VI.

Ueber die Fiſche im alten roten Sandſtein.

Von Werner Reetz, Greifswald.

Während des Silur und des beginnenden Devon wurde durch die kaledoniſche Auffaltung das alte nordatlantiſche Feſtland mit dem ſkandinaviſchen Maſſiv zu einer einheitlichen Maſſe verſchmolzen. Der auf dieſe Art entſtandene neue Kontinent erſtreckte ſich etwa von Neu-Fundland über Labrador, die Hudſonbay zum nördlichen Ende von Grönland, umfaßte einen Teil der heutigen Arktis, die Grenze lief dann über Spitzbergen, Kola, Finnland, erreichte während beſtimmter Zeiten die ſüdruſſiſchen Ströme, lief durch das Baltikum (bez. Polen), begriff noch einen Teil der norddeutſchen Tiefebene ein, ging dann durch Südengland nach Neu-Fundland zurück. Südlich dieſes Kontinentes dehnte ſich dann das große Mittelmeer aus, aus dem die alten Maſſen inſelartig aufgeragt haben mögen. Das Nord-Feſtland (Eria, Palaeoeuropa und Fennosarmatia) bleibt im allgemeinen von Transgreſſionen verſchont, auf ihm lagert ſich der alte rote Sandſtein (old red sandstone) ab, der nur einige kümmerliche Pflanzenreſte (Archaeopteris, Lepidodendron) birgt. Anders ſteht es mit den Teilen, wo gelegentliche Flachwaſſerüberflutungen oder Lagunenbildungen vorliegen, oder die von der großen mitteldevoniſchen Transgreſſion ergriffen wurden, hier wurden, teilweiſe in bone beds, die berühmten devoniſchen Fiſche eingelagert.

Wir müſſen uns zunächſt darüber klar ſein, daß die devoniſche Fiſchfauna reich an Ordnungen, wenn auch arm an Familien iſt, und daß eigentlich ſchon alle Typen vorhanden ſind, die wir heute noch haben. Vorhanden ſind die Heterostraci, die Goniaspidi, außer den Telodonten, die ſchon im Silur ausſterben, die Pterichthyi, die Palaeospondyli, von den Hypostomata die Ptychostei, die Coccostei, von den Selachiern ſind die Palaeosquali im Devon ſchon vertreten. Von den Teleoſtomen, Proostea, Acanthodi gehören die Diplocanthi bereits ins Devon, während die Holostea als devoniſche Vertreter die Cyclolepidi, Holoptychii, Diplocerci, Dionoa, (darunter die Dipteri im Devon von Schottland, von den Ceratodonti die Phaneropleuridae, und noch andere wie die Osteolepidi, Heterocerci uſf.) aufzuweiſen haben. Die kurze Ueberſicht zeigt, daß in der Tat eine recht mannigfache Fauna vorliegt und daß der Verſuch einer Phylogenie der Pisces vermittels des vorliegenden Materials immer recht ſchwierig ſein wird. Wir haben mit der Tatſache zu rechnen, daß im mittleren Devon alle Formen mindeſtens in ihren hauptſächlichſten Unterſchieden

ſpezialiſiert waren, und da das ausgehende Silur auch ſchon eine Menge eigentümlich gebauter Fiſch aufweiſt, deren unmittelbarer phylogenetiſcher Zuſammenhang mit den devoniſchen Typen bei aller Wahrſcheinlichkeit doch noch nicht ſo ganz unbedingt feſtſteht, rückt die Entſtehung der Fiſche in graue Vorzeiten zurück, in die das Auge des Paläontologen nicht zu folgen vermag.

