

EINIGE OTOLITHEN AUS DEM UNTEROLIGOZAN VON HÜCKELHOVEN UNTER BESONDERER
BERÜCKSICHTIGUNG DER EVOLUTION DER TRACHINIDAE

von

Werner Schwarzhans,
Berlin.

Schwarzhans, Werner. Einige Otolithen aus dem Unteroligozän von Hückelhoven unter besonderer Berücksichtigung der Evolution der Trachinidae. - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 10 (2): 31 - 43. Leiden, June 1973

Seven species of otoliths are described from the Lower Oligocene of Hückelhoven, Western Germany (Mine-shaft digging Sophia - Jacoba, 1961). Four species of them are new. The genus *Callionymus* is recorded from the Paleogene for the first time; until now it was only known since the Middle Miocene. An attempt to reconstruct the evolution of the family Trachinidae is given.

Werner Schwarzhans, 1 Berlin 38, Schopenhauerstrasse 23, Western Germany.

Inhalt

Samenvatting, S. 31

Einleitung, S. 32

Beschreibender Teil, S. 32

Die Entwicklung der Familie Trachinidae nach den Otolithen, S. 39

Literatur, S. 39

Tafeln, S. 41

SAMENVATTING

De otolieten uit het Onder-Oligoceen van Hückelhoven (Bondsrepubliek Duitsland), die in deze publicatie beschreven worden, zijn de eerste uit het mariene Onder-Oligoceen, die bekend zijn geworden. Ze zijn gevonden op een storthoop van materiaal, afkomstig uit de mijnschacht Sophia Jacoba, 1961, en werden alle door de heer W. Schürmann (Düsseldorf) verzameld.

Door de ongunstige en kortstondige ontsluitingsomstandigheden is slechts zeer weinig otolietenmateriaal verzameld, zodat de kans om de verschillende fauna's van het Palaeoceen - Eoceen en van het Oligoceen - Mioceen uit elkaar af te leiden, voorlopig verkeken is.

Van de zeven gevonden soorten zijn er twee onbepaald en vier nieuw. *Callionymus schuermanni* is de oudst bekende soort van de familie der Callionymidae, die tot nu toe bekend was van Midden-Mioceen tot recent.

Aansluitend wordt een poging gedaan tot een interpretatie van de ontwikkeling van de Trachinidae.

EINLEITUNG

Otolithenfaunen aus dem Unteroligozän des Nordseebeckens sind bislang sehr wenig bekannt geworden. Eine von Koken 1891 aus dem Lattorf beschriebene Fauna gehört der revidierten Stratigraphie zur Folge zum Obereozän, wofür auch die Faunenzusammensetzung spricht, die in einigen Punkten an die belgischen Eozänfauna erinnert. Die von Koken beschriebenen Arten konnten unter den wenigen nun von Hückelhoven im Folgenden beschriebenen Formen nicht wiedergefunden werden. Auch zu einer von Weiler 1961 aus dem Melanionton der Hessischen Senke beschriebenen Fauna bestehen keine Bezugspunkte.

Das hier aufgeführte Material stammt aus einer Schachtabteufe des Schachtes Sophia Jacoba bei Hückelhoven im Jahre 1961. Zur Orientierung ist in verkürzter und vereinfachter Weise die Schichtabfolge des tertiären Deckgebirges, wie es aus dem Teufenprofil der Zechenleitung zu entnehmen ist, wiedergegeben (siehe nächste Seite).

Da die angeschütteten Halden der unteroligozänen Sande und Kiese offenkundlich nur kurze Zeit zugänglich waren, ist wohl nur sehr wenig gesammelt worden, wobei den Otolithen leider zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

