

Mémoires pour servir à l'explication
des Cartes géologiques et minières
de la Belgique

MÉMOIRE N°14

Toelichtende Verhandelingen
voor de Geologische kaart en Mijnkaart
van België

VERHANDELING N° 14

Der rest eines actinolepididen placodermen (pisces)
aus der bohrgang bolland (emsium, belgien)

von

WOLFGANG SCHMIDT †

Mit einem Vorwort

von

Willi Ziegler, Marburg

und einem Addendum

von

H.-P. Schultze, Göttingen

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES
ADMINISTRATION DES MINES

Service Géologique de Belgique

Rue Jenner, 13
1040 BRUXELLES

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN
BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Belgische Geologische Dienst

Jennerstraat, 13
1040 BRUSSEL

Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique	1976	N° 14	23 p.	4 fig. 4 pl.
Toelicht. Verhand. Geologische kaart en Mijnkaart van België				

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES
ADMINISTRATION DES MINES

Service Géologique de Belgique

Rue Jenner, 13
1040 BRUXELLES

MÉMOIRE N°14

**Der rest eines actinolepididen placodermen (pisces)
aus der boh rung bolland (emsium, belgien)**

von

WOLFGANG SCHMIDT †

Mit einem Vorwort

von

Willi Ziegler, Marburg

und einem Addendum

von

H.-P. Schultze, Göttingen

IMPRIMERIE

du Ministère des Affaires économiques

Rue J.-A. De Mot, 24-26

1040 BRUXELLES

33.B.4.75

Zusammenfassung

Aus dem Unter-Emsium der Bohrung Bolland bei Lüttich/Belgien ist ein kleiner arctolepidider Arthrodire der Unterfamilie Actinolepidinae beschrieben. Die neue Gattung steht *Actinolepis* am nächsten, unterscheidet sich aber von dieser Gattung und den übrigen Actinolepidinae in der Form der Postorbitalia und Antero-Ventralia. Neben Kopf- und Rumpf-Panzer ist der Körperabschnitt hinter dem Rumpf-Panzer bis zur peitschenförmig auslaufenden Schwanzspitze erhalten. Der Schwanz gleicht dem ptyctodontider und petalichthyider Placodermen.

Summary

A small arctolepidid arthrodire of the subfamily Actinolepidinae is described from the Lower Emsium of the drilling Bolland near Liège/Belgium. The new genus resembles most *Actinolepis* but differs from that genus and other Actinolepidinae in the shape of the postorbitals and the antero-ventrals. The body behind the trunk armour is preserved onto the tip of the tapering caudal fin. The caudal region resembles that in ptyctodontid and petalichthyid placoderms.

Résumé

Un petit arctolepidide arthrodire de la sous-famille Actinolepidinae est décrit. Il a été découvert dans les roches de l'Emsien inférieur du sondage de Bolland près de Liège (Belgique). Le nouveau genre s'approche fort d'*Actinolepis*, mais il se distingue de ce genre et des autres Actinolepidinae par la forme des postorbitales et des antéroventrales. La partie postérieure du corps est préservée jusqu'à la fin du fouet de la nageoire caudale. La région caudale ressemble à celle des Ptyctodontida et Petalichthyida.

Vorwort

Wo.Schmidt hatte etwa ein Jahr vor seinem, für alle Freunde überraschenden Tod begonnen, einen Placodermenrest wissenschaftlich zu bearbeiten, der ihm im Jahre 1964, noch zu seiner Krefelder Zeit, vom Service Géologique de Belgique in Brüssel überlassen worden war.

Der Anstoss, der Wo. Schmidt schliesslich im Frühjahr 1971 dazu brachte, die Bearbeitung zu beginnen, war die Einladung, beim Festkolloquium anlässlich der Emeritierung von Prof. Dr. Walter Gross im Juli 1971 in Tübingen einen Vortrag über ein Thema der frühen Vertebraten zu halten.

Für Wo.Schmidt war es Ansporn genug, den interessanten Placodermen, dem seine folgende Beschreibung gewidmet ist, für diesen Anlass zu bearbeiten und zu Ehren des Meisters der Fisch-Paläontologie, wie er Walter Gross einmal genannt hat, die neuesten Ergebnisse vorzutragen.

Im Oktober 1971 trug er die Ergebnisse in gekürzter Form während der Tagung der Paläontologischen Gesellschaft in Marburg vor.

Nach Beendigung des Wintersemesters 1971/72, Mitte Februar 1972, hat sich Wo.Schmidt für einige Wochen der Überarbeitung seines Vortragsmanuskriptes mit dem Ziel gewidmet, ein Manuskript für den Druck zusammenzustellen. Während dieser Zeit stellte er die Tafeln zusammen, überprüfte die Abbildungen, wobei ich mit ihm gelegentlich über das Arrangement der Tafeln diskutierte. In dieser Zeit hat er auch noch ein kleines Kapitel geschrieben, das über den Umfang seines ursprünglichen Vortragsmanuskriptes hinausging. In diesem Kapitel verglich er das charakteristische Schwanzstück des belgischen Fundes, einer Anregung von W. Gross folgend, mit der Rekonstruktion des Schwanzes von *Rhamphodopsis* von MILES (1967).

Dieses, für den Druck vorgesehene Manuskript ist leider im Nachlass von Wo. Schmidt nicht aufgefunden worden, obwohl er es mir 14 Tage vor seinem Tode gezeigt hat. Dabei bat er mich, seine Zusammenfassung ins Englische zu übersetzen, wenn er sie "am kommenden Wochenende" fertiggestellt hätte. Da ich zu diesem Zeitpunkt zu einem kurzen Urlaub verreiste, verabredete ich mit Wo. Schmidt, dass er mir die deutsche Zusammenfassung an meine Urlaubsanschrift nachsende. Drei Tage vor seinem Tode und vier Tage vor meiner Rückkehr hat er sich im Sekretariat nach meiner Urlaubsanschrift erkundigt, "weil er mir etwas schicken wolle". Als ihn die Sekretärin darauf aufmerksam machte, dass ich in wenigen Tagen zurückkehre, hat er geäussert, dass "es dann Zeit habe bis zu meiner Rückkehr".

Das Manuskript mit deutscher Zusammenfassung ist nicht gefunden worden, wohl aber die Durchschrift seines Vortragsmanuskriptes, die fertig montierten Tafeln, die Originale seiner Reinzeichnungen, sowie Fotokopien und Transparente von *Rhachiosteus pterygiatus* GROSS und *Coccosteus cuspidatus* MILLER.

Ich habe mich entschlossen, Wo. Schmidt's letzte wissenschaftliche Arbeit, die seine erste sein sollte nach etwa 6 Jahren intensiver Arbeit für seine Studenten, während der seine wissenschaftliche Forschung zurücktreten musste (siehe W.ZIEGLER, 1972), posthum dort zu publizieren, wo er es vorgesehen hatte. Walter Gross hatte schon Wo. Schmidt in einem Brief im Sommer 1971 gedrängt, sein Vortragsmanuskript zu publizieren, er hat auch mich gebeten, dafür zu sorgen, dass dieses Werk von Wo. Schmidt unter allen Umständen veröffentlicht werden sollte.

Das nachstehende Manuskript ist auf der Grundlage des Wo. Schmidt'schen Vortragsmanuskriptes zusammengestellt. Es war stets Wo. Schmidt's Gütezeichen, vollständige Vortrags oder Vorlesungsmanuskripte zu haben. Ich habe nur an ganz wenigen Stellen in den Text eingreifen müssen, nämlich dann, wenn es deutlich war, dass ein Textteil für den Zuhörer aber nicht für den Leser bestimmt war.

H.- Prof. Schultze, Göttingen, hat das Manuskript gelesen, wertvolle Rachtschläge erteilt und sich schliesslich entschlossen, in einem Addendum die nach dem Abschluss des Vortragsmanuskript durch Wo. Schmidt neu erschienene Literatur zu verarbeiten. Dabei stellte sich heraus, dass die neuen Ergebnisse (GOUJET, 1973, MARK-KURIK, 1973, MILES, 1973) die Vorstellungen von Wo. Schmidt voll bestätigen und nun erlauben, den belgischen Rest als neue Gattung und neue Art zu benennen. H.-P. Schultze hat in seinem Addendum deshalb den Rest aus der Bohrung Bolland *Bollandaspis woschmidti* n.g. et n.sp. benannt. Er hat darüber hinaus auch noch einmal das Fundstück mit den von Wo. Schmidt angefertigten Abbildungen und Beschreibungen verglichen und so die schwierige Identifizierung von Abdruck und Gegenabdruck mit den auf den beiden Bohrkernteilen liegenden Resten überprüft.

H.- Prof. Schultze gilt mein sehr herzlicher Dank für die grosse Mühe, die er sich mit dem letzten Manuskriptes *meines Freundes Wo. Schmidt gemacht hat.*

Marburg, im März 1974

Willi Ziegler

Einleitung

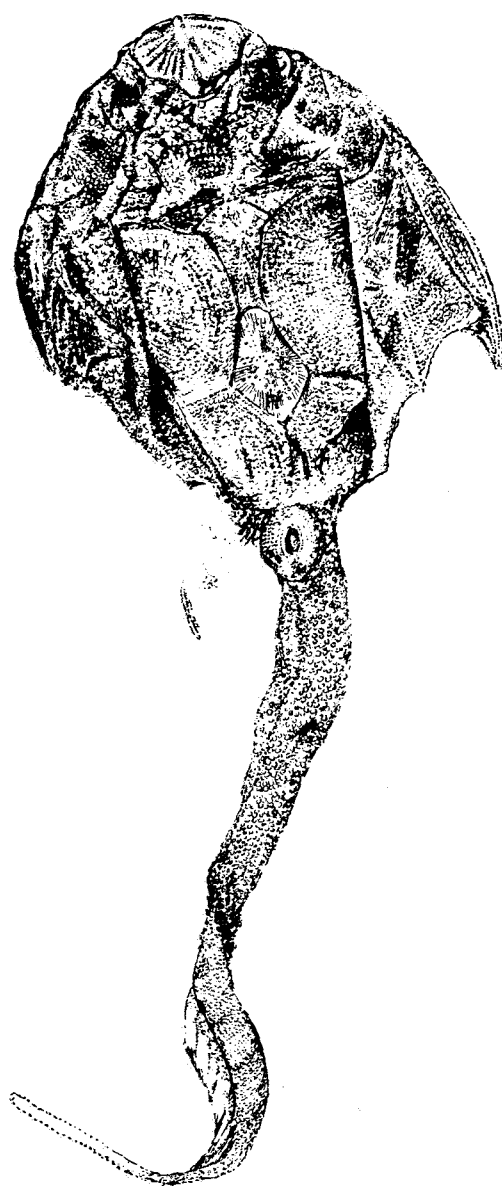
1964 wurde im Unter-Devon der belgischen Bohrung Bolland durch Ir. J. M. GRAULICH in wahrscheinlich marinem Unter-Emsium in einer Tiefe von 1408,30 m ein zwar sehr kleiner, aber verhältnismässig vollständiger Placoderme gefunden. Abdruck und Gegenabdruck des Fossils sind auf einem Bohrkern erhalten und werden unter der Sammlungsnummer P1. 122 W. No. 260, 1408,3 m, in den Sammlungen des Service géologique de Belgique, Bruxelles, 13 Rue Jenner, aufbewahrt. Der freundlichen Vermittlung von Herrn Professor Dr. BOUCKAERT habe ich es zu verdanken, dass mir Herr Direktor Ir. DELMER den Rest zur Bearbeitung überliess. Für diese Erlaubnis bin ich ihm zu grossem Dank verpflichtet.