Fundſtätten der devoniſchen Fiſche ſind zunächſt die Küſtenſäume des alten roten Feſtlandes, ſeine Lagunen und Küſtenſümpfe, ſo in England, wo im Süden allerdings das ganze mittlere Devon fehlt, im Norden das m. o. Devon nicht entwickelt iſt, im Eſtland, im m. und o. Devon, im Timan, Rußland, wo bone beds des m. o. Devon vorliegen, und in anderen Gebieten, die von Transgreſſionen betroffen wurden. Natürlich finden ſich auch Reſte im küſtennahen Archipel der alten Maſſen, ſo in der Eifel, bei Lüdenſcheid, Wildungen (hier konnte Jaekel 60 Arten Coccoſteiden, die ſich auf 5 Familien verteilen, herausbringen), in Böhmen, natürlich auch in Canada, im Oſtrand Labradors, wo das Old-Red zeitweilig durch marine Ablagerungen unterbrochen wird. So verteilt ſich die Fauna ziemlich gleichmäßig über die Küſtenſäume des alten roten Landes.

Hinſichtlich der Syſtematik iſt zu ſagen, daß die Einigung darüber wohl noch auf ſich warten laſſen wird. Die Einteilungen unterſcheiden ſich bei den einzelnen Forſchern ſehr bedeutend, je nach der Bedeutung, die den Merkmalen der einzelnen Formen beigemeſſen wird. So reiht Jaekel die Aſterolepiden unter den Malakostomata ein, weil ſie weiche protraktile Mundapparate beſeſſen haben, während Cope ſie unter die Agnathen rechnet, weil ſie ſeiner Meinung nach keine Kiefern beſeſſen haben, andere rechnen ſie zu den Arthrodiren, oder, wegen ihres ſtarren Panzers zu den Placodermen.

Im allgemeinen läßt ſich ſagen, daß die devoniſchen Fiſche zerfallen einmal in ſolche, von denen heute noch Nachkommen leben, wie die Dipteri, Ceratodonti oder die Palaeosquali uſw., und ſolche, die noch im Devon oder doch in einer der nächſten Formationen ausſterben. Dieſe letzte Gruppe kann in ſolche aufgeteilt werden, die ſchon im Silur vorhanden waren, und ſolche, die erſt im Devon auftamen. Die noch aus dem Silur ſtammenden Formen ſterben im allgemeinen im beginnendem Devon aus, verſchwinden jedenfalls nach dem mittleren Devon alsbald völlig. Die ſiluriſchen Fiſche zeichnen ſich durch ein merkwürdiges Doppelſchild aus, welches den Kopf und einen Teil des Rumpfes dorſal und ventral in zwei Klappen umfaßt, und lateral die Oeffnungen für die Kiemen freiläßt. Der Schild iſt verhältnismäßig ungegliedert, im Gegenſatz zu den devoniſchen Fiſchen, deren Rumpf- und Kopfpanzer ſehr

fein gegliedert iſt und ſchon zahlreiche Knochenelemente aufweiſt, die dann bei den höher ſpezialiſierten Fiſchen Regel ſind; die ſchildloſen Anaspidi Tr. ſind nur durch zwei Arten, Lasanius und Birkenia repräſentiert und auf das oberſte Silur Schottlands beſchränkt. Somit bleiben für die devoniſchen Fiſche, wenn wir von denen abſehen, deren Vertreter noch heute leben, und von denen, die als Reſt aus dem Silur in das Devon ſich hinüberretteten, nur Formen übrig, die durch den Kopf- und Bruſtpanzer ihren beſonderen Namen als Panzerfiſche erhielten.

Betrachten wir in Fig. 1 den bekannten Coccosteus decipiens

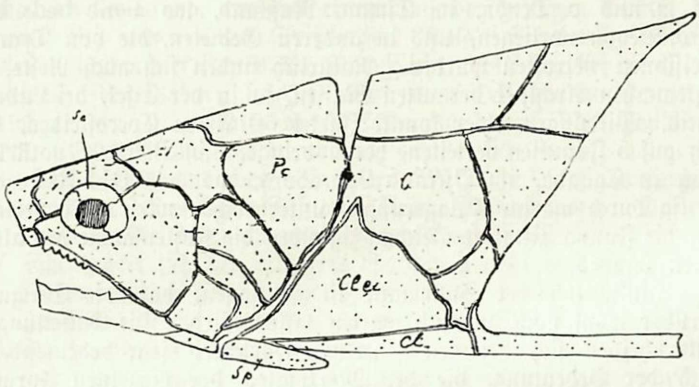


Fig. 1. Coccosteus decipiens, m. Devon.
Sc = Scleroticalring, C = Collare, Pc = Paroccipitale,
Cl = Clavicula, Sp = Spinale, Clei = Cleithrum.

