

Über den von R. Hoernes 1891 entdeckten Arthrodiren-Rest aus dem Grazer Paläozoikum.

Von Walter Gross, Berlin¹⁾

(Mit 3 Abbildungen)

Dozent Dr. H. Flügel, Graz, bat mich, den von R. Hoernes im Grazer Paläozoikum entdeckten Panzerfisch erneut zu untersuchen, da dieser Rest eine gewisse Bedeutung für die Fragen der Gotlandium-Unterdevon-Stratigraphie des Grazer Paläozoikums hat. Der Rest ist das einzige Fossil aus einem mehrere hundert Meter mächtigen Schichtkomplex. Ich habe mich gerne zur Untersuchung des interessanten Stückes bereit erklärt. Herrn Dozenten Dr. H. Flügel danke ich für den Hinweis und für die Entleihung des seltenen Fossils.

Geschichte. Im Jahre 1891 entdeckte R. Hoernes im Hörgas-Graben bei Gratwein-Rein einen Fischrest. Der im Talgrund aufgefundene Rest wird von einem Gesteinstück umschlossen, das in seiner Beschaffenheit dem im Hörgas-Graben anstehenden unteren Teil der „Quarzit-Stufe“ des Grazer Paläozoikums entspricht (Hoernes 1891).

Als Placodermorum genus indet. wurde der Rest von K. A. Penecke (1894) im Rahmen seiner bekannten Untersuchung „Das Grazer Devon“ beschrieben und sehr gut abgebildet (vgl. Abb. 1 B). Die Abbildung gibt den Rest ohne das anhaftende Gestein wieder, wie er sich etwa nach

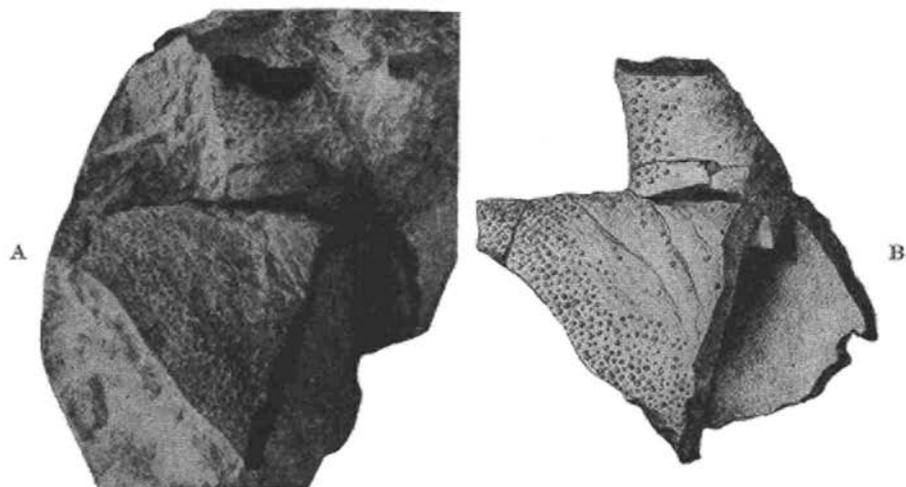


Abb. 1 *Grazosteus hoernesii* n. g. et n. sp. A) Holotypus von der rechten Seite. x 1. Sammlung des Geologischen Instituts der Universität Graz; P. 69.; B) Peneckes Abbildung (1893).

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Berlin N 4, Invalidenstraße 43.

einer gänzlichen Freilegung darbieten würde. Penecke deutete den Rest als symmetrische Rückenplatte eines Placodermen, auf deren Mitte sich ein schwertförmiger Fortsatz erhebt. Ferner wies Penecke auf eine mediane Leiste der Innenseite des Knochens hin, die in seiner Abbildung sehr gut rekonstruiert ist. Nicht ganz sicher war Penecke, ob der ein wenig schräg-stehende Fortsatz nach hinten oder nach vorne geneigt ist. Jedoch liegt seiner Beschreibung die Vorstellung zu Grunde, daß der Fortsatz schräg nach hinten gerichtet ist.