Die Fundschicht

Das bergende Gestein ist ein sehr harter, dunkel-blaugrauer, toniger Silt-Stein von muschelartigem Bruch. Der Bohrkern ist entlang der Schicht-Fläche aufgebrochen, die etwas weniger widerstandsfähig ist als das Gestein unmittelbar unter und über ihr. Diese Schicht-Fläche ist nicht eben, sondern das Fossil liegt in einer flachen, napfartigen Vertiefung mit der Ventral-Seite nach unten (Taf. 1, Fig. 1). Abdruck und Gegenabdruck liegen vor.

Es darf vielleicht die Vermutung geäussert werden, dass es sich um eine vorübergehend trocken gelegene Fläche handelt und dass sich der Fisch während der Austrocknung der Fläche in eine kleine, noch mit Wasser gefüllte Mulde rettete, bis auch diese austrocknete. Für diese Deutung könnte der Befund am Ende des Schwanzes sprechen (s.S. 14). Die Schicht-Fläche weist ausserdem winzige Spuren-Fossilien auf, die an Weidespuren von *Nereites* erinnern (Taf. 1, Fig. 2.).¹⁾

1) Wo. Schmidt hat wegen dieses Spurenfossils im Herbst 1971 mit dem im gleichen Jahr verstorbenen Prof. W. Häntschel, Hamburg, korrespondiert. Dieser hat Wo. Schmidt's Deutung als Weidespur zugestimmt, hält aber eine Zuweisung zu einem Ichnogenus für nicht möglich.



10 mm

Abb 1

Beschreibung des Restes Allgemeiner Überblick

Die Schicht-Fläche auf dem unteren Teil des Bohrkerns (Taf.1, Fig.1, Taf.2, Fig.1 u. Abb.1) zeigt mitten in der erwähnten, flachen Mulde vorn die Oberseite des dorsalen Kopf-Panzers, der allerdings unvollständig erhalten und ausserdem stark verdrückt ist, und dahinter an den Seiten Teile des dorsalen Rumpf-Panzers. In der Mitte findet sich der Abdruck des ventralen Rumpf-Panzers. Die dorsalen Panzer-Teile ragen etwas über den ventralen Panzer hervor. Man blickt also von der dorsalen Seite aus gleichsam wie durch ein vier-eckiges Fenster auf den Abdruck der Ventral-Seite.

Der Grund dafür, dass der dorsale Panzer entlang diesem auffällig regelmässigen Rechteck abgebrochen ist, liegt nahe. Vorn bildete das steil aufragende Intero-Laterale am Vorderrande des ventralen Rumpf-Panzers eine bevorzugte Bruch-Linie. An ihr entlang konnte bei einer Zusammenpressung des Restes der hintere Teil des Kopf-Panzers leicht abbrechen. An den Flanken des ventralen Rumpf-Panzers aber erhoben sich ebenfalls steil die ventro-lateralen Kanten. Sie bildeten mit der flachen Bauch-Seite einen Winkel von etwa 90°. Auch diese Kanten stellten bei einer Pressung bevorzugte Bruch-Linien dar.

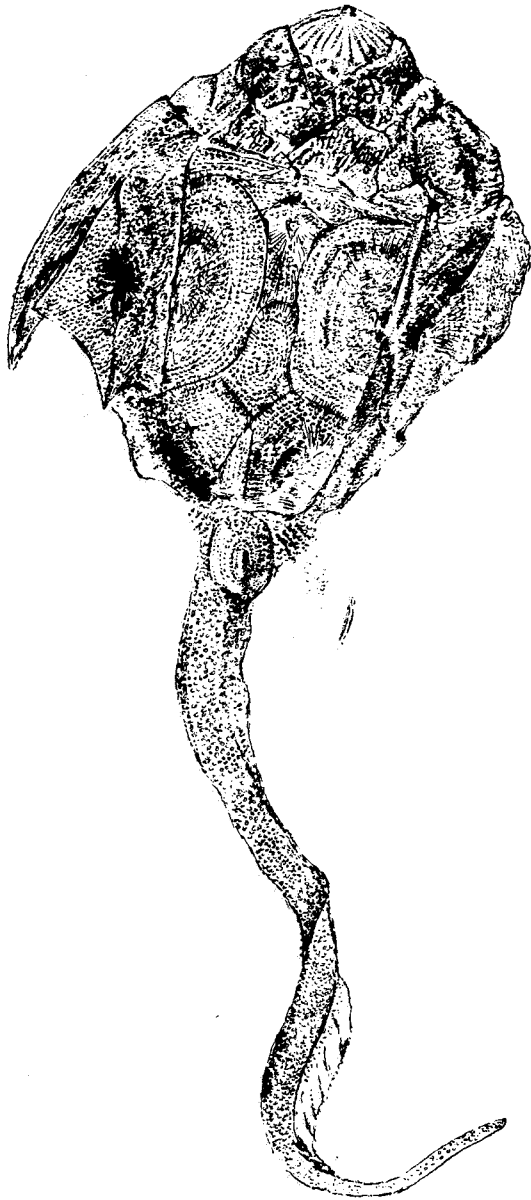
Der zentrale Teil des dorsalen Panzers steckt vermutlich noch im Gestein dicht über dem Ventral-Panzer. Er wäre angesichts der Winzigkeit des Restes und seiner Zusammenpressung nur dann freizulegen, wenn man den ventralen Rumpf-Panzer durch eine auf jeden Fall sehr langwierige Präparation entfernen würde. Davor wird man sich aber wohl mit Recht scheuen, denn die schön erhaltene Ventral-Seite des Panzers müsste dabei zerstört werden, ohne dass man die Gewissheit hätte, dass darüber die dorsalen Panzer-Teile auch wirklich erhalten wären.

Hinter dem Rumpf-Panzer ist ein schmaler, langer, beschuppter Schwanz zu erkennen, dessen peitschenschnur-artig verschmälertes Ende nach links eingebogen ist. Das Ende des Schwanzes ist auf der Schicht-Fläche des unteren Teils des Bohrkerns nicht allzu deutlich zu erkennen.

Das Gegenstück liegt auf der Schicht-Fläche des oberen Teils des Bohrkerns (Taf. 1, Fig. 3 und Abb. 2). Auf ihr liegt natürlich der ventrale Rumpf-Panzer etwas höher als der Abdruck der dorsalen Panzer-Teile. Knochen-Substanz war weder auf der Unter- noch auf der Oberseite zu erkennen. In dem sehr feinkörnigen Gestein liegen die Knochenplatten offenbar nur als Abdruck oder in Form kohligter Substanz vor.

Zwar gleichen sich Stück und Gegenstück spiegelbildlich. Jedoch sind die Reste auf den beiden Seiten nicht immer gleich deutlich erhalten. Das gilt u.a. für den Bereich des Kopf-Panzers, vor allem aber für das äusserste Ende des Schwanzes, das am Gegenstück wesentlich deutlicher erhalten ist als auf der Schicht-Fläche auf dem unteren Teil des Bohrkerns. Man muss daher bei der Rekonstruktion des Restes beide Seiten miteinander kombinieren.

Einige Angaben mögen die Winzigkeit des Restes verdeutlichen. Die Länge des erhaltenen (nicht vollständigen) Kopf-Panzers beträgt 5,5 mm, jene des Ventral-Panzers (der allerdings im hinteren Teil verdrückt ist) 10 mm. Vom Ende des ventralen Rumpf-Panzers bis zur Biegung im hinteren Teil des Schwanzes misst man 22,5 mm, und das hintere, bogen-förmig gekrümmte Schwanz-Ende ist, wenn man es sich ausgezogen denkt, 6,7 mm lang. Die Breite des Panzers zwischen den Aussenrändern der Basis der Spinalia beträgt 12,5 mm.



10 mm

Abb 2

Zuordnung des Restes

Schon ein erster Überblick über den Kopf- und den Rumpf-Panzer (Taf. 2, Fig. 1,2; Taf.1, Fig.3; Abb.1,2) verrät, dass es sich bei diesem Placodermen um einen Euarthrodiren im Sinne von GROSS 1932, und zwar um einen Vertreter der Arctolepidida A.HEINTZ 1937 (=Dolichothoraci STENSIÖ 1944) handelt.

Ich möchte hier den Begriff "Placodermen" im allgemein gebräuchlichen Sinne verstanden wissen, möchte also, ähnlich, wie es z.B. DENISON (1958, S.462-463) und mehrfach GROSS (so u.a. 1967, S. 74 - 77) taten, das Vorgehen von STENSIÖ (1944, S.75; 1948, S.222) und WHITE(1952, S.298) ablehnen, die ja in –wie wir meinen – ungerechtfertigter Weise den Namen Arthrodiren auf sämtliche Formen ausdehnen, die man bis dahin Placodermen nannte. Seit 1963 (S. 410) hat STENSIÖ in die Placodermen auch noch die Holocephali eingeschlossen, so dass nach ihm jetzt die Placodermata zwei Überordnungen umfassen sollen, die Arthrodira und die Holocephali (Tab. 1). Dadurch ist in letzter Zeit der Umfang des Begriffes "Placodermen" mehrdeutig geworden, und das gleiche gilt für die Begriffe Arthrodira und Euarthrodira. So muss denn heute leider jeder Autor erst einmal angeben, in welchem Sinne er diese Namen gebraucht (GROSS 1967, S.74).