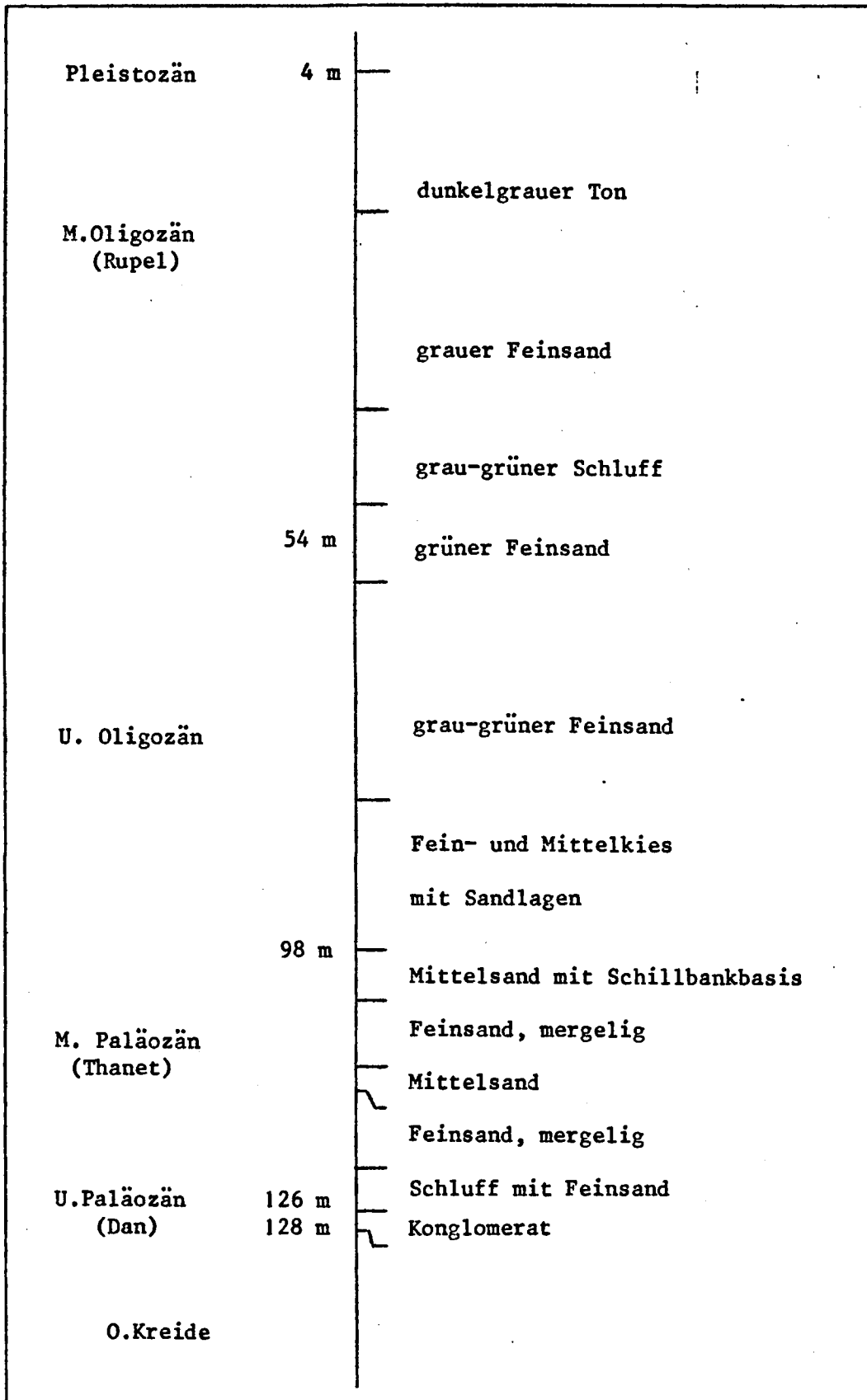
Herrn W. Schürmann, Düsseldorf-Nord, der mich bei meinen Untersuchungen schon des öfteren mit seinen Otolithenaufsammlungen freundlichst unterstützte, verdanke ich das gesamte Material von Hückelhoven und die Einsicht in das Schachtprofil. Trotz einiger Bemühungen war es leider nicht möglich, weitere Otolithen bei anderen Sammlern ausfindig zu machen. Dies ist umso bedauerlicher, als damit die Gelegenheit hätte gegeben werden können, die beiden unterschiedlichen Faunen des Eozän und Oligo-Miozän des Nordseegebietes auseinander herzuleiten. Aus den wenigen vorliegenden Faunenelementen kann ein solcher Schluss nicht gezogen werden.

In Anschluss an die Untersuchung der unteroligozänen Otolithen wird der Versuch einer entwicklungsgeschichtlichen Darstellung der Familie Trachinidae gemacht. Hierbei finden auch eozäne Otolithen Berücksichtigung.

BESCHREIBENDER TEIL

Vorbemerkung

Der Autor schliesst sich der Meinung von Weiler und Frizzell an, nach der die generische Bestimmung paläogener Otolithen mit äusserster Vorsicht gehandhabt werden sollte. Unterstützt wird das durch die Tatsache, dass unter den durch Skelettresten nachgewiesenen Teleostern fossile Gattungen überwiegen. Im Gegensatz hierzu bemühen sich Stinton und Nolf mit umfangreichem rezentem Vergleichsmaterial, die paläogenen Otolithen rezenten genera zuzuordnen. Dem Autor



erscheint diese Methode nach dem gegenwärtigen Stand der Erforschung rezenter Otolithen gewagt, und in einigen wenigen Fällen musste sie bereits korrigiert werden.