Vierzig Jahre später versuchte der verdiente Erforscher des Grazer Paläozoikums, F. Heritsch (1934), den Fischrest zu bestimmen, um ihn biostratigraphisch verwerten zu können. Die Literatur über altpaläozoische Fische war damals nicht so umfassend wie heute. Heritsch gelangte leider zu einer morphologischen Fehlbestimmung des Knochens. Demzufolge war auch die systematische Bestimmung des Fossils nicht richtig. Heritsch deutete den Rest nicht als symmetrische Rückenplatte, sondern als Teil des vorderen Lateralpanzers eines Dolichothoracen, die man damals als „Acanthaspiden“ bezeichnete. Im Fortsatz des Knochens sah er das Spinale, einen selbständigen Knochen zwischen der Anteriorlateral- und der Anteriorventrolateralplatte des Rumpfpanzers. Er bestimmte den Rest als linke Vorderhälfte des Lateralpanzers von *Jaekelaspis lata* Heintz, eine Form, die heute *Arctolepis lata* (Heintz) genannt wird. Die Identifizierung der Art bezeichnete Heritsch als schwierig, doch zweifelte er nicht an der Zugehörigkeit zur Gattung *Jaekelaspis*. Daran knüpfte er die Schlußfolgerung, daß die Schichten, aus denen der Fischrest stammt, der Wood Bay-Serie von Spitzbergen, also (nach damaliger Auffassung) unterem Unterdevon, entspricht. Ferner verglich Heritsch das Alter der „Unteren Quarzit-Stufe“ des Hörgasgrabens auch mit den e gamma-Schichten Böhmens und faßt den als „*Jaekelaspis lata*“ bestimmten Fischrest als Bestätigung des Vorkommens von e gamma im Grazer Paläozoikum auf (1934, S. 57).

Hoernes und Penecke haben, wie die nachfolgende Darstellung zeigen wird, den Fischrest morphologisch richtig bestimmt, Heritsch hat sich dagegen in der Beurteilung geirrt. — Zur Erleichterung der Beschreibung will ich den Rest schon vorher benennen und die neue Gattung definieren.

Ich benenne die Gattung und die Art, zu der der Arthrodirenrest aus dem Grazer Paläozoikum gehört, *Grazosteus hoernesii* n. g. et n. sp. Der Name *Grazosteus* setzt sich aus den Wörtern Graz und osteus-Knochen (nach dem griechischen Wort τὸ ὀστέον) zusammen. Der Speziesname ist zu Ehren des Entdeckers gewählt.

Von der vorläufig monotypischen Gattung ist nur das beschriebene Stück bekannt, das in der Sammlung des Geologischen Instituts der Universität Graz unter Nr. P. 69 aufbewahrt wird. Das Alter der Fundschicht kann noch nicht genau angegeben werden, jedoch dürfte die Gattung kaum aus dem Oberludlow stammen.

Definition. *Grazosteus* n. g. ist eine Gattung der Euarthrodira, die sich durch ein steil dachartig gewinkelt Mediodorsale auszeichnet, das in seiner Mitte einen mächtigen, etwas schräg nach hinten gerichteten Medianfortsatz bildet, der keinen Hohlraum umschließt. Das Hinterende (?) der Platte ist zugespitzt. Auf der Innenseite der Platte befindet sich eine recht hohe Medianleiste, deren Ausdehnung noch unbekannt ist. Die Oberfläche der

Knochenplatte ist mit feinen Tuberkeln verziert, die undeutlich eine überwiegend radiale Anordnung erkennen lassen. — Der histologische Aufbau des Knochens ähnelt dem der Brachythoraci-Knochen. Fast der ganze Knochen ist spongiös, doch sind die Hohlräume keine Kammern, sondern längsverlaufende Kanäle. Die Lakunen der Knochenzellen gleichen denen der Brachythoraci-Knochen.