Ich bezweifle auch, ebenso wie GROSS und andere Autoren, dass STENSIÖ,S 1959 vorgenommene Einteilung der Euarthrodira in die Überordnungen Aspinothoracidi und Spinothoracidi berechtigt ist (vgl. hierzu auch HEINTZ 1968) und halte an der Einteilung der Euarthrodira in Arctolepidida (= Dolichothoraci) und Brachythoraci GROSS 1932 fest, wie sie auch in MOY-THOMAS & MILES 1971 (p. 161) zu finden ist.

Subclass Placodermi

Order 1: Arthrodira

Suborder 1: Dolichothoraci

Suborder 2: Brachythoraci

Order 2: Ptyctodontida

Order 3: Phyllolepidida

Order 4: Petalichthyida

Order 5: Rhenanida

Order 6: Antiarchi

Tab. 1: Systematische Einteilung der Placodermi nach MOY-THOMAS & MILES 1971, S 161.

Nach der von DENISON (1958, S. 465) gegebenen Definition der Arctolepidida (wohl richtigere Schreibweise als Arctolepida) besitzen diese Euarthrodiren u.a. einen nicht reduzierten, seitlichen Rumpf-Panzer, lange Kontakt-Stellen zwischen dem lateralen und dem ventralen Rumpf-Schild, kleine bis mittelgrosse Pectoral-Fenster und stets deutlich entwickelte Spinalia. Alles das sind Merkmale, die wir auch bei unserem Rest antreffen.

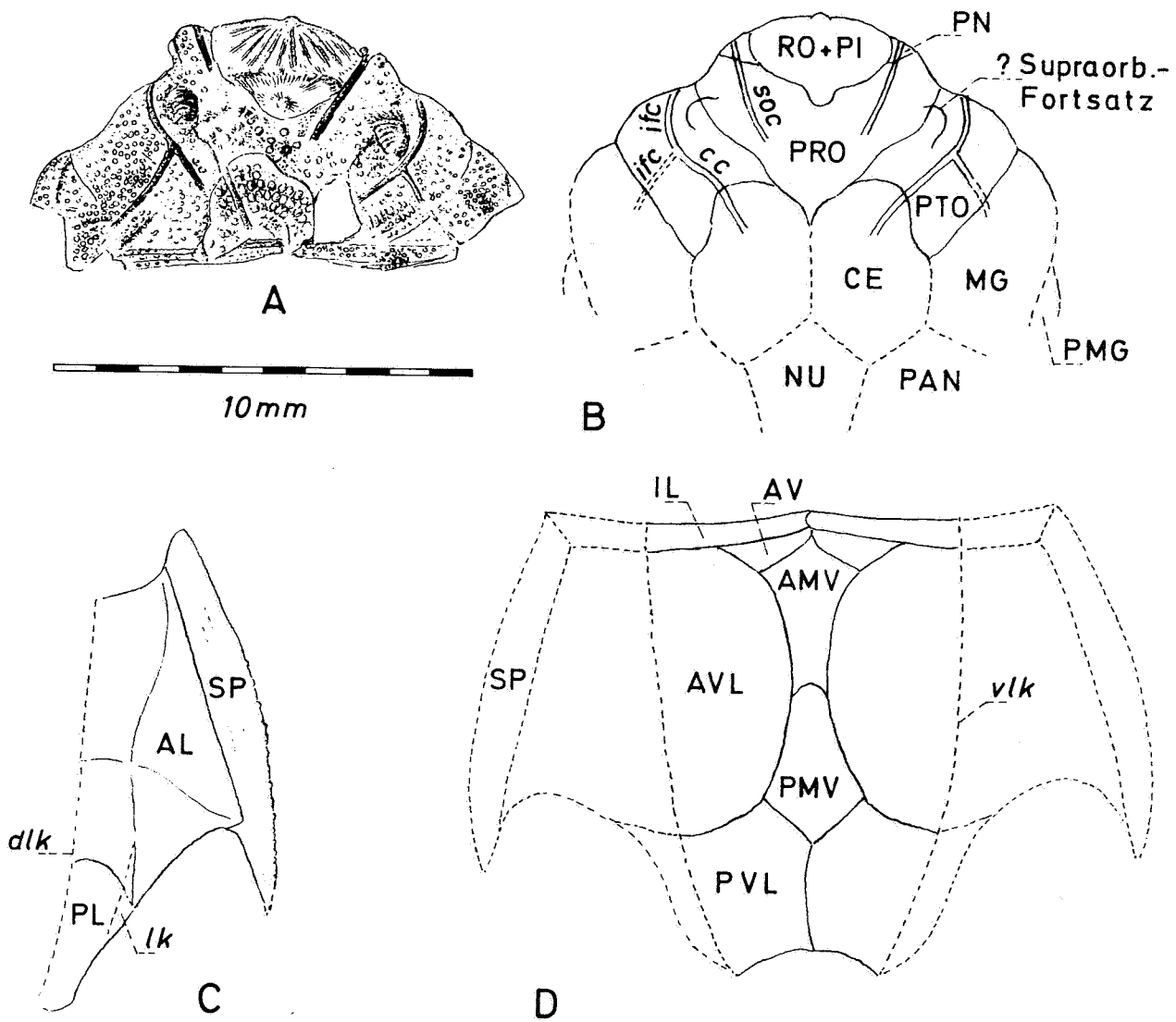
Doch lässt sich dieser noch genauer einordnen. Der ventrale Rumpf-Panzer weist, wie bei der Beschreibung noch gezeigt werden wird (S.11-12), eine paarige Antero-Ventral-Platte auf. Diese Platte ist, wie DENISON (1958, S. 466) zeigen konnte, kennzeichnend für jene Vertreter der Arctolepididen, die er in der Unterfamilie Actinolepidinae (wohl richtigere Schreibweise als Actinolepinae) der Familie Phlyctaenaspidae JAEKEL 1907 (wohl richtigere Schreibweise als Phlyctaenaspidae) vereinigt hat. Die zweite Unterfamilie der Phlyctaenaspidae, die Phlyctaenaspinae HAY 1929, besitzen solche paarigen Platten im allgemeinen nicht, sieht man von seltenen Ausnahmen (*Aggeraspis* GROSS 1962, S.60) ab. Wir sind also wohl berechtigt, unseren Rest bei den Actinolepidinae DENISON 1958 unterzubringen.

Die gattungsmässige Zuweisung stösst allerdings auf Schwierigkeiten (darüber S.14-15).

Der Kopf-Panzer

Die Enträtselung der Elemente des Kopf-Panzers gehörte zum schwierigsten Teil der Beschreibung des Fossils. Die Kopf-Platten sind teilweise zerquetscht, teilweise auch ganz offensichtlich aus ihrer ursprünglichen Lage entfernt und verschoben. Bei der Deutung dieser Platten wurde versucht, aus einer Kombination der Unterseite (Taf.3, Fig.1) und der Oberseite (Taf.3, Fig.2) zunächst den rekonstruierbaren Befund zu skizzieren (Abb. 3 A) und dann zu deuten (Abb. 3 B). Trotz aller Bemühungen haftet dieser Deutung etwas Hypothetisches an, weil sich nur Möglichkeiten erwägen, aber nicht sichere Befunde nachweisen liessen.

Leicht wiederzuerkennen sind allein die zu einem einheitlichen Rostro-Pineale (RO + PI) verschmolzene Rostral- und Pineal-Platte am Vorderrande des Schädels. Das Rostro-Pineale hat einen abgerundet-drei-eckigen Umriss. Es besitzt eine andere Skulptur als die übrigen, erhaltenen Schädel-Platten, nämlich Leisten, die von zarten Striemen (Knochen-Strahlen?) begleitet werden. Im rostralen Anteil der Platte strahlen diese Leisten von dem am Vorderrande gelegenen Ossifikations-Zentrum aus, das etwas knopf-artig vorspringt. Zwischen dem rostralen und dem pinealen Anteil verläuft eine halbbogen-förmige, durch zarte Knochen-Strahlen gekennzeichnete Grenze. Der pineale Anteil bildet einen kaudad gerichteten, im Original flach gedrückten, in Wirklichkeit vielleicht etwas schmäleren Vorsprung. Auf diesem pinealen Anteil liegt eine rundliche Erhabenheit. Man darf sie wohl als das Pineal-Organ deuten, das sich durch den offensichtlich recht zarten Knochen durchgeprägt hat.



Auf dem rechten Schädel-Teil hebt sich deutlich dicht neben dem Rostro-Pineale eine mediad-kaudad verlaufende Furche ab. Auf der linken Seite ist sie nur vorn deutlich. Es handelt sich sicher um den Supraorbital-Kanal (soc), der vom Postnasale zum Praeorbitale zieht. Das Postnasale (PN) deutet sich auf der linken Seite als winziger, wohl etwas aus dem Verband der Platten herausgequetschter Knochen an, rechts ist es nicht sicher zu erkennen. Es besitzt eine Skulptur aus recht kleinen Tuberkeln.

Die beiden Praeorbitalia (PRO) treffen sich zwar kaudal vom Rostro-Pineale, jedoch ist zwischen beiden keine deutliche Naht zu erkennen. Es ist wahrscheinlich (wenn auch nicht sicher beweisbar), dass beide Platten miteinander verschmolzen waren wie bei *Actinolepis*. Im zentralen Schädel-Teil sind diese Platten mit relativ groben, sekundären Tuberkeln bedeckt, an ihrer Peripherie mit feineren Tuberkeln. Ein relativ grosser Tuberkel sitzt hinter dem pinealen Vorsprung der Rostro-Pineal-Platte in der Median-Linie. Auch das spricht dafür, dass linkes und rechtes Praeorbitale miteinander verschmolzen sind. Der flach geschlängelte Vorderrand der Praeorbitalia ergibt sich aus der Hintergrenze des Rostro-Pineale und des Postnasale. Die Grenze zu den Postorbitalia ist undeutlich, die zu den Centralia ist durch deren Vorderrand bestimmt.