Beschreibungen

Ordo GADIFORMES
Familia MACRURIDAE
Genus indet.

Macruridarum sp.
Tafel 1, Fig. 1

Material - Ein zerbrochenes Exemplar aus dem Unteroligozän der Schachtabteufe Sophia Jacoba 1961 bei Hückelhoven, Teufe 55-80 m.

Beschreibung - Das zerbrochene Exemplar ist erodiert und hat einen länglich-ovalen, hinten zugespitzten Umriss. Das breit gerundete Rostrum springt in seinem oberen Verlauf am weitesten vor.

Die flache Innenseite zeigt einen leicht supramedian gelegenen Sulcus. Die elliptischen Colliculi schliessen ein weites Collum ein und stehen randfern. Das kürzere Ostium ist leicht aufwärts gerichtet. An Vorder- und Hinterende ver schwimmt der Sulcus. Eine scharfe Ventrallinie steht auch im rostralen Teil ziemlich randnah.

Die glatte (erodierte) Aussenseite zeigt die Anlage einer medianen Querfurche.

Vergleich - Dieser Otolith erinnert merklich an die oberoligozäne Art *M. rectangularis* Schwarzhan (die betreffende Arbeit befindet sich z.Z. im Druck) und dürfte mit ihr sicher verwandt sein.

Ordo PERCIFORMES
Familia APOGONIDAE
Genus indet.

Apogonidarum *ventrolobatus* n. sp.
Tafel 1, Fig. 2-3

Holotyp - Sammlung Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden, Niederlande.

Locus typicus - Hückelhoven, Schachtabteufe des Schachtes Sophia Jacoba 1961

Stratum typicum - Unteroligozän, Feinsande (Teufe 55-80 m).

Derivatio nominis - nach der charakteristischen Form des unteren Sulcusrandes, der im ganzen convex nur am Collum eingebuchtet ist.

Material - Drei Exemplare.

Diagnose - Sehr kleine schlanke Otolithen, vorne und hinten auf ungefähr gleicher Höhe zugespitzt. Ventralrand nicht gleichmässig gebogen, sondern im vorderen Teil stärker ausgebogen. Ventraler Sulcusrand im ganzen leicht convex, nur am Collum ein wenig eingebogen. Die Cauda ist im hinteren Bereich erkennbar geschwungen.

Beschreibung - Obige Merkmale unterscheiden diese Art gleichzeitig von der eng verwandten eozänen *A. bellovacinus*, als deren Nachfahre sie anzusehen ist.

Der Dorsalrand ist recht gleichmässig gebogen, im vorderen Abschnitt aber etwas stärker. Das Hinterende ist gut entwickelt und meist zugespitzt; dadurch steht die Cauda des Sulcus randfern. Das Rostrum ist spitz, das Antirostrum und die Excisura nur schwach entwickelt.

Auf der flachen Innenseite ist eine Area und eine Ventrallinie vorhanden. Der Sulcus ist in zwei gleichlange Teile geteilt, wobei das Ostium weiter und leicht aufwärts gerichtet ist. Die leicht geschwungene Cauda ist ebenso aufwärts gebogen. Am Collum ist der Sulcus von oben und unten her eingeschnürt.

Alle Ränder sind unsculpturiert; der Dorsalrand ist etwas unregelmässig. Die flache Aussenseite ist glatt, nur unregelmässig verschwommen im Bereich der Excisura gewellt. Ein zentrales Umbo ist angedeutet.

L 1,5 mm, H 1,0 mm, L:H 1,5 (Holotyp)

L 1,6 mm, H 1,0 mm, L:H 1,6

L 1,9 mm, H 1,2 mm, L:H 1,55

Vergleich - Ähnlichkeiten mit der eozänen *A. bellovacinus* wurden schon dargelegt. Beide Arten sind typische Apogoniden, gehören aber sicher nicht zum genus *Apogon*, wie ein Vergleich mit rezenten und jüngeren fossilen Arten sofort zeigt. Ähnlicher sind die geni *Jaydia* und *Ostorhynchus* (s. Kotthaus), doch kann keine gesicherte generische Stellung angegeben werden. Es wäre auch nicht abwegig anzunehmen, dass es sich hier um Vertreter eines fossilen genus handelt.

Familia TRACHINIDAE
Genus *Trachinus*

Trachinus gaemersi n. sp.
Tafel 2, Fig. 8-9

Holotyp - Sammlung Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden, Niederlande.

Locus typicus - Hückelhoven, Schachtabteufe des Schachtes Sophia Jacoba 1961.

Stratum typicum - Unteroligozän, Feinsande (Teufe 55-80 m)

Derivatio nominis - Nach P. A. M. Gaemers, der den vielschichtigen Charakter der Art *T. verus* erkannte (1972).