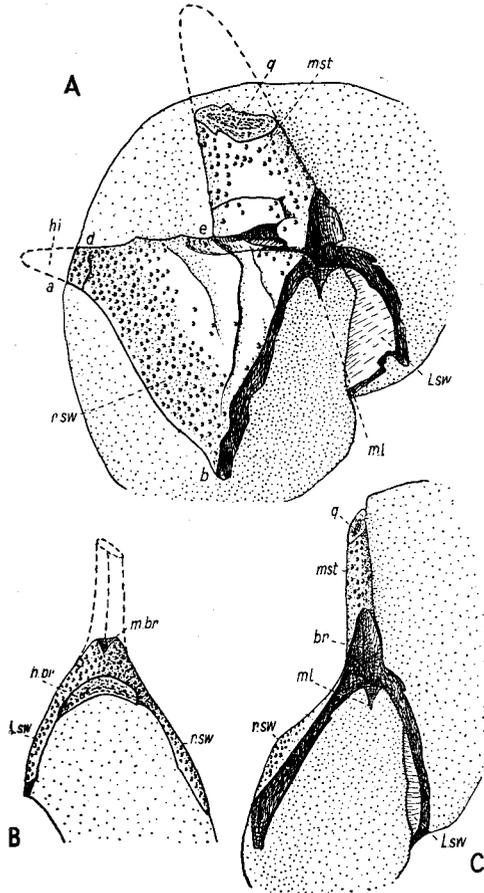


Abb. 2. Bruchstück des Mediodorsale (Holotypus). A von der Seite; B von hinten; C von vorne. $\times \frac{3}{4}$.

a—b—d—e Bezeichnungen der Knochenränder; *br* vordere Bruchfläche des Knochens; *hi* Hinterende des Knochens; *h. br* Bruchfläche des Hinterendes; *l. sw* linke Seitenwand; *m. br* Bruchfläche am Ansatz des Medianfortsatzes; *ml* innere Medianleiste; *mst* dorsaler Medianfortsatz; *q* Querbruch des dorsalen Medianfortsatzes; *r. sw* rechte Seitenwand.

Beschreibung. Morphologie. (Abb. 2.) Ich orientiere das Stück so, daß der Medianfortsatz (Abb. 2 A, *mst*.) schräg nach hinten gerichtet ist; in der Abb. 2 A wäre demnach links das Hinterende, rechts das Vorderende. Eine endgültige Entscheidung ist bei der unvollständigen Erhaltung des Stückes noch nicht möglich. Die Knochenplatte von *Grazosteus* n. g. ist leider nur ein Bruchstück, die Vorderhälfte vor dem Medianfortsatz (*mst*)

fehlt; ferner ist das äußerste Hinterende (*hi*) abgebrochen und der Medianfortsatz ist nur zur Hälfte erhalten. Ich habe die hinteren Seitenränder (*a—b*) auf beiden Seiten freigelegt. Sie zeigen den gleichen, ein wenig geschwungenen Verlauf und überlagern augenscheinlich die benachbarten Platten. Der symmetrische Knochenrest hat die Gestalt einer dachartig gewinkelten Platte, deren Seitenflächen einen Winkel von etwa 50° einschließen und sich median zu einem hinten (*d—e*) abgerundeten First vereinigen. Vorne geht die Platte in einen mächtigen, aber schmalen Fortsatz (*mst*) über, der ein wenig schräg nach hinten geneigt ist. Seine Distalhälfte ist leider abgebrochen (*q*), so daß die Gesamthöhe nicht mehr festgestellt werden kann. Das Hinterende der Platte bildete vermutlich eine schmale Spitze mit leicht gebogenem Querschnitt (Abb. 2 B, *h. br*). Über die Gestalt des fehlenden Vorderendes lassen sich keine begründeten Vermutungen äußern. Der Medianfortsatz enthielt keinen Hohlraum; Heritschs gegenteilige Aussage beruht auf einem Irrtum, wie weiter unten gezeigt wird.