Eine komplizierte Struktur zeigt sich an den beiden Seiten hinter den Praeorbitalia. Unmittelbar hinter einem jederseits deutlich vorragenden, von dünnen Riefen und Striemen (? Knochen-Strahlen) bedeckten Hügel liegen – links zwar deutlicher als rechts, aber auch rechts klar erkennbar – drei aufeinander stossende Furchen. Man kann diese Furchen kaum anders deuten als den knick-förmigen Infraorbital-Kanal (ifc) und den von diesem Knick abzweigenden, zu den Centralia ziehenden Zentral-Kanal (cc). Das bedeutet, dass im Bereiche dieser Furchen die Postorbitalia (PTO) liegen müssen. Was aber repräsentieren dann die vor dieser Verzweigungs-Stelle liegenden Hügel? Ich hatte zunächst erwogen, dass sich an diesen Stellen die Augen-Bälle durchprägen. Dagegen spricht jedoch mancherlei. Die Orbital-Kerbe hebt sich am seitlichen Schädel-Rande als ein nur ganz seichter Einschnitt ab. Die Augen waren also offenbar nur schwach entwickelt. Aber selbst wenn kräftige Augen-Bälle vorhanden gewesen wären und sich unter das Schädel-Dach verschoben hätten, wäre es angesichts einer solchen willkürlichen Verlagerung nicht gerade wahrscheinlich, dass sich diese beiden Gebilde zufällig so gleichmässig vom Schädel-Rande entfernt hätten, dass sie einigermaßen symmetrisch zu liegen kamen. Daher erscheint es mir etwas wahrscheinlicher, dass sich an diesen Stellen ein paariger Vorsprung des verknöcherten Endocraniums durch den offensichtlich nur dünnen Knochen durchgeprägt hat. Als ein solcher Vorsprung kommt an dieser Stelle nur der Supraorbital-Fortsatz in Frage. Wenn diese Deutung zutrifft, dann wäre damit die auf dem Rest nicht deutlich erkennbare Grenze zwischen dem Prae- und dem Postorbitale zu rekonstruieren; denn diese Grenze liegt gewöhnlich über und ein wenig vor dem Supraorbital-Fortsatz (vgl. hierzu die instruktive Skizze von *Stuertzaspis germanica* (TRAQUAIR) bei WESTOLL & MILES, 1963, Abb. 5, S.147). Die Vordergrenze der Postorbitalia würde danach dicht vor diesen Hügeln liegen. Sie lässt sich, wie sich aus der linken Seite des Schädel-Daches mehr ahnen als sehen lässt, in leichtem Bogen auf die Vordergrenze der Centralia hin fort (die hier jedoch nicht mehr ihre ursprüngliche Lage einnehmen). Die Hintergrenze der Postorbitalia bildet – rechts eher als links sichtbar – eine mehr oder weniger gerade oder schwach gebogene Linie. Die Postorbitalia waren mit feinen, primären Tuberkeln besetzt.

Von den Marginalia (MG) ist nur der vordere Teil erhalten, die Lage der Postmarginalia (PMG) ist ganz unsicher.

Von den Centralia (CE) ist (falls diese Deutung zutrifft) der vordere Teil des linken Stückes noch vorhanden. Dieses Element ist offensichtlich aus dem Verbande gerissen und nach vorn rechtsverschoben. Rechts von dieser Platte liegt das Gestein frei zutage, d.h. die Stelle, die von dem rechten Centrale eingenommen wurde, zeigt diesen Knochen nicht mehr. Das linke Centrale besitzt vorn einen Einschnitt, der die V-förmig zugespitzten Hinterränder der Praeorbitalia begrenzte wie bei *Actinolepis* und verwandten Formen (DENISON 1958, S.506). Dieser Rand war ganz schwach sigmoidal gekrümmt. Im vorderen linken Teile des linken Centrale ist der Zentral-Kanal (cc) als tiefe Furche

erhalten. Dieser Kanal ist gegenüber seiner Fortsetzung auf dem Postorbitale nach rechts rostrad verschoben. Die Skulptur des Centrale besteht aus relativ groben, sekundären Tuberkeln, die konzentrisch um das Ende des Zentral-Kanals, d.h. um das Ossifikations-Zentrum, angeordnet sind. Obwohl der hintere Teil nicht erhalten ist, deutet sich doch an, dass der Umriss dieser Platte jenem des linken Centrale von *Actinolepis* und verwandten Formen Spitzbergs ähnelt (vgl. DENISON 1958, Abb. 105 H,J, S. 509).

Die unmittelbar hinter den beschriebenen Knochen liegenden Teile des Schädeldaches sind nach unten innen gegen das Intero-Laterale des Ventral-Panzers gepresst und dort stufenförmig abgeknickt. Die Paranuchalia (PAN) und das Nuchale (NU) sind nicht mehr erhalten. Deren Rekonstruktion auf Abb. 3 B ist daher ganz und gar hypothetisch. Im übrigen wurde bei der Rekonstruktion berücksichtigt, dass der Schädel im fossilen Zustande platt gedrückt ist, im lebenden Zustande aber sicher gewölbt war.

Die Rekonstruktion der Abb. 3 B darf nicht anders denn als ein Versuch gewertet werden, sich zu derjenigen Ansicht zu bekennen, die einem noch am wahrscheinlichsten dünkt. Ich gestehe aber, dass mich die Unsicherheit, die dieser Rekonstruktion anhaftet, mit Unbehagen erfüllt. Aber es ist vielleicht besser, irgend etwas zu wagen, als überhaupt keine Lösung vorzuschlagen.

Der dorsale Rumpf-Panzer

Wie die Illustrationen (Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig. 1, 2; Abb. 1, 2) erkennen lassen, liegt vom dorsalen Rumpf-Panzer nur auf der rechten Seite das (mit Ausnahme der äussersten Spitze) vollständig erhaltene Spinale und das teilweise erhaltene Antero-Laterale und Postero-Laterale vor. Reste anderer Platten liegen nicht frei. Auf der linken Seite sind der distale und teilweise der laterale Teil des Spinale und ein Teil des Antero-Laterale noch im Gestein verborgen. Da diese Platten ihren rechten Partnern spiegelbildlich ähneln, wurde die linke Aussenseite des Rumpf-Panzers nicht freipräpariert. Eine solche Präparation hätte kaum neue Erkenntnisse zutage gefördert und möglicherweise wegen der auffälligen Härte des Gesteins und seines muscheligen Bruches den winzigen Rest gefährdet.

Das Spinale (SP, Abb. 3 C) ist, wenn man es mit den homologen Platten der sonstigen Vertreter der Actinolepidinae vergleicht (DENISON 1958, Abb. 112 A - H, S. 520), recht kurz, gedrungen und einigermaßen breit. Dabei ist es bei den Vertretern dieser Unterfamilie an sich schon recht kurz. Es überragt den dorsalen Rumpf-Panzer ungefähr um ein Viertel seiner gesamten Länge. Weder auf seiner medialen noch auf seiner lateralen Seite trägt das Spinale Dörnchen. Doch ist die Aussenkante ein wenig gröber tuberkuliert als die dorsale Wand. Man kann deutlich erkennen, dass das hintere, äussere Ende des Antero-Laterale über die dorsale Wand des Spinale greift. Die Tuberkel sind auf der dorsalen Seite in Längsreihen angeordnet, die stellenweise zu Leisten verschmelzen, zwischen denen sich ziemlich tiefe Furchen abheben. In seinen relativen Ausmassen ähnelt das Spinale unseres Restes noch am ehesten dem von *Aethaspis*, *Actinolepis* und verwandten Formen Spitzbergs (DENISON 1958, Abb. 112 A, F, S. 530).

Das Antero-Laterale (AL, Abb. 3 C) lässt jene für die normale Ausbildung dieser Platte bei den Arctolepidida typischen vier Quadranten erkennen. Diese werden von vier Leisten begrenzt, welche vom Verknöcherungs-Zentrum ausstrahlen und zu den vier Ecken verlaufen. Die Skulptur besteht aus konzentrisch um diesen Ausstrahlungspunkt gruppierten, feinen Tuberkeln. Über die gesamte Gestalt dieser Platte lässt sich keine Aussage machen, ist doch sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite der mediale

Teil der Platte oberhalb der ventro-lateralen Kante des Bauch-Panzers (vlk) abgebrochen und nicht mehr vorhanden. Unterhalb der lateralen Kante (lk) hebt sich hinten eine keil-förmige, schmale Fläche ab. Die Grenze zum Spinale verläuft geradlinig.

Die laterale Kante setzt sich auf das Postero-Laterale (PL, Abb. 3C) fort. An diesem Knochen kann man eigentlich nur diese laterale Kante und die Grenze zum Antero-Laterale einigermaßen gut erkennen. Die Grenze zum Postero-Ventro-Laterale ist nicht zu sehen. Mit dieser Einschränkung lässt sich wegen einer gewissen Ähnlichkeit dieser Platte mit den entsprechenden Platten bei anderen Formen vermuten, dass der Oberteil breiter war als der vielleicht keil-förmige, schmale Unterteil. Ob sich diese Platte noch an der Umgrenzung des Pectoral-Fensters beteiligt hat, wage ich nicht zu entscheiden.

Obwohl vom endoskelettalen Schultergürtel und seiner Gelenk-Leiste für die Brust-Flosse nichts zu erkennen ist, hat die Form sicher ein pectorales Fenster gehabt. Doch war dieses vermutlich nur klein und dürfte sich etwa mit jenem vergleichen lassen, das DENISON (1958, Abb. 115, S. 538) für *Arctolepis* sp. entworfen hat.

Der ventrale Rumpf-Panzer

Der ventrale Rumpf-Panzer (Taf. 1, Fig. 3; Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig. 1, 2; Abb. 1, 2, 3D) zeigt in vollständiger Erhaltung die beiden Antero-Ventralia, das Anter-Median-Ventrale und das Postero-Medio-Ventrale. Von den Antero-Ventro-Lateralia und den Postero-Ventro-Lateralia sind vollständig nur die ventralen Wände bis zur ventro-lateralen Kante erhalten. Der Winkel, den der ventrale Panzer entlang der ventro-lateralen Kante bildete, beträgt, wie sich an einigen Stellen wahrscheinlich machen lässt, um 90°. Das Intero-Laterale ist nicht direkt zu sehen, aber es lässt sich auf sein Vorhandensein und seine ungefähre Ausbildung ein Schluss aufgrund der Tatsache gewinnen, dass, wie schon erwähnt (S. 9), ein Teil des Schädel-Daches nach unten innen gegen diesen Knochen gepresst und treppen-förmig abgeknickt ist.