Material - Zwei Exemplare.

Diagnose - Der flach gebogene Dorsalrand ist fein sculpturiert. Die Aussenseite ist im ganzen plan, im vorderen Teil sogar concav. Die Sculptur der Aussenseite ist reichhaltig und zeigt überall randliche Furchen.

Beschreibung - Alle Ränder sind gleichmässig gebogen und fein sculpturiert. Vorder- und Hinterende sind etwas zugespitzt.

Auf der convexen Innenseite liegt leicht supramedian ein für die Familie Trachinidae typischer Sulcus. Darüber ist auch eine Area gut erkennbar. Die ventrale randliche Sculptur endet an einer schwach erkennbaren Ventrallinie.

Die Aussenseite ist plan bis concav und zeigt reichhaltige randliche Furchung.

L 2,7 mm, H 1,6 mm, L:H 1,75 (Holotyp)

L 1,6 mm, H 0,85 mm, L:H 1,85

Vergleich - Gaemers bildet 1972 Otolithen aus dem Mitteloligozän ab (Fig. 1-2, non Fig. 3), die gestreckter sind als die unteroligozänen und auch weniger sculp-

turiert erscheinen. Sicher sind sie eng verwandt mit *Trachinus verus* aus dem Oberoligozän, die sich von Gaemers' Otolithen praktisch nur durch die Sculptur und die regelmässigeren Abschrägung des Hinterendes unterscheiden. Gaemers stellte sie mit einem gewissen Vorbehalt zu *T. verus*, wahrscheinlich nehmen sie aber eine vermittelnde Stellung zwischen *T. gaemersi* und *T. verus* ein und stellen somit eine eigene Art dar.

Ebenfalls ähnelt *T. gaemersi* sehr die aus dem Eozän bekannten Otolithen um *T. janeti* und *T. aculeatus*, die von Nolf zu den Platycephaliden gestellt wurden. Durch die neu gefundenen Formen wird aber ihre Beziehung zu den Trachiniden unverkennbar. *T. janeti* unterscheidet sich von der unteroligozänen Art ausschliesslich durch die stärkere Zuspitzung des Hinterendes und Rostrum sowie die etwas geringe Sculptur. *T. aculeatus* ist eine etwas aberrante, noch mehr zugespitzte und schlanke Form, doch ist seine Verwandtschaft mit *T. janeti* unverkennbar und seine systematische Stellung bei dem Genus *Trachinus* gesichert. Nolf's schematische Zeichnungen rezenter Platycephaliden (1970) lassen erkennen, dass bei den Otolithen dieser Familie der Sulcus am Collum von oben und unten her eingeschnürt ist, während die vorliegenden eozänen Trachiniden die für *Trachinus* charakteristische Ausbiegung des dorsalen Sulcusrandes am Collum aufweisen.

? *Trachinus biscissus* Koken, 1884
Tafel 2, Fig. 7

Syn. *Trachinus mutabilis* Koken, 1891

Material - Zehn Exemplare, Unteroligozän der Schachtabteufe Sophia Jacoba 1961 bei Hückelhoven, Teufe 55-80 m.

Diagnose - Unsculpturierte Otolithen (im Oberoligozän manchmal sehr verschwommen am Dorsalrand unduliert) mit einem mässig zugespitztem Rostrum. Das Hinterende ist wie bei den meisten Trachiniden sehr variabel. Der Dorsalrand zeigt bei geologisch älteren Exemplaren des öfteren eine praedorsale Ausbiegung des Dorsalrandes, die sich bei den geologisch jüngeren immer mehr verflacht.

Die Grösse erwachsener Exemplare liegt etwa bei 4 bis 6 mm.

Bemerkung - Im Eozän Belgiens (Balegem) kommt ein Trachinide vor, der sich nur durch ein stärker zugespitztes Rostrum und das Vorhandensein einer Excisura von ? *T. biscissus* unterscheidet. Nach einer schriftlichen Mitteilung von Herrn Nolf können diese Otolithen zu ? *Trachinus aequalis* Frost gehören oder eine eigene Art darstellen. Hier soll es deshalb bis auf weitere Untersuchungen durch Nolf als ? *T. aff. aequalis* (Fig. 11) beschrieben werden. Beide Otolithenarten ist gemeinsam, dass die Aussenseite convex ist und sie keinerlei Sculptur aufweisen. Darin unterscheiden sie sich nicht unwesentlich von den eigentlichen genus *Trachinus*, das nur bei sehr jugendlichen Exemplaren eine convexe Aussenseite aufweist, die bei adulten meist eindeutig concav ist. Es bleibt also zu überlegen, ob diese beiden Trachiniden-Arten nicht eine andere, fossile Gattung darstellen.