Von der Innenseite des Knochens ist nur eine kleine glatte Fläche der linken Seitenwand (*l. sw*) zu sehen, die keine Nahtsäume zeigt. Sehr bemerkenswert ist die schon von Penecke erwähnte mediane Kieleiste (Abb. 2 A und C, *ml*), die jedoch nur im Querbruch sichtbar wird, namentlich unter Wasser oder Alkohol. Am Querbruch des Hinterendes (Abb. 2 B, *h. br*) ist die Medianleiste nicht mehr zu sehen. Ob sie kurz vor dem Hinterende des Knochens mit einer Anschwellung nach Art der Medianleiste im Mediodorsale der Brachythoraci endete oder allmählich ausstrich, läßt sich nicht feststellen. Eine keulenartige Anschwellung der Medianleiste am fehlenden Vorderende müßte zu einer Änderung der Orientierung des Knochens führen, es würde dann rechts (Abb. 2 A) das Hinterende liegen, links das Vorderende; der Medianfortsatz wäre dann ein wenig nach vorne geneigt, ein bei Arthrodiren unbekanntes Verhalten.

Die Oberfläche des Knochens ist nicht sehr dicht mit kleinen Tuberkeln besetzt. Nur sehr undeutlich läßt sich eine radiale Anordnung der Tuberkeln erkennen, am ehesten noch am Hinterende und am rechten Seitenrand. Zentrum der Reihen ist der Medianfortsatz gewesen. Leider ist ein großer Teil der Tuberkeln der Verwitterung zum Opfer gefallen. Die schmale Vorderseite und die ebenso schmale Hinterseite des Medianfortsatzes sind ebenso wie seine Seitenflächen gleichfalls mit Tuberkeln besetzt.

Dieser symmetrische, steil dachförmige und mit einem Medianfortsatz versehene Knochenrest ist ohne Zweifel die mittlere Rückenplatte oder die Mediodorsalplatte (MD) eines Arthrodiren. Dachartig gewinkelte Mediodorsalplatten finden wir bei recht zahlreichen Antiarchi und Euarthrodiren; alle Rhenanida haben dagegen flache Dorsalplatten. Bei den Dolichothoraci sind gewinkelte Mediodorsalplatten relativ selten, und sie weisen auch nur in Ausnahmefällen niedrige Kiele auf (vgl. Stensiö 1944). Einen mächtigen, schräg nach hinten gerichteten, am Hinterende aufsteigenden und hohlen Medianfortsatz besaß das Mediodorsale des Acanthothoracen *Palaeacanthaspis* aus dem höchsten Gotlandium (?) oder dem tiefsten Unterdevon von Podolien (Stensiö 1944). Unter den Brachythoraci finden sich wohl öfter gewinkelte Mediodorsalia, aber nur bei den mitteldevonischen Gattungen *Tropidosteus* und *Holonema* (?) *eifeliense* sind diese Knochen mit sehr hohen und langen