Aus diesem Befund darf gefolgert werden, dass das Intero-Laterale (IL, Abb. 3 D) ganz so, wie bei den meisten übrigen *Arctolepidida*, als lange, schlanke, quer orientierte Platte ausgebildet ist, die von der Median-Linie bis zum Vorderende des Spinale reicht und dass sie entlang ihrem Vorderrande so geknickt ist, dass sie eine ventrale Lamelle und eine dorsale oder innere Lamelle bildet. Mehr lässt sich an diesem Stück darüber nicht aussagen.

Die paarigen Antero-Ventralia (AV, Abb. 3 D), jene für die *Arctolepidinae* kennzeichnenden Elemente (s.S. 7), wurden als selbständige Platten erst von DENISON (1958, S. 532) erkannt. Die Platten haben einen angenähert drei-eckigen Umriss. Im übrigen hat man den Eindruck, dass die Platte auf der linken Seite etwas gedrungener als auf der rechten Seite ist. Die Skulptur besteht aus Tuberkeln, die sich konzentrisch um ein offenbar nach mediad hin verschobenes Ossifikations-Zentrum gruppieren (vgl. Taf. 3, Fig. 1, oben links). Demnach lag das Ossifikations-Zentrum nicht, wie gewöhnlich, in der Nähe der lateralen Spitze (DENISON 1958, S. 532).

Das Antero-Medio-Ventrale (AMV, Abb. 3 D) wird hinten vom Postero-Medio-Ventrale (PMV, Abb. 3 D) längs einer bogen-förmigen Naht überlappt. Aussen greifen die umgebenden paarigen Platten über diese beiden unpaarigen medianen Platten. Die Grenze des Antero-Medio-Ventrale zu den Antero-Ventralia bildet ein umgekehrtes, weit auseinander gespreiztes V, jene zu den Antero-Ventro-Lateralia einen Bogen. Der Umriss des Postero-Medio-Ventrale, hinten drei-eckig, an den Seiten flach konkav eingebogen, erin-

nert noch am ehesten an den der entsprechenden Platte von *Tiaraspis subtilis* (GROSS) (GROSS 1962, Abb. 5 L - 0, S. 52; Abb. 6 A, neben S. 53). Beide medianen Platten zeichnen sich ausser durch konzentrisch angeordnete, feine Tuberkel durch eine strahlige Knochen-Struktur aus, die das Ossifikations-Zentrum verrät. Dieses war beim Antero-Median-Ventrale nahe am Vorderrande gelegen, beim Postero-Medio -Ventrale lag es im hinteren Teile des Knochens etwas vor der Linie, die die beiden äusseren Ecken verbindet.

Die paarigen Antero-Ventro-Lateralia (AVL, Abb. 3 D) zeigen nur ihre ventrale Wand bis zur ventro-lateralen Kante (vlk). Der mediale Rand der Platten bildet mehr oder weniger einen Bogen. Parallel zu diesem Bogen kann man mehrfach die Ränder der inneren Überlappungs-Flächen erkennen, die sich nach aussen durchgedrückt haben. Die Ossifikations-Zentren lagen dicht neben der ventro-lateralen Kante. Die Skulptur besteht aus feinen, konzentrisch um diese Zentren angeordneten Tuberkeln. Ausserdem lassen sich Knochen-Strahlen beobachten.

Auch die Postero-Ventro-Lateralia (PCL, Abb. 3 D) sind nur bis zur ventro-lateralen Kante zu beobachten. Der bis dahin erhaltene Hinterrand ist flach-bogig, fast gerade. Die hintere, äussere Ecke springt offenbar ein wenig vor. Leider ist der Teil, an dem beide Platten aneinander stossen, im Gegensatz zu den anderen Teilen der ventralen Wand des Rumpf-Panzers, eingedrückt, so dass die gegenseitige Überlagerung nicht ohne weiteres ausfindig zu machen ist. Wahrscheinlich überlagerte, wie üblich, die linke Platte die rechte. Jedenfalls liegt nicht die eigentümliche Überlappung vor wie bei den entsprechenden Platten von *Tiaraspis*. Die Skulptur besteht, wie bei den Antero-Ventro-Lateralia, aus feinen, konzentrisch angeordneten Tuberkeln, ferner zeigen sich wieder Knochen-Strahlen. Die Verknöcherungs-Zentren liegen medial von der ventro-lateralen Kante.

Der Körper hinter dem Rumpf-Panzer Der hintere Abschnitt des Rumpfes

Hinter dem Rumpf-Panzer zeigen sich Strukturen, die bisher bei den *Arctolepidi*-da noch nicht beobachtet wurden.

Zweifelhaft sind Abdrücke auf der linken Seite am Ende des Rumpf-Panzers (linke Seite von Taf. 2, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 1; Taf. 4, Fig. 1; Abb. 1; rechte Seite von Taf. 2, Fig. 2; Taf. 3, Fig. 2; Taf. 4, Fig. 2; Abb. 2). Hier lassen sich am unteren Rande des ventralen Rumpf-Panzers mindestens 3 Reihen radial nach hinten aussen gerichtete ? Schüppchen mit Tuberkeln und, etwa 4 mm von der hinteren Ecke des zentralen Rumpf-Panzers entfernt, ein kleiner, leicht gebogener, stäbchen-förmiger Eindruck beobachten. Es könnte sich um Reste einer Bauch-Flosse handeln, die an ihrer Basis mit Schuppen bedeckt war. Aber diese Deutung ist durchaus unsicher. Falls sie zutrifft, hätte diese Bauch-Flosse einen nach aussen flach abgerundeten Lappen gebildet, der am Hinterrande des Rumpf-Panzers austrat.

Bemerkenswert ist eine mediane ventrale Platte dicht hinter dem ventralen Rumpf-Panzer (Taf. 2, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 2; Abb. 1, 2; Taf. 3, Taf. 4; Abb. 4 A). Sie hat einen elliptischen Umriss, allerdings mit der Einschränkung, dass man über den hintersten Teil nichts weiss, da er abgebrochen ist (er läuft vermutlich nicht in eine Spitze aus, wie es die Photographien infolge der Beleuchtung vortäuschen). Auf der Mitte der Aussenseite erhebt sich ein recht lang-gestreckter Tuberkel (bzw. eine kurze Leiste). Um sie herum ordnen sich konzentrisch winzige Tuberkel an, die auch auf kurze Erstreckung miteinander verschmolzen sein können.

HEINTZ hat (1933, S.142; Taf.3, Fig. 3) eine ähnliche längliche Platte mit ganz vergleichbarer Skulptur bei *Phlyctaenaspis acadica* beschrieben. Doch trat sie isoliert auf, so dass er über ihre Lage am Körper nichts aussagen konnte. Ich möchte sie ebenfalls als mediane, ventrale, hinter dem Rumpf-Panzer gelegene Platte deuten und daran die Vermutung knüpfen, dass solche Platten bei den Arctolepidida verbreiteter waren, als man bisher angenommen hat.

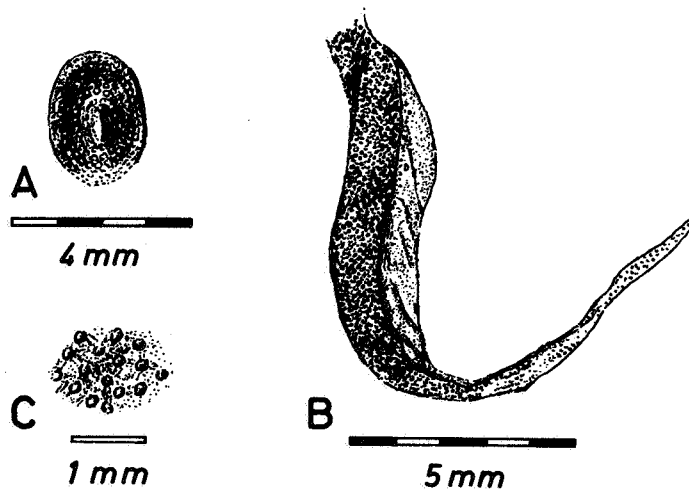


Abb 4

Mit den auf der Dorsal-Seite liegenden, von DENISON als "Posterior-Dorsal-Platten", von GROSS (1962, S.60; Abb. 9 A,B, bei S. 58) als "Mediocaudal-Platten" beschriebenen Elementen hat diese ventrale Platte nur die mediane Lage gemein. Ihr fehlt die für jene Platten kennzeichnende, hintere Einbuchtung.-- Eine analoge Bildung ist der von GROSS 1933 (S. 49; Abb. 4 D, S.51; Taf.2, Fig. 7) bei dem Heterostracen *Rhinopteraspis dunensis* (F. ROEMER) (Synonym: *Rhinopteraspis cornubica* (McCOY) zum ersten Male entdeckte Ventral-Stachel.

Ich vermute, dass die Anal-Öffnung (oder besser: Kloaken-Öffnung) gleich hinter dieser Platte oder vielleicht unter ihrem Hinterende gelegen hat. Dass sie vor ihr lag, ist völlig unwahrscheinlich. Da diese Öffnung die Grenze zwischen Rumpf und Schwanz anzeigt, würde der Schwanz erst am Hinterende dieser Platte begonnen haben. Der Rumpf hätte sich also noch hinter den Panzer bis zu dieser Platte einschliesslich gereicht und wäre in diesem hintersten Teil beschuppt gewesen.

Der Schwanz

Der Schwanz ist bereits an seiner Wurzel recht schmal und verschmälert sich sehr allmählich weiter nach hinten, bis er schliesslich in ein dünnes, peitschenschnur-artiges Ende ausläuft. Bis zur Mitte seiner Erstreckung zeigt er seine Ventral-seite. Daher lässt sich über Auftreten von Dorsal-Flossen nichts sagen. Die Median-Linie hebt sich bis dahin undeutlich ab.

Gleich hinter der Mitte ist der Schwanz, wie ich vermute, um 90° gedreht und zeigt daher von da an seine linke Flanke. Hinter dieser Drehung lässt sich auf der Dorsal-Seite ein häutiger Flossen-Saum beobachten, der anfangs etwa so hoch ist wie der Schwanz selber, jedoch nach hinten immer mehr an Höhe abnimmt und schliesslich in einen niedrigen Saum ausläuft. Eine Rekonstruktion des Spiegelbildes dieses Teiles des Schwanzes ist auf Abb. 4 B wiedergegeben.