einen Placodermen aus dem m. Devon. Bei der beſonderen Stellung der Placodermen, die zwiſchen den Malacoſtomen und den Sturii ſtehen und vielleicht ſogar zwiſchen beiden vermitteln, andererſeits aber die Abſtammung von unbekannten Prätetrapoden nicht verleugnen, indem ſie ein wohlausgebildetes Beckengerüſt beſitzen, iſt Coccosteus für den ganzen Habitus jener frühen Fiſche beſonders bezeichnend. Wir ſehen den ſtarren Panzer ziemlich gleichmäßig in Kopf- und Rumpfpanzer getrennt. Der Kopf weiſt im Auge den ſog. Scleroticalring auf, der ſonſt für die Acanthodier unter den Ganoiden (Schmelzſchupper) typiſch iſt. Der Rumpfpanzer, der aus 2mal je 4 Elementen eigentlich in völliger Analogie der Vierteilung der Bögen ausgebildet iſt, trägt an der als Collare bezeichneten Platte die vortretende Rolle, die in ein hohles Lager auf dem gegenüberliegenden Paroccipitale (Hinterhauptsbein) eingreift und ſo die Gelenkung des Kopfes darſtellt. Für alle Coccoſteiden und überhaupt alle Formen, die Zittel in der Unterklaſſe der Arthrodiren zuſammenfaßt, iſt dieſe Gelenkung eigentümlich. An der Unterſeite liegt der

Clavicula (Schlüſſelbein), die in dieſem Falle nur in Analogie zu Stellung und Funktion der Landtierclavicula ſo genannt iſt, ein kurzes Glied als Spinale (Stachel) an. In Fig. 2 ſehen wir dieſes

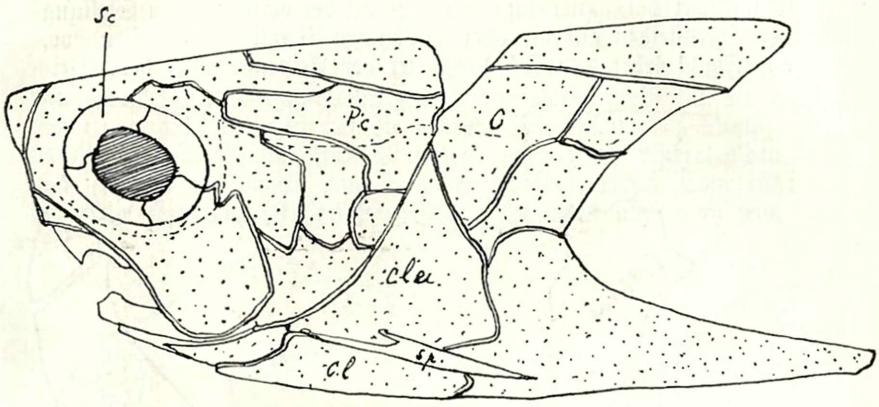


Fig. 2. Pholidosteus Friedelii.
Sc = Scleroticalring, C = Collare, Pc = Paroccipitale, Cl = Clavicula, Sp = Spinale, Clei = Cleithrum. (Nach Jaekel.)