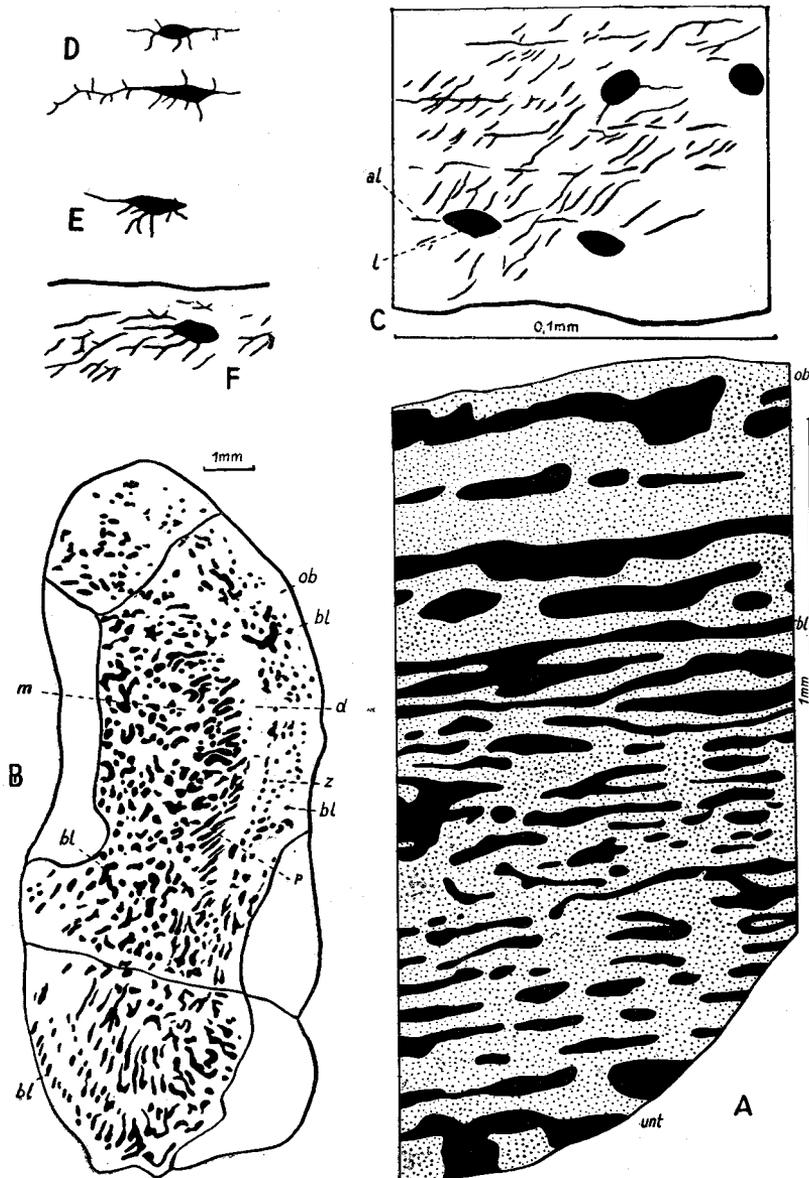


Abb. 3. A Vertikalschliff durch ein Bruchstück der linken Seitenwand; x 60. B Querbruch des dorsalen Medianfortsatzes; x 7. C lamelliertes Spongiosabälkchen mit Knochenzellen; x 550. D—F längsgetroffene Lakunen der Knochenzellen; x 550.

al Ausläufer der Knochenzellen; *bl* Blutgefäßkanäle; *d* dichte Schichten im dorsalen Medianfortsatz; *l* Lakunen der Knochenzellen; *m* Mittelzone des dorsalen Medianfortsatzes; *ob* Oberschicht des Knochens oder des Medianfortsatzes; *r* Zone mit schräg radiär verlaufenden Gefäßkanälen; *unt* Unterschicht des Knochens; *z* äußere Schicht unter der Oberschicht des Medianfortsatzes.