In Übereinstimmung mit dem Befund bei dem Ptyctodontiden *Ctenurella gladbachensis* ØRVIG (ØRVIG 1960, Abb. 5 A, B, S. 328) muss man diesen Flossen-Saum als den dorsalen (= epichordalen) Lobus der Schwanz-Flosse deuten. Jedoch lassen sich an unserem Rest weder Radialia noch Dermatotrachia nachweisen. Wohl aber treten an der Basis des Saumes Tuberkel auf.

Der peitschenschnur-artig ausgezogene Schwanz ist bei dem vorliegenden Exemplar ein besonders augenfälliges Merkmal. Nur von wenigen Euarthrodiren ist der Körperabschnitt hinter dem Rumpfpanzer bekannt, das distale Schwanzende ist bei diesen Formen sehr schmal so bei den Brachythoraci *Coccosteus cuspidatus* MILLER ex AGASSIZ (MILES & WESTOLL 1968, Abb. 48) und *Rhachioosteus pterygiatus* GROSS (MILES 1966, Abb. 3). Diese werden jedoch nicht so extrem peitschenschnur-artig dünn wie bei unserem Exemplar. Hingegen gibt es bei anderen Placodermen Funde mit sehr dünnem Schwanzende. Unter den Petalichthyida zeigt *Lunaspis* (GROSS 1961, Abb. 10) und unter den Ptyctodontida *Ctenurella* (ØRVIG 1960, Abb. 5) und *Rhamphodopsis threiplandi* (MILES 1967, Abb. 20) einen lang ausgezogenen Schwanz.

Beschuppung

Die Beschuppung des hintersten Teiles des Rumpfes und des Schwanzes verrät sich durch die auf den Schuppen befindlichen Tuberkel, die von vorne nach hinten immer kleiner werden und am äussersten Schwanz-Ende extrem winzig sind. Leider war der Rest nicht so gut erhalten, dass sich in den Bereichen zwischen den Tuberkeln die Grenzen der Schuppen klar abzeichneten. Ein Teil des Schwanzes kurz vor seiner Mitte zeigt die Beschuppung noch am deutlichsten (Abb. 4C). Undeutliche, zwischen den Tuberkeln liegende Linien lassen hier entfernt an einen polygonalen Umriss der Schuppen denken.

Schuppen vom Körper der Arctolepidida sind bisher kaum bekannt geworden. HEINTZ (1933, S.141 - 143; Taf. 3, Fig. 5,6) hat verschieden gestaltete Körper-Schuppen von *Phlyctaenaspis acadica* WHITEAVES beschrieben und abgebildet. Sie traten isoliert auf. Kleine Schuppen von rhombischem bis vier-eckigem Umriss ohne nachweisbare Überlappungs-Ränder, auf der Oberseite mit kleinen Tuberkeln besetzt, bedeckten offensichtlich bei dieser Art den hintern Teil des Rumpfes und den Schwanz. Daneben traten grössere, längliche Schuppen mit langen Tuberkeln und schmalen, lateralen Überlappungs-Flächen auf (HEINTZ 1933, Taf. 3, Fig. 6), die wahrscheinlich Kamm-Schuppen (? der Dorsal-Seite) darstellen. HEINTZ (1933, Taf. 3, Fig. 3) gibt ausserdem eine Platte wieder, die sich mit der medianen, ventralen Platte hinter dem ventralen Rumpf-Panzer des belgischen Stückes vergleichen lässt (Abb. 4 A).

Möglichkeit der Deutung der Körper-Lage

Der Fisch ist mit der Bauch-Seite nach unten, wie anfangs erwähnt, in einer kleinen, mulden-artigen Vertiefung der Schicht-Fläche eingebettet (Taf.1, Fig.1). Es wurde bereits die Vermutung geäussert, dass er sich bei einer vorübergehenden Trockenlegung der Schicht-Oberfläche in eine noch mit Wasser erfüllte Pfütze gerettet habe, bis schliesslich auch diese eintrocknete. Vergleichbare Beobachtungen lassen sich auch heute anstellen. Ich selber sah 1969 am Strande von Sylt bei Ebbe See-Nadeln (*Entelurus aequorius* (LINNAEUS)) in solchen Pfützen auf dem sonst trocken liegenden Strande.

Auf der dem gekrümmten Schwanz-Ende gegenüberliegenden Seite unseres Fund-Stückes erkennt man einen ganz schwachen Eindruck, etwa spiegelbildlich zu diesem Ende. Man könnte die Möglichkeit erwägen, dass der Fisch im Todeskampf mit dem Schwanz-Ende noch um sich geschlagen hat.

Gattungsmässige Zuweisung

Man kann sich zunächst die Frage vorlegen: Handelt es sich um einen sehr jungen Fisch oder liegt ein adultes Exemplar einer extrem kleinwüchsigen Form vor?

Die Frage lässt sich schwer beantworten. Immerhin wies DENISON darauf hin (1958, S.465), dass die Verschmelzung von Rostrale und Pineale (wie sie bei unserem Stück vorliegt) ein Kennzeichen adulter Exemplare sein kann. Die Spinalia unserer Art sind extrem kurz; selbst für einen Actinolepidinen. Nach DENISON (1958, S.487 - 488, 529) gibt es Anzeichen dafür, dass jugendliche Exemplare von Arctolepidida längere Spinalia als adulte Stücke haben. So könnte auch die Kürze der Spinalia unseres Stückes eher dafür sprechen, dass ein ausgewachsenes Exemplar vorliegt. Natürlich sind alle solche Schlussfolgerungen nur mit grösster Zurückhaltung zu verwenden.

Sollte es sich um ein ausgewachsenes Exemplar handeln, so käme grössenordnungsmässig ein Vertreter der Gattung *Prospheymaspis* GROSS noch am ehesten in Frage. Das für diese Gattung entscheidende Merkmal, die Einschnürung des Medio-Dorsale, lässt sich jedoch hier nicht beobachten, da die zentralen Teile des dorsalen Rumpf-Panzers nicht vorliegen.

Ich möchte mich daher vorläufig darauf beschränken, das Stück als "*Actinolepidinae* gen. et sp. nov." zu bezeichnen.

Addendum

von

Hans-Peter SCHULTZE, Göttingen

Nach Abschluss der vorliegenden Arbeit durch Wo. SCHMIDT sind drei wichtige Arbeiten erschienen (GOUJET 1973, MARK-KURIK 1973, MILES 1973), die neue und altbekannte Gattungen der Arctolepidida eingehend beschreiben.

Die Beschreibung von *Actinolepis* durch MARK-KURIK (1975) bestätigt die Deutungen Wo. SCHMIDT's:

1. Pineal-Organ: Die Lage der rundlichen Erhabenheit auf dem pinealen Abschnitt des Rostro-Pineale des belgischen Exemplars entspricht der Lage des Pinealorgans bei *Actinolepis* (KURIK 1973, Abb. 2C, 7A, B).

2. Supraorbital-Fortsatz: Wohl hat MARK-KURIK (1973) das Endocranium von *Actinolepis* nicht eingehend beschrieben, aus ihrer Abb. 7B geht aber hervor, dass bei *Actinolepis* an der Grenze zwischen Post- und Praeorbitale ein verdickter Vorsprung des Endocraniums rostrad reicht, dessen Lage ganz mit der Lage des "? Supra orbital- Fortsatzes" in Abb. 3B dieser Arbeit übereinstimmt.

Durch die Entdeckung des vorderen Abschnittes der Region hinter dem Rumpfpanzer bei dem Actinolepididen *Sigaspis* GOUJET (1973) ist der Deutung dieses Abschnittes bei dem belgischen Exemplar folgendes hinzuzufügen:

Die mediane ventrale Platte mit zentralem Tuberkel (Abb. 4A) ist der postanalene Grossschuppe von *Sigaspis* homolog (GOUJET 1973, Abb. 2B *e.an.a*); auch die Lage der Bauch-Flosse lateral und etwas vor der Grossschuppe entspricht den Verhältnissen bei *Sigaspis*. Rostro-lateral der medianen ventralen Grossschuppeliegen Plattenreste (besonders deutlich auf Taf. 3, Fig. 1 bzw. Taf. 4, Fig. 1 jeweils links oberhalb der Grossschuppe), die den ventralen Teil des dermalen Beckengürtels repräsentieren (GOUJET 1973, Abb. 2B: *pelv.d*, vergleiche auch GROSS 1961, Abb. 5B: *PV*).

Wie Wo. SCHMIDT (S. 7) begründet, ist das belgische Exemplar aufgrund des Vorhandenseins paariger Antero-Ventralia nach der Definition von DENISON (1958, S. 466) den Actinolepidinae zuzuordnen. Innerhalb dieser Unterfamilie bestehen die grössten Übereinstimmungen mit *Actinolepis* besonders in den am stärksten variablen Knochen des Schädeldaches der Arctolepidida (DENISON 1958, S. 507) wie dem einheitlichen Rostro-Pineale (dies auch bei anderen Arctolepidida) und den miteinander verschmolzenen Praeorbitalia. Aber auch in der Ausbildung der nahezu quadratischen Antero-Ventro-Lateralia und dem kurzen gedrungenen Spinale steht das belgische Exemplar

Actinolepis am nächsten. Das belgische Exemplar unterscheidet sich von *Actinolepis* und von allen bisher beschriebenen Arctolepidida durch das von rostro-lateral nach medio-caudad gestreckte Postorbitale und durch die sich in der Medianlinie nur mit der Spitze treffenden dreieckigen Antero-Ventralia. Form und Überlagerungsverhältnisse des Antero-Medio-Ventrale und des Postero-Medio-Ventrale entsprechen den Verhältnissen bei *Phlyctaenaspis* (DENISON 1958, Abb. 113 A, B) oder auch *Prospymaspis* (GROSS 1937, Abb. 12 D), Vertretern der zweiten Unterfamilie der Phlyctaenaspidae, der Phlyctaenaspinae.

Aber ausser diesen Ähnlichkeiten oder der Übereinstimmung in der Grösse gibt es keinen Grund, das belgische Exemplar in die Nähe von *Prospymaspis* oder eines anderen Phlyctaenaspiden zu stellen.