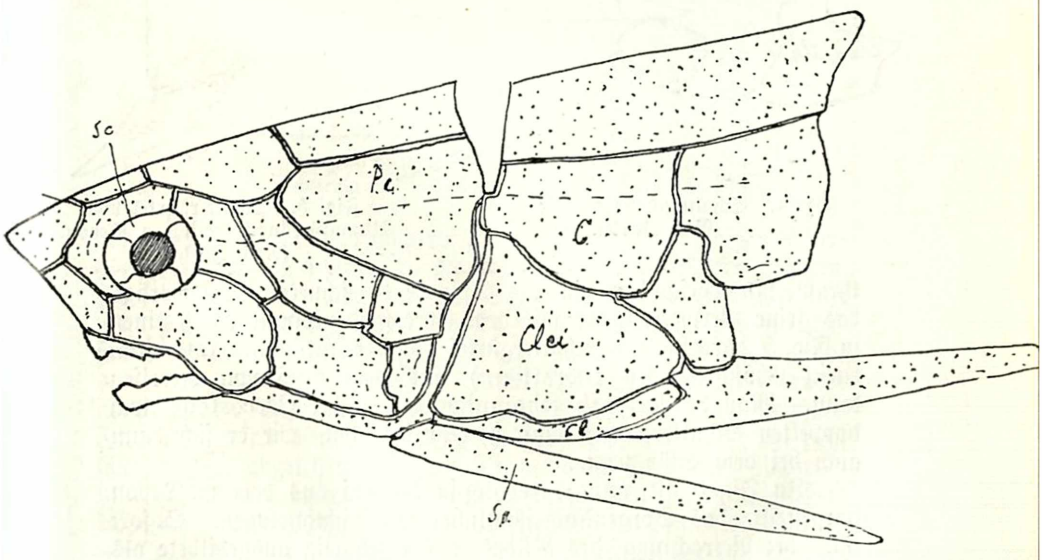


Fig. 3. Coccosteus Bicensis. Siehe Erläuterung Fig. 2. (Nach Jaekel.)

Spinale bei Pholidosteus Friedelii oberhalb der Clavicula in den Knochenverband unter Verluſt der Selbſtändigkeit aufgenommen und verwachſen, während in Fig. 3 der Coccosteus Bicensis dieſes Spinale ſtachelartig entwickelt und irgendwie extremitätenartig ſpezialiſiert hat. Hier läßt ſich nun bei der vermittelnden Stellung der Coccoſteiden auf die oben erwähnten Sturii weitergreifen, wo, wie Fig. 4 lehrt, der Schultergürtel der Acipenſer nach dem Clei-

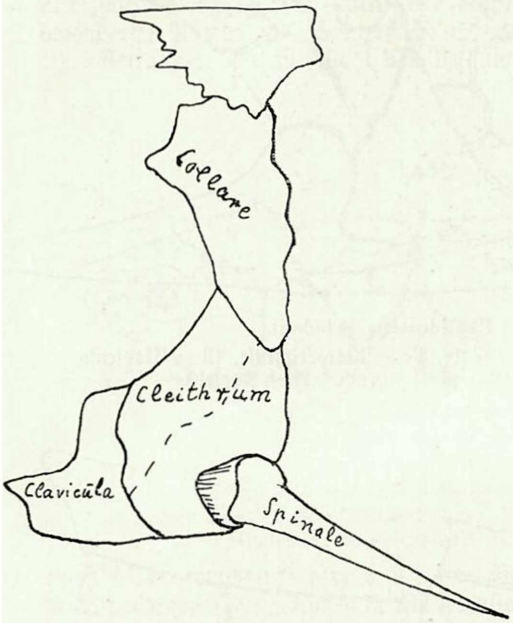


Fig. 4. Schultergürtel der Acipenſer. (Nach Jaekel.)