Kielleisten besetzt, die keinen Hohlraum einschließen (vgl. Gross 1933 b, Abb. 14 B—D; Gross 1937, Taf. 6, Fig. 1 u. 2, Abb. 19; Taf. 7, Fig. 3, Abb. 18 D—E). Ein gewinkeltes Mediodorsale besitzt die unterdevonische Petalichthyiden-Gattung *Lunaspis*. Einen hohen, sehr kräftig skulptierten Dorsalstachel trägt das Mediodorsale der zu den Ptyctodontida gehörenden mitteldevonischen Gattung *Rhamphodopsis* (Watson 1938, Fig. 1, 3 u. 5). Doch ist dieser Stachel ein selbständiger Knochen, der gegenüber dem umschließenden Mediodorsale durch Nahtlinien begrenzt wird. Der Stachel ist ein wenig schräg nach hinten gerichtet. Einen sehr hohen Fortsatz auf dem Anteriormediodorsale weisen die mitteldevonischen Antiarchi-Gattungen *Byssacanthus* (Gross 1933 c und 1940) und *Ceraspis* (Gross 1933 b und 1937) auf. Dachartig gewinkelte Mediodorsalia ohne Medianfortsatz haben die Gattungen *Gerdalepis* (Mitteldevon) und *Lepadolepis* (Oberdevon); unter den Bothriolepiden besitzt nur die Art *B. gippslandiensis* (Oberdevon) aus Australien auf dem Mediodorsale eine hohe Medianleiste. Bei *Byssacanthus* ist der Medianfortsatz etwas schräg nach hinten gerichtet, bei *Ceraspis* steht er ganz steil senkrecht. Aber bei keiner bisher bekannten Gattung der Arthrodiren findet sich ein nach vorne geneigter Fortsatz.

Gegen eine Zugehörigkeit von *Grazosteus* n. g. zu den Antiarchi spricht der nachfolgend geschilderte histologische Aufbau des Knochens. Gegen *Rhamphodopsis* spricht die Unselbständigkeit des Fortsatzes, der kein nahtbegrenzter Stachel ist. *Tropidosteus* und *Holonema* (?) *eifeliense* haben keine stachelförmigen Fortsätze, sondern lange Kielleisten. So läßt sich *Grazosteus* n. g. bei keiner Arthrodirengattung mit gewinkeltem und mit einem Medianfortsatz versehenem Mediodorsale unterbringen; *Grazosteus* n. g. steht vorläufig völlig isoliert da.

Histologie (Abb. 3). Der Knochen ist sehr dunkel gefärbt. Die Kanäle der Blutgefäße und sonstige Hohlräume in der Spongiosa haben meist helle Kalkspatausfüllungen, so daß sie — besonders im Querschnitt des Medianfortsatzes — gut zu erkennen sind. In der Spongiosa sind manche Stellen gepreßt und zerdrückt. Die Oberschicht und die Unterschicht sind zum Teil abgewittert. Der histologische Erhaltungszustand ist ungünstig, Lakunen der Knochenzellen sind nur selten wahrzunehmen. Manche Spongiosabälkchen zeigen im Zusammenhang mit der Anordnung der Knochenzellen einen lamellosen Aufbau.

Abb. 3 A gibt einen Vertikalschliff durch die Seitenwand des Knochens wieder. Fast der ganze Knochen zeigt einen spongiösen Aufbau. Die Oberschicht, in der kein Tuberkel getroffen ist, und die Unterschicht sind größtenteils der Verwitterung zum Opfer gefallen. Der Knochen ist erfüllt von längsverlaufenden, engeren Gefäßkanälen und Hohlräumen (*bl*), ähnlich wie in den Rumpfpfanzerknochen der Brachythoraci (z. B. *Plourdosteus*). Einige Lakunen der Knochenzellen (Abb. 3 C—F) sind in der unteren Hälfte des Vertikalschliffes erhalten. Die Gestalt der Lakunen ist unregelmäßig gestreckt, die langen Ausläufer an den zugespitzten Enden treten deutlich hervor. Die Wölbung der Lakunen ist in der Wachstumsrichtung der Knochenschichten besonders ausgeprägt. Abb. 3 C läßt die Lamellierung eines Spongiosabälkchens deutlich erkennen. Auch die Knochenzellen gleichen in der Gestalt den Knochenzellen der Brachythoraci. Leider konnte ich keinen Vertikalschliff von einem Tuberkel der Oberfläche herstellen, um ihn auf die etwaige Anwesenheit von unipolaren Knochenzellen zu prüfen.

Die Faserung des Knochens ist bei dem schlechten Erhaltungszustand kaum wahrzunehmen.