Wo. SCHMIDT zögerte, das belgische Exemplar zu benennen, obwohl er sah, dass es sich wahrscheinlich um eine neue Gattung und eine neue Art handelt (S. 15). Das Exemplar zeigt Merkmale, die eine eindeutige Gattungs- und Artdefinition zulassen. Mit dem wohl erhaltenen Schwanz zeigt es einen bisher unbekannten Abschnitt des Körpers der Arctolepida, so dass sich spätere Autoren auf dies Exemplar beziehen werden. Ich halte es daher für notwendig, das Exemplar zu definieren und zu benennen.

Bollandaspis n. gen.

Definition: Eine Gattung der Actinolepidinae mit einheitlichem Rostro-Pineale und verschmolzenen Praeorbitalia, kleinem, wohl dreieckigem Postnasale und einem von rostrolateral nach caudomedial langgestrecktem Postorbitale. Schwache Einbuchtung für die Orbita. - Spinale kurz und gedungen; Antero-Laterale nur schwach konvex mit zentralem Ossifikationszentrum, von dem 4 Leisten radial zu den Ecken verlaufen; antero-Ventrale dreieckig, sich zur Medianlinie hin verschmälernd und nur mit der Spitze in der Medianlinie mit dem anderen Antero-Ventrale zusammentreffend, Ossifikationszentrum mediad liegend; Antero-Medio-Ventrale vom Postero-Medio-Ventrale überlappt, beide Knochen langgestreckt; Antero-Ventro-Lateralia etwa so breit wie lang; Postero-Ventro-Lateralia mit flach gebogenem bis fast geradem Hinterrand. - Eine mediane ventrale Platte direkt hinter dem Anus. Schwanz niedrig, verschmälert sich caudad peitschenförmig.

Derivatio nominis: nach Bolland bei Lüttich/Belgien, dem Standort der Bohrung, in der das einzige bisher bekannte Exemplar der Typart angetroffen wurde, griech. $\alpha\delta\pi\iota\gamma$ Schild.

Typ-Art: *Bollandaspis w. n. sp.*

Bollandaspis woschmidtii n. sp.

Definition: siehe Gattungsdefinition. Die Knochen des dorsalen Kopfpanzers sind im Vergleich zu denen des Rumpfpanzers grob tuberkuliert, auf den Knochen des Rumpfpanzers sind die feinen Tuberkel um das Ossifikationszentrum konzentrisch angeordnet, auf dem Spinale in Längsreihen. Ausnahme: Rostro-Pineale mit radial verlaufenden, vom Ossifikationszentrum aus caudad bis laterad gerichteten Leistchen.

Die Rekonstruktion der Abb. 3 B darf nicht anders denn als ein Versuch gewertet werden, sich zu derjenigen Ansicht zu bekennen, die einem noch am wahrscheinlichsten dünkt. Ich gestehe aber, dass mich die Unsicherheit, die dieser Rekonstruktion anhaftet, mit Unbehagen erfüllt. Aber es ist vielleicht besser, irgend etwas zu wagen, als überhaupt keine Lösung vorzuschlagen.

Derivatio nominis: zu Ehren von Prof. Dr. Wolfgang SCHMIDT, der vor Abschluss des Manuskripts verstorben ist (siehe Vorwort von W. ZIEGLER).

Fundort/-chicht: Bohrung Bolland bei Lüttich, Belgien/Unter-Emsium, Unter-Devon.

Holotyp: P1.122W.No.260, 1408,3 m (Sammlung des Service géologique de Belgique, Bruxelles, 13 Rue Jenner).

Literatur

- Denison, R.H.(1958): Early Devonian fishes from Utah. 3. Arthrodira.- Fieldiana, Geol., 11, 459-551, 31 Abb.
- Graulich, J.M. (1975) : Le sondage de Bolland. - Serv. Géol. Belg. Prof. Paper 1975/9.
- Gross, W. (1932): Die Arthrodiren Wildungens. - Geol. Paläont. Abh., 19, 5-61, 26 Abb., 2 Taf.
- Gross, W. (1933): Die Wirbeltiere des rheinischen Devons.- Abh. preuss. geol. L.-Anst., N.F. 154, 1-83, 20 Abb., 11 Taf.
- Gross, W. (1937): Die Wirbeltiere des rheinischen Devons. Teil II.- Abh. preuss. geol. L.-Anst., N.F. 176, 1-83, 29 Abb., 10 Taf.
- Gross, W. (1961): *Lunaspis broili* und *Lunaspis heroldi* aus dem Hunsrückschiefer (Unterdevon, Rheinland).- Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., 89, 17-43, 10 Abb., 6 Taf.
- Gross, W. (1962): Neuuntersuchung der Dolichothoraci aus dem Unterdevon von Overath bei Köln.- Paläont. Z., H. Schmidt-Festband, 45-63, 10 Abb.
- Gross, W. (1967): Bemerkungen zum System und zur Phylogenie der Agnathen und Fische.- Coll. Inst. C.N.R.S., 163, Problèmes actuels de Paléont., (Evolution des Vertébrés), 73-79, 2 abb.
- Goujet, D. (1973): *Sigaspis*, un arthrodire du Dévonien inférieur du Spitzberg.- Palaeontographica A, 143, 73-88, 3 Abb., 1 Taf.
- Hay, O.P. (1929): Second Bibliography and Catalogue of the Fossil Vertebrata of North America.- Carnegie Inst. Washington Publ. 390, vol. 1, VIII + 916 p.
- Heintz, A. (1933): Some remarks about the structure of *Phlyctaenaspis acadica* Whiteaves.- Norsk geol. Tidsskr., 14, 127-144, 6 Abb., 3 Taf.
- Heintz, A. (1937): Die downtonischen und devonischen Vertebraten von Spitzbergen.- Skrift. Svalbard Ishavet, 72, 1-23, 1 Tab., 1 Taf.
- Heintz, A. (1968): The spinal plate in *Homostius* and *Dunkleosteus*. - Nobel Symp., 4, 145-151, 2 Abb.

- Jaekel, O. (1907): Über *Pholidosteus* nov. gen., die Mundbildung und Körperform der Placodermen.- Sitzber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin, Jg. 1907, 170-186, 6 Abb.
- Mark-Kurik E. (1973): *Actinolepis* (Arthrodire) from the Middle Devonian of Estonia.- Palaeontographica A, 143, 89-108, 13 Abb., 5 Taf.
- Miles, R.S. (1966): The placoderm fish *Rhachiosteus pterygiatus* Gross, and its relationships.- Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 66, 377-392, 5 Abb., 1 Tag.
- Miles, R.S. (1967): Observations on the ptyctodont fish, *Rhamphodopsis* Watson.- J. Linn. Soc. (Zool.), 47, 99-120, 20 Abb., 6 Taf.
- Miles, R.S. (1973): An actinolepid arthrodire from the Lower Devonian Peel Sound Formation, Prince of Wales Island.- Palaeontographica A, 143, 109-118, 6 Abb., 3 Taf.
- Miles R.S. & Westoll, T.S. (1968): The placoderm fish *Coccosteus cuspidatus* Miller ex Agassiz from the Middle Old Red Sandstone of Scotland. Part 1: Descriptive Morphology.- Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 67, 373-476, 51 Abb., 12 Taf.
- Moy-Thomas, J.A. & Miles, R.S. (1971): Paleozoic Fishes.- Chapman and Hall, London, XI + 259, 159 Abb.
- Orvig, T. (1960): New finds of Acanthodians, Arthrodire, Crossopterygians, Ganoids and Dipnoans in the Upper Middle Devonian Calcareous Flags (Oberer Plattenkalk) of the Bergisch-Gladbach Trough (Part 1).- Paläont. Z., 34, 295-335, 4 Taf., 6 Abb.
- Stensiö, E.A. (1944): Contributions to the knowledge of the vertebrate fauna of the Silurian and Devonian of Western Podolia. 2. Notes on two Arthrodires from the Downtonian of Podolia.- Arkiv Zool., 35 A, 1-83, 19 Abb., 13 Taf.
- Stensiö E.A. (1948): On the Placodermi of the Upper Devonian of East Greenland. 2.- Med. Grønland, Palaeozool. Groenlandica, 139, 1-622, 308 Abb., 75 Taf.
- Stensiö. E.A. (1959): On the pectoral fin and shoulder girdle of the Arthrodires.- Kgl. Svensk Vetens. Akad. Handl. (4) 8, 1-229, 75 Abb., 25 Taf.
- Stensiö. E.A. (1963): Anatomical studies on the arthrodiran head. Part 1: Preface, geological and geographical distribution, the organization of the arthrodires, the anatomy of the head of the Dolichothoraci, Coccosteomorphi and Pachyosteomorphi.- Kgl. Svensk Vet., Handl. (4) 9, 1-419, 124 Abb., 62 Taf.
- Westoll, T.S. & Miles, R.S. (1963): On an arctolepid fish from Gemünden.- Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 65(7), 139-153, 6 Abb., 2 Taf.
- White, E. (1952): Australian Arthrodires.- Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geol.), 1(9), 249-304, 41 Abb., 5 Taf.
- Ziegler, W. (1972): Wo. Schmidt †.- Geologica et Palaeontologica, 6, 1-7, 1 Abb.

Erläuterungen zu den Textabbildungen

- Abb. 1. Skizze der Seite des Strückes, das auf dem unteren Teil des Bohrkernes der Bohrung Bolland bei Lüttich, Belgien erhalten ist. x 4.
- Abb. 2. Skizze der Seite des Stückes, das auf dem oberen Teil des Bohrkernes Bohrung Bolland bei Lüttich, Belgien erhalten ist. x4.
- Abb. 3. Die Platten des Kopf- und des Rumpf-Panzers des Exemplars aus der Bohrung Bolland bei Lüttich Belgien. x6.
 A : rekonstruierbarer Befund des Kopf-Panzers, kombiniert aus Stück und Gegenstück.
 B : Versuch einer Deutung der Knochengrenzen und Sinneslinien des Kopf-Panzers (CE: Centrale; NU: Nuchale; PAN: Paranchale; PMG: Postmarginale; PN: Postnasale; PRO: Praeorbitale; PTO: Postorbitale. RO+PI: Rostro-Pineale; cc: Zentral-Kanal; ifc: Infraorbital-Kanal ; soc: Supra orbital-Kanal).
 C: Deutung der Knochen des dorsalen Rumpf-Panzers (AL: Antero-Laterale; PL: Postero-Laterale; SP: Spinale; lk: laterale Kante; dlk: dorso-laterale Kante).
 D: Deutung der Knochen des ventralen Rumpf-Panzers (AMV: Antero-Medio -Ventrals; AV: Antero- Ventrals; AVL: Antero-Ventro-Laterals; IL: Intero-Laterals; PMV: Postero-Medio- Ventrals; PVL: Postero-Ventro-Laterals; SP: Spinale; vlk: ventro-laterale Kante).
- Abb. 4. A: Mediane, ventrale Platte hinter dem ventralen Rumpf-Panzer x 6.
 B: Der hintere Teil des Schwanzes mit dem dorsalen (epichordalen) Flossensaum. Spiegelbild der rechten Seite.
 C: Schuppen kurz vor der Mitte des Schwanzes. Deutlich zu erkennen sind nur die Tuberkel. x10.