Trachinus sp.

Zwei weitere stark beschädigte Otolithen können lediglich als *Trachinus* sp. bestimmt werden.

Familia CALLIONYMIDAE
Genus *Callionymus*

Callionymus schuermanni n. sp.
Tafel 1, Fig. 4

Holotyp und Material - der einzig abgebildete Otolith, Sammlung Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden, Niederlande.

Locus typicus - Hückelhoven, Schachtabteufe des Schachtes Sophia Jacoba 1961.

Stratum typicum - Unteroligozän, Feinsande (Teufe 55-80 m).

Derivatio nominis - nach W. Schürmann, dem der Autor das gesamte veröffentlichte Material verdankt.

Diagnose - Ein kleiner aber für das genus *Callionymus* ungemein typischer Otolith. Gestalt in etwa dreieckig, sehr schlank. Die rostrale Partie ist sehr gedrungen.

Beschreibung - Umriss in etwa dreieckig, gestreckt. Ventralrand flach, gleichmässig. Hinterende sehr deutlich zugespitzt. Dorsalrand vom schwach entwickelten Antirostrum steil zu einem breit gerundeten mediodorsalem Eck ansteigend, dann weniger steil gerade zum Hinterende abfallend. Dieses dorsale Eck ist etwas nach vorne verlagert. Die Excisura ist flach und das Rostrum sehr kurz und nicht zugespitzt. Die nur wenig convexe Innenseite trägt einen supramedianen Sulcus, der vom Rostrum aufwärtsverläuft und dem Dorsalrand viel näher steht als dem Hinterende. Der Sulcus ist nur undeutlich in ein längeres Ostium und eine etwas kürzere Cauda unterteilt und nicht geschwungen. Das Ostium ist nur wenig zum Rostrum erweitert. Im mittleren Teil des Otolithen ist eine Ventralfurche erkennbar. Über dem caudalen Abschnitt des Sulcus liegt eine schmale, ventral gut abgesetzte Area. Alle Ränder sind unsculpturiert.

Die glatte Aussenseite ist in der Anlage leicht concav, was ostial besser zum Vorschein kommt. Eine Ostialfurche fehlt jedoch.

L 1,4 mm, H 0,7 mm, L:H 2,0.

Vergleich - Bislang sind Callionymiden-Otolithen lediglich in zwei Arten aus dem Miozän bekannt. Auch Skelettfunde liegen nicht aus älteren Zeiten vor, so dass diesem wohl eindeutig zuzuordnenen Otolithen eine gewisse Bedeutung zukommt. Seine Ähnlichkeit mit der rezenten Art *C. lyra* und seine eindeutige taxonomische Stellung legt indessen den Schluss nahe, dass die Callionymiden auch in älteren Schichten vertreten sein müssten.

Ordo OPHIDIIFORMES
Familia OPHIDIIDAE
Genus indet.

Ophidiidarum sp.
Tafel 2, Fig. 10

Material - Ein stark abgerollter Otolith aus dem Unteroligozän der Schachtabteufe Sophia Jacoba 1961 bei Hückelhoven, Teufe 55-80 m.

Beschreibung - Der einzige stark erodierte Otolith erinnert im Sulcusbau an keine aus dem Eozän und Oligozän bekannte Art der Ophidiidae oder Brotulidae. Der Umriss ist gestreckt, vorne weniger zugespitzt als hinten. Der Ventralrand ist gleichmässig und vorne stark ausgebogen. Der Dorsalrand zeigt ein etwas nach

hinten versetztes gut entwickeltes prae- und ein schwaches postdorsales Eck.

Auf der annähernd flachen Innenseite befindet sich ein undeutlich begrenzter leicht supramedianer Sulcus, der ostial von einem länglich ovalen Colliculum erfüllt ist, über dem ein nach vorne ausgeilendes hinteres Colliculum nach hinten erweitert die kleine Cauda erfüllt. Alle Ränder sind unsculpturiert.

Die in der Anlage concave Aussenseite ist ebenfalls glatt, zeigt aber ein verschwommenes zentrales Umbo.

L 3,25 mm, H 1,9 mm, L:H 1,7.

Vergleich - Die Ausbildung des Sulcus insbesondere der Colliculi sprechen für einen Vertreter der Familie Ophidiidae. Andererseits ist der Otolith relativ flach entwickelt und erinnert in seinem Umriss etwas an Formen der Familie Brotulidae, wie sie im Eozän Europas durchaus geläufig ist.

Ordo PLEURONECTIFORMES

Familia BOTHIDAE

Genus indet.

