. 1a-b *Gadus morrhua* Linnaeus, 1758.
Icenien, 77 m-mv, coll. RGM 175 731.
Vergr. 7,5 x.
- Fig. 2a-b *Melanogrammus conjunctus* Gaemers & Schwarzahans, 1973.
Zanden van Merksem, 83 - 84,50 m-mv, coll. RGM 175 737.
Vergr. 5 x.
- Fig. 3a-b *Melanogrammus conjunctus* Gaemers & Schwarzahans, 1973.
Zanden van Merksem, 83 - 84,50 m-mv, coll. RGM 175 739.
Vergr. 4 x.
- Fig. 4a-b *Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758).
Zanden van Merksem, 96,50 - 97,50 m-mv, coll. RGM 175 742.
Vergr. 7,5 x.
- Fig. 5a-b *Trisopterus* aff. *luscus* (Linnaeus, 1758).
Zanden van Merksem, 96,50 - 97,50 m-mv, coll. RGM 175 746.
Vergr. 10 x.
- Fig. 6 *Gadus morrhua* Linnaeus, 1758.
Icenien, 78,50 - 79,50 m-mv, coll. RGM 175 780.
Vergr. 10 x.
- Fig. 7a-b *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius, 1780).
Zanden van Merksem, 83 - 84,50 m-mv, coll. RGM 175 775.
Vergr. 7 x.
- Fig. 8 *Limanda limanda* (Linnaeus, 1758).
Icenien, 77 m-mv, coll. RGM 175 774.
Vergr. 10 x.



plaat 1