Der feinere Aufbau des Medianfortsatzes konnte in auffallendem Licht unter dem binokularen Mikroskop untersucht werden, der kostbare Fund erlaubt nicht die Herstellung eines Querschliffes. Der Medianfortsatz zeigt eine gewisse konzentrische Schichtung. Die Mitte des Fortsatzes (*m*) wird von senkrecht aufstrebenden etwas weiteren Gefäßkanälen erfüllt. Umgeben wird sie von einer Zone (*r*) mit ein wenig schräg und radial verlaufenden Gefäßkanälen. Hieran schließt sich ein schmaler Mantel (*d*) sehr dichter und dunkler Knochensubstanz, die fast frei von Gefäßkanälen ist. Diese Schicht hielt Heritsch irrtümlich für den zusammengepreßten ehemaligen Hohlraum des als seitliches „Spinale“ gedeuteten Fortsatzes (Heritsch 1934, Taf. 2, Fig. 6). Diese nicht überall gleichmäßig ausgeprägte Schicht wird nach außen konzentrisch von einer weiteren Schicht (*z*) umgeben, die recht dicht von engen, senkrecht aufstrebenden Gefäßkanälen erfüllt ist. Den Abschluß bildet die im Querbruch nur schlecht erhaltene, mit Tuberkeln skulptierte Oberschicht (*ob*). Im ganzen ist der Aufbau des Medianfortsatzes spongiös, doch tritt eine konzentrische Schichtung durch die Anordnung und Häufigkeit der Blutgefäßkanäle recht deutlich in Erscheinung.

Der feinere Aufbau des Knochens stimmt weitgehend mit dem Aufbau der Brachythoraci-Knochen überein. Von den Antiarchi-Knochen unterscheidet er sich dagegen sehr deutlich, da die großen Tuberkel, die weiten, oft prismatischen Spongiosakammern und die scharfe Sonderung der Ober-, Mittel- und Unterschicht, die für die Antiarchi charakteristisch sind, fehlen.

Stellung im System der Fische. Der einzige bisher bekannt gewordene Knochen von *Grazosteus* n. g. ist das unvollständig erhaltene Mediodorsale, dessen Kennzeichen die dachartige Winkelung und der mächtige Medianfortsatz sind. Derartige Knochen besitzen unter den altpaläozoischen Fischen nur die Arthrodiren (= Placodermen im engeren Sinne); aber auch bei ihnen sind Formen mit einem hohen Medianfortsatz auf dem Mediodorsale selten. Wir kennen noch keine Dolichothoraci und keine Petalichthyida mit solchen Medianfortsätzen. Unter den Brachythoraci zeigen einige aberrante Holonemiden hohe cristaartige Medianleisten; Medianfortsätze sind bisher in dieser Ordnung nicht gefunden worden. Einen im Umfang und der Gestalt vergleichbaren Stachel auf dem Mediodorsale trägt die Ptyctodontiden-Gattung *Rhamphodopsis*, aber ihr Stachel ist ein selbständiges, durch Nähte begrenztes Element des Rumpfpanzers. Mächtige Fortsätze auf dem Anteriormediodorsale weisen einige Gattungen der Antiarchi auf, aber im histologischen Aufbau weichen die Knochen der Antiarchi sehr deutlich ab.

Grazosteus n. g. ist eine Arthrodiren-Gattung *incertae sedis*. Sie steht allem Anschein nach den Euarthrodira näher als den Antiarchi oder den Rhenanida. Unter den Euarthrodira hat sie eher Beziehungen zu den Brachythoraci als zu den Dolichothoraci. Wir können jedoch in dieser Frage kein sicheres Urteil fällen, da *Grazosteus* n. g. eine besonders differenzierte Gattung ist.

Biostratigraphische Bedeutung. Da *Grazosteus* n. g. eine Arthrodiren-Gattung *incertae sedis* und nur durch einen einzigen Rest belegt ist, kann sie nicht zur Entscheidung stratigraphischer Fragen herangezogen werden.