Bothidarum rhomboides n. sp.

Tafel 1, Fig. 5-6.

Holotyp - Sammlung Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden, Niederlande.

Locus typicus - Hückelhoven, Schachtabteufe des Schachtes Sophia Jacoba 1961.

Stratum typicum - Unteroligozän, Feinsande (Teufe 55-80 m).

Derivatio nominis - nach dem rhombischen Umriss.

Material - Drei Exemplare und ein zerbrochenes Exemplar.

Diagnose - Gedrungene Otolithen mit rhombischen Umriss. Der kurze Sulcus verschwimmt zum Vorderrand und ist kaum merklich unterteilt. Das Hinterende springt dorsal am weitesten vor.

Beschreibung - Ventralrand mit gerundetem, stark ausgebogenem medioventralem Knick. Unterhalb der verschwimmenden Sulcsmündung befindet sich ein Rostrum, das im Dreieck medioventralen Eck, Rostrum und mediodorsalen Eck einen Winkel von $+ 90^\circ$ einschliesst. Am Dorsalrand ist ein $+ mediodorsales$ Eck gut entwickelt. Von da an verläuft der Dorsalrand beinahe waagrecht zum Hinterende, das mehr oder weniger breit gerundet ist.

Die flache Innenseite besitzt einen kurzen medianen Sulcus, der halbmondförmig von einer Area umgeben ist. Der Sulcus ist kaum merklich in zwei ca. gleichlange Teile unterteilt. Seine Ränder sind indifferenziert.

Die Otolithenränder sind glatt, nur im hinteren dorsalen Bereich sehr schwach gewellt.

Die Aussenseite ist flach und glatt.

L 1,35 mm, H 1,15 mm, L:H 1,20 (Holotyp)

L 2,15 mm, H 1,7 mm, L:H 1,25

Vergleich - Diese Art ähnelt sehr der oberoligozänen *B. weileri* Schwarzhan (die betreffende Publikation ist z.Z. im Druck) und dürfte als deren Vorfahre anzusehen sein. Durch die in der Diagnose angegebenen Merkmale ist sie aber deutlich verschieden. Eine Einordnung in die Familie Bothidae scheint wahrscheinlicher als in die Familie Soleidae. Ähnlich ist unter anderm das genus *Syacium*, dessen

charakteristischer Sulcus unserem Formenkreis jedoch fehlt. Es handelt sich hier möglicherweise um ein fossiles Genus; doch sind die rezenten Otolithen noch zu wenig bekannt, um diese Frage entscheiden zu können.

DIE ENTWICKLUNG DER FAMILIE TRACHINIDAE NACH DEN OTOLITHEN

Rezent besteht diese Familie aus einem Genus mit je nach Autor vier bis fünf Arten, deren Otolithen eine sehr charakteristische Form haben, die sie von den meisten anderen Otolithenformen relativ einfach unterscheiden. Ihre Otolithen sind mannigfaltig fossil bekannt, und da ihre Entwicklung in erster Linie auf das Nordseebecken beschränkt zu sein scheint, soll im folgenden ein grober Abriss ihrer Evolution dargestellt werden. Da allerdings noch einige wesentliche Fragen offenstehen, wurde auf zeichnerische Ausarbeitung in Form eines Stammbaums noch verzichtet.

Im ganzen lassen sich drei Entwicklungsreihen verfolgen, die vom Paläozän fast lückenlos bis zur Gegenwart reichen.

1. Die erste Gruppe schliesst sich an allen bekannten rezenten Arten an und umfasst folgende Formen: *T. radiatus*, *T. draco*, *T. vipera*, *T. armatus* (alle rezent), *T. zibinicus*, *T. angustus*, *T. sp. 2* (alle Pliozän), *T. miocenicus*, *T. acutus*, *T. verus* ssp. (alle Miozän), *T. verus* (Oberoligozän) und *T. sp. 1* near *verus* (Mitteloligozän). Charakteristisch sind eine concave Aussenseite, ein mehr oder weniger deutlich abgeschrägtes Hinterende und eine meist reichhaltige Sculptur.
2. Eng verwandt mit der ersten Gruppe erscheint nach dem gegenwärtigen Stand der Untersuchung diese Gruppe mit den Arten *T. gaemersi* (Unteroligozän), *T. janeti*, *T. aculeatus* (beide Eozän) und *T. seelandicus* (Paläozän). Nur durch eine regelmässige Zuspitzung des Hinterendes und - bei stratigraphisch älteren Exemplaren erkennbar - eine im Endabschnitt sehr leicht geschwungene Cauda ist diese Gruppe von der vorangegangenen unterschieden. Bevor allerdings die Abstammung der Art *T. verus* nicht völlig geklärt ist, muss die zeichnerische Auswertung in Form eines Stammbaums ausgesetzt werden. Das altertümliche Merkmal einer leicht geschwungenen Cauda ist, wenn man sich das typische Otolithenbild der Perciformes vor Augen hält, unschwer zu verstehen. Im Laufe des Eozän verliert sich dieses Merkmal vollständig; so zeigen auch die rezenten Trachiniden eine gerade Cauda.
3. Die dritte Gruppe umfasst die Arten ? *T. aff. aequalis* (Eozän) und ? *T. bisceissus* (Oligozän - ? Miozän) und fällt durch die krasse Sculpturarmut und die convexe Aussenseite bei adulten Exemplaren auf. Daher scheint es nicht unwahrscheinlich, für diese beiden Arten ein fossiles Genus anzunehmen. Doch kann diese Frage erst entschieden werden, wenn die genaue Abstammung der 1. Gruppe geklärt ist und rezente Otolithen von anderen Familien der Trachinoidei beschrieben sind.