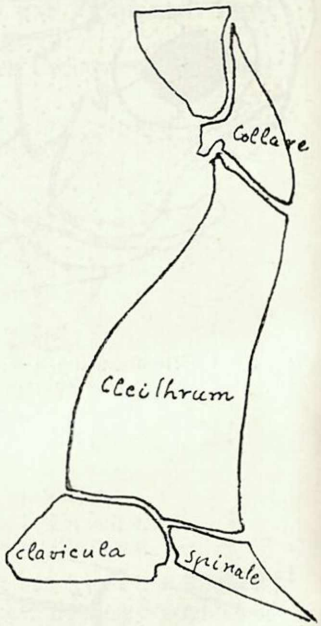


Fig. 5. Schultergürtel von Rhamphodus tetrodon, o. Devon. (Nach Jaekel.)

thrum hin verſchoben ein als Spinale bezeichnetes Organ trägt, das ſeine Verwandtſchaft mit dem Coccoſteidenſpinale durch einen in Fig. 5 dargeſtellten Schultergürtel von Rhamphodus tetrodon, einen Chondroſteiden (ſtörartigen) aus dem o. Devon beweiſen kann. Man beachte, daß Rhamphodus den bei Coccosteus noch doppelten Schulterpanzer einfach reduziert hat, wie er ſich dann auch bei dem Stör zeigt.

In Fig. 6 iſt nun Asterolepis Milleri aus dem m. Devon dargeſtellt, das Sorgenkind ſämtlicher Paläoichthyologen. Sofort fällt bei Betrachtung des Bildes das eigenartig ausgebildete als Ruderorgan bezeichnete Glied auf, das, ſeitdem es entdeckt hat, nicht

aufhörte, Gegenſtand lebhafter Debatten zu ſein und welches, um es gleich zu ſagen, bis heute noch nicht recht erklärt iſt. Der Rumpfpanzer auf unſerer Figur beſteht aus 2mal je 3 Stücken, welches dem Befunde von Traquair entſpricht. Die äußere Beſchaffenheit konnte den Aſterolepiden vielleicht einen Platz unter den Arthrodiren ſichern, aber die Genickgelenkung, die oben als für alle Arthrodiren gemeinſam beſchrieben iſt, iſt bei den Aſterolepiden gerade umgekehrt. Bei Aſterolepis greift die Rolle vom Hinterhauptsknochen auf die vordere Seitenplatte des Rumpfpanzers in eine Pfanne ein. Mundteile ſcheinen die Aſterolepiden nicht beſeſſen zu haben, und ſo haben einige Forſcher (Cope) ſie unter die Agnathen (Kieferloſe) geſtellt. Es kann aber auch ſein,

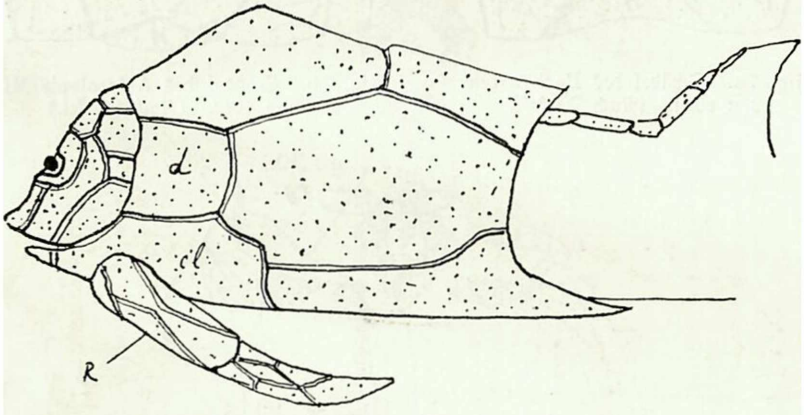


Fig. 6. Asterolepis Milleri, m. Devon.
d = Dorso-lateral anterior plate = Collare + Cleithrum,
cl = Clavicula, R = Ruderorgan. (Nach Traquair.)