Beim derzeitigen Stand unserer Kenntnisse würde ich *Grazosteus* n. g. nicht für eine Form aus dem Oberludlow bzw. Downton halten, sondern eher für eine devonische Gattung. Sie würde sogar besser unter die mitteldevonischen als in die unterdevonischen Formen passen, doch ist diese Aussage schon mit großer Unsicherheit belastet.

Literatur

- Fyn S. und Heintz, A. (1943): The Downtonian and Devonian vertebrates of Spitsbergen. VIII. — Norges Svalbard-og Ishavs-Undersokelser. Skrifter, 85, Oslo.
- Gross, W. (1932): Die Arthrodira Wildungens. — Geol. Palaeont. Abh., N. F. 19, Jena.
- Gross, W. (1933): a. Die unterdevonischen Fische und Gigantosracen von Overath. — Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F., 145, Berlin.
- Gross, W. (1933): b. Die Wirbeltiere des rheinischen Devons. — Ibidem 154.
- Gross, W. (1933): c. Die Fische des baltischen Devons. — Palaeontographica, Abt. A, 79, Stuttgart.
- Gross, W. (1937): Die Wirbeltiere des rheinischen Devons. Teil II. — Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F., 176, Berlin.
- Gross, W. (1940): Acanthodier und Placodermen aus den Heterostius-Schichten Estlands und Lettlands. — Ann. Soc. Reb. Nat. Invest. in univ. Tartuensis. Const. 46, Tartu.
- Gross, W. (1950): Die paläontologische und stratigraphische Bedeutung der Wirbeltierfaunen des Old Reds und der marinen altpaläozoischen Schichten. — Abh. deutsch. Akad. Wiss. zu Berlin, Math.-naturw. Kl., Nr. 1, Jahrg. 1949, Berlin.
- Gross, W. (1958): Über die älteste Arthrodiren-Gattung. — Notizbl. hess. L.-Anst. Bodenforsch., 86, Wiesbaden (im Druck).
- Heintz, A. (1929): a. Die downtonischen und devonischen Vertebraten von Spitsbergen. II. Acanthaspida. — Skrift. om Svalbard og Ishavet, 22, Oslo.
- Heintz, A. (1929): b. Die downtonischen und devonischen Vertebraten von Spitsbergen. III. Acanthaspida. Nachtrag. — Ibidem 23.
- Heintz, A. (1933): Some remarks about the structure of *Phlyctaenaspis acadica* Whiteaves. — Norsk. geol. tidskr., 14, Oslo.
- Heritsch, F. (1934): Ein Panzerfisch aus dem Paläozoikum von Graz. — Jahrb. d. geol. Bundesanst., 84, Wien.
- Hills, E. S. (1931): The Upper Devonian fishes of Victoria, Australia, and their Bearing on the Stratigraphy of the State. — Geol. Mag., 68, no. 803, London.
- Hörnnes, R. (1891): Der erste Wirbeltierrest aus dem Grazer Paläozoikum. Verh. d. geol. Reichsanst., 11, Wien.
- Penecke, K. A. (1894): Das Grazer Devon. — Jahrb. d. geol. Reichsanst., 43, Jahrg. 1893, Wien.
- Stensiö, E. (1944): Contributions to the knowledge of the vertebrate fauna of the Silurian and Devonian of Western Podolia. II. Notes on two Arthrodirens from the Downtonian of Podolia. — Arkiv f. Zoologi, 35, Stockholm.
- Watson, D. M. S. (1934): The interpretation of Arthrodirens. — Proc. Zool. Soc. London.
- Watson, D. M. S. (1938): On *Rhamphodopsis*, a Pycnodont from the Middle Old Red Sandstone of Scotland. — Trans. Roy. Soc. Edinbgh., 59, Part. II, Edinburgh.
- White, E. I. (1952): Australian Arthrodirens. — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology, 1, No. 9, London.