LITERATUR

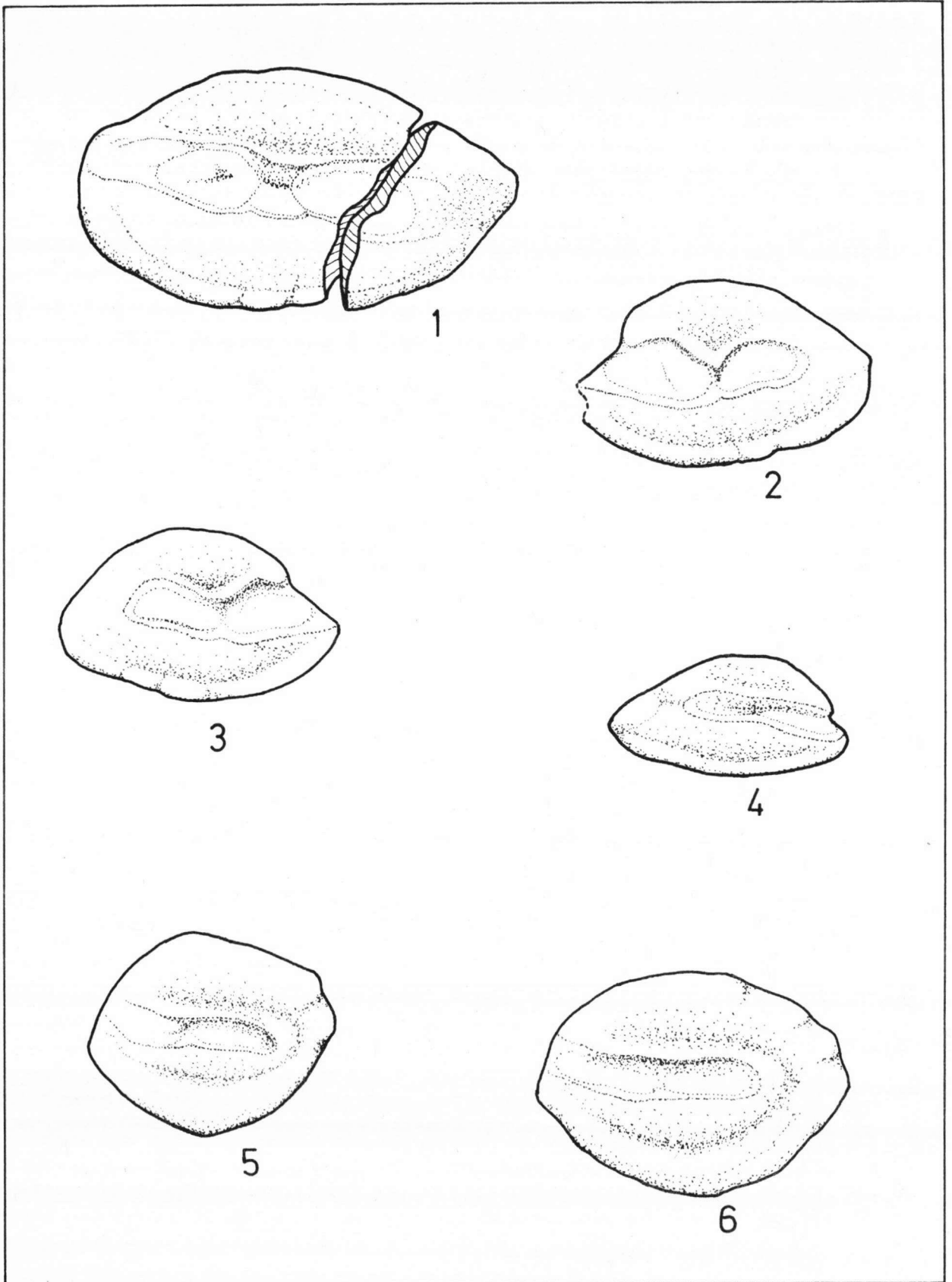
- Gaemers, P.A.M., 1972. Otoliths from the type locality of the Sands of Berg (Middle Oligocene) at Berg, Belgium. - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 9 (3/4): 73-85, 3 Tafeln.
- Koken, E., 1885. Otolithen. In: A. von Koenen, 1885. Über eine paläozäne Fauna von Kopenhagen. - Abh. k. Ges. Wissensch. Göttingen, 32: 113-116, V22-29.
- Koken, E., 1891. Neue Untersuchungen an tertiären Fischotolithen II. - Z. deutsch. geol. Ges., 43: 77-170, 10 Tafeln.