Tafel 1

- Fig. 1. Blick auf die Schichtfläche des unteren Teiles des Bohrkernes der Bohrung Bolland bei Lüttich, Belgien, Teufe 1408,30 m. Der Fisch-Rest liegt in einer flachen, napfartigen Vertiefung mit der Ventral-Seite nach unten. x 1.
- Fig. 2. Kleine Weidespur eines *Nereites* artigen Tieres auf der Schichtfläche des Bohrkernes. x 6.
- Fig. 3. Übersicht des Restes auf der Schichtfläche des oberen Teiles des Bohrkernes der Bohrung Bolland bei Lüttich/ Belgien x 4. (Dieselbe Position wie Taf. 2, Fig. 2, aber andere Beleuchtung).

Tafel 2

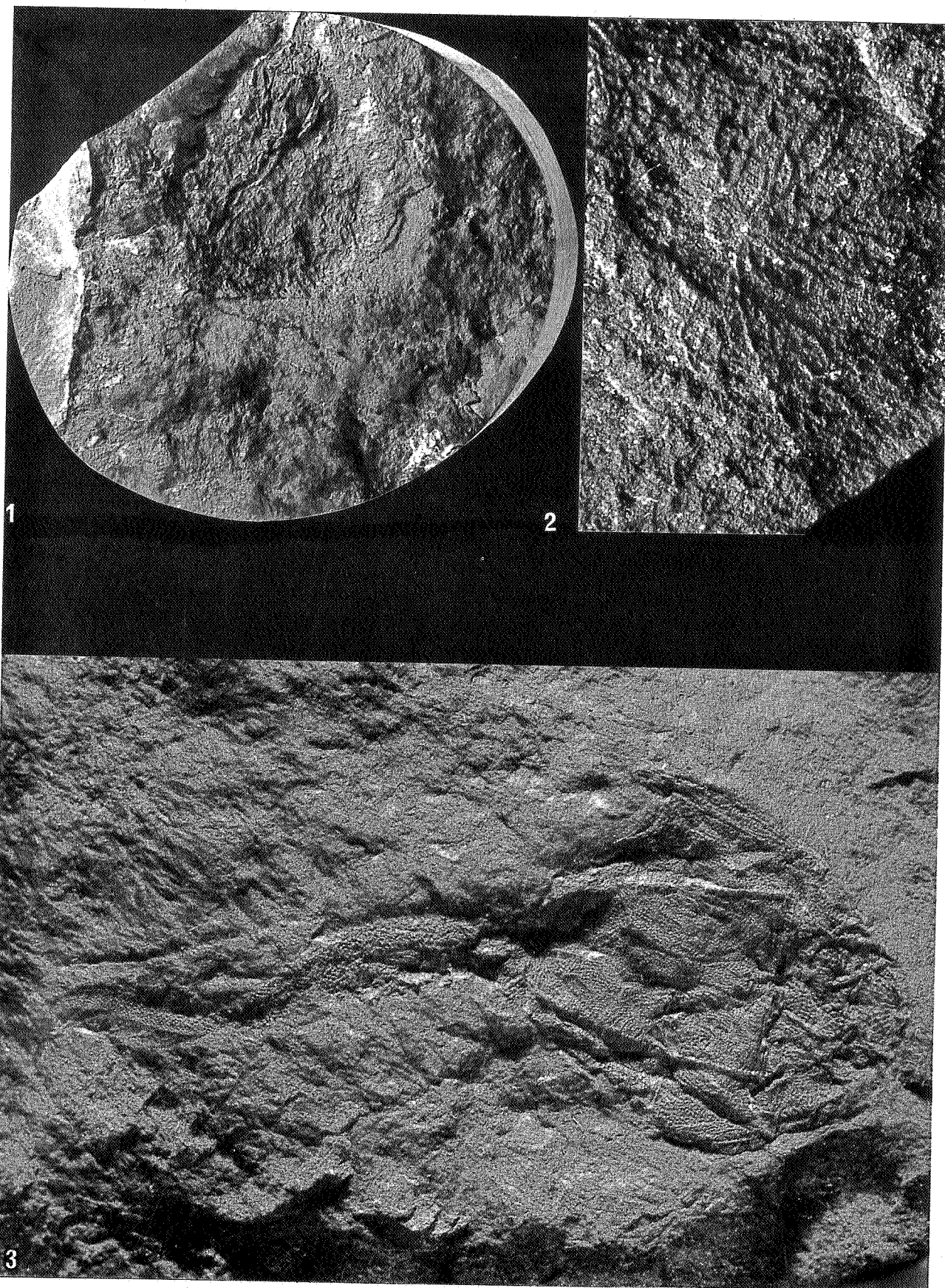
- Fig. 1. Blick auf die Seite des Exemplars, das auf dem unteren Teil des Bohrkernes der Bohrung Bolland bei Lüttich/ Belgien erhalten ist. x 4.
- Fig. 2. Blick auf die Seite des Exemplars, das auf dem oberen Teil des Bohrkernes der Bohrung Bolland bei Lüttich/ Belgien erhalten ist. x 4.

Tafel 3

- Fig. 1. Vergrößerte Wiedergabe des Kopf- und Rumpf-Panzers. Blick auf die Schichtfläche auf dem unteren Teil des Bohrkernes. x 6.
- Fig. 2. Vergrößerte Wiedergabe des Kopf- und Rumpf-Panzers. Blick auf die Schichtfläche auf dem oberen Teil des Bohrkernes. x 6.

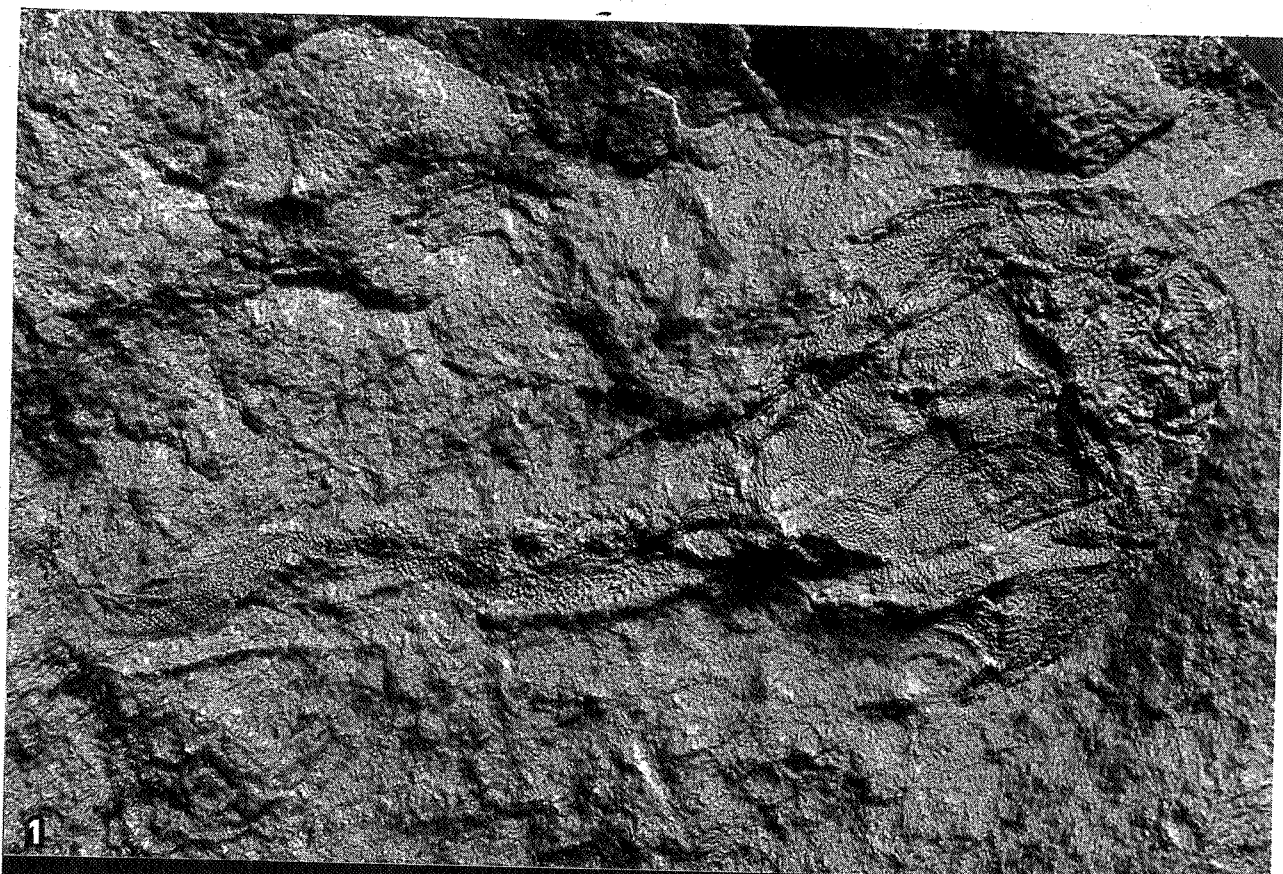
Tafel 4

- Fig. 1. Vergrößerte Wiedergabe des Körpers hinter dem Rumpf-Panzer. Blick auf die Schichtfläche auf dem unteren Teil des Bohrkernes. x 6.
- Fig. 2. Vergrößerte Wiedergabe des Körpers hinter dem Rumpf-Panzer. Blick auf die Schichtfläche auf dem oberen Teil des Bohrkernes. x 6.



TAFEL 1

Wo. Schmidt



TAFEL 2

Wo. Schmidt