daß gewiſſe ſchwach verknöcherte Teile, die Jaekel bei einigen Exemplaren nachweiſen konnte, zu Kauwerkzeugen und Kiefern gehören. Für die Kopfform und die am Schädelbau beteiligten Elemente mag Fig. 7a und b dienen, Fig. 7a zeigt den Schädel von Pachyoſteus, einem Coccoſteiden, Fig. 7b den Asterolepis Milleri, beide von oben. In Anlehnung an Jaekel ſind hier vielleicht einander entſprechende Elemente mit gleichen Buchſtaben gekennzeichnet. Immerhin wirkt die Gleichſetzung im großen und ganzen nicht recht überzeugend, abgeſehen von dem Tremalkanalſyſtem (Schleimkanalſyſtem), das bei beiden doch erheblich verſchieden iſt. Eine größere Uebereinſtimmung zeigt die Gegenüberſtellung der ventralen Panzerteile und ihre Anordnung. Hier iſt auch von Jaekel verſucht worden, den Ruderſtachel des Asterolepis mit dem Spinale des Coccosteus

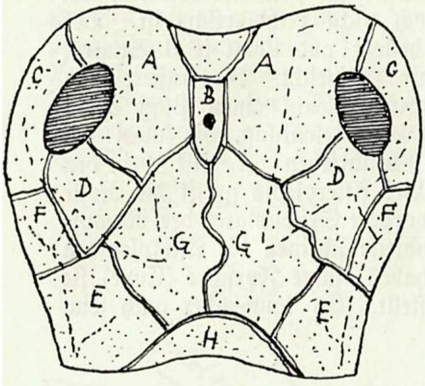


Fig. 7a. Schädel des Pachyosteus von oben. (Nach Jaekel.)

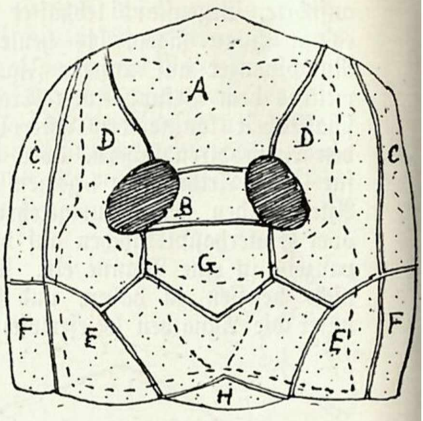


Fig. 7b. Schädel des Asterolepis Milleri von oben. (Nach Jaekel.)

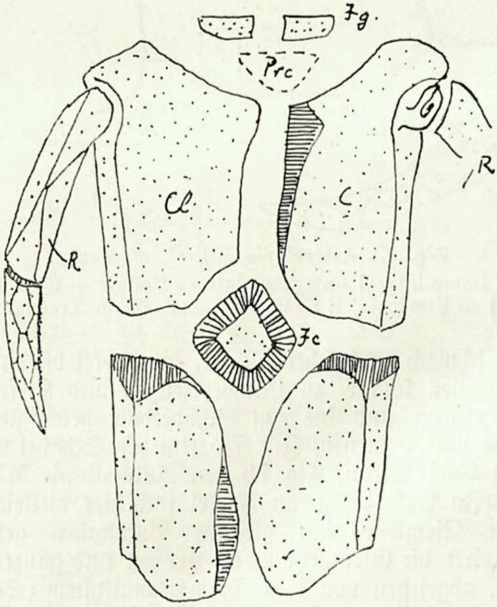


Fig. 8a. Ventralstücke des Rumpfpanzers von Asterolepis Milleri.
R = Ruderorgan, Cl = Clavicula, Prc = Praeclavicula (nicht vorhanden), Jg = Fragliche Repräsentanten der Jugularia, Ic = Interclavicula.
(Nach Jaekel.)

in Zusammenhang zu bringen (Fig. 8a, b). Er versucht dies, indem er für die Jugularia (Kehlbeine) analoge Stücke im Kopfe der Asterolepiden sucht, deren Existenz vielleicht auch als gesichert gelten kann. Ich habe die Möglichkeit dieser Entstehung noch im vorigen Jahre mit Herrn Dr. Heinze-Oslo diskutiert, doch wird es immer wahrscheinlicher, daß der Ausgangspunkt der Remigia in den seitlichen Fortsätzen der Kopfschilder der Cephalaspiden und Verwandten zu suchen ist (Jaekel). Die den Cornua der Trilobiten