- Kotthaus, A., 1967-1972. Fische des indischen Ozeans. Ergebnisse der ichthyologischen Untersuchungen während der Expedition des Forschungsschiffes "Meteor". - Forsch. Ergebn. D, 1-9.
- Nolf, D., 1970. Ichthyologische fauna uit de Formaties Mont Panisel en Den Hoorn (Belgisch Eoceen). - Rijksuniversiteit Gent, Verhandeling (Dierkunde).
- Priem, F., 1906. Sur les otolithes des poissons éocènes du Bassin Parisien. - Bull. Soc. géol. France, (4), 6: 265-280, Abb. 1-51.
- Schmidt, W., 1968. Vergleichende morphologische Studie über die Otolithen mariner Knochenfische. - Arch. Fischereiwiss., 19, Beiheft 1: 1-96.
- Schubert, R.J., 1916. Obereocäne Otolithen vom Barton Cliff bei Christchurch (Hampshire). - Jahrb. k.k. geol. Reichsanst., 65: 277-288, 3 Abb., 1 Taf.
- Schwarzhan, W., 1973. Die Otolithenfauna des Chatt A und B (Oberoligozän, Tertiär) vom Niederrhein, unter Einbeziehung weiterer Fundstellen. - Decheniana, 126, 2 Taf., 78 Abb. (z.Z. in Druck).
- Weiler, W., 1961. Die Fischfauna des unteroligozänen Melanientons und des Rupeltons in der Hessischen Senke. - Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., 89: 20-28, 24 Abb.
- Weiler, W., 1968. Otolithi Piscium. - Fossilium Catalogus I. Animalia 117: 1-196, 's-Gravenhage (Westphal.; Junk).

ERLÄUTERUNG ZU TAFEL 1

- Fig. 1 *Macruridarum* sp., Unteroligozän von Hückelhoven, ca. 25:1. Sammlung RGM 175 649.
- Fig. 2 *Apogonidarum ventrolobatus* n. sp. Paratyp. Unteroligozän von Hückelhoven, 33:1.
- Fig. 3 *Apogonidarum ventrolobatus* n. sp. Holotyp. Unteroligozän von Hückelhoven, 33:1. Sammlung RGM 175 645.
- Fig. 4 *Callionymus schuermanni* n. sp. Holotyp. Unteroligozän von Hückelhoven. Sammlung RGM 175 646; 33:1.
- Fig. 5 *Bothidarum rhomboides* n. sp. Holotyp. Unteroligozän von Hückelhoven. Sammlung RGM 175 647; 33:1.
- Fig. 6 *Bothidarum weileri* Schwarzhan. Oberoligozän von Krefeld, ca. 25:1.

Tafel 1



N.B.

Die Abbildungen der beiden Tafeln stellen die Innenseite der Otolithen dar. Die als Holotypen bezeichneten Exemplaren befinden sich in der Sammlung des Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden, Niederlande (RGM). Die übrigen Stücke sind im Besitz des Verfassers.

ERLÄUTERUNG ZU TAFEL 2

- Fig. 7 ? *Trachinus biscissus* Koken. Unteroligozän von Hückelhoven, 33:1.
Fig. 8 *Trachinus gaemersi* n. sp. Paratyp. Unteroligozän von Hückelhoven, 33:1
Fig. 9 *Trachinus gaemersi* n. sp. Holotyp. Unteroligozän von Hückelhoven, 33:1
Sammlung RGM 175 648.
Fig. 10 *Ophidiidarum* sp. Unteroligozän von Hückelhoven, 27,5:1.
Fig. 11 ? *Trachinus* aff. *aequalis* Frost. Ledien (Eozän) von Balegem (Belgien),
27,5:1.

Tafel 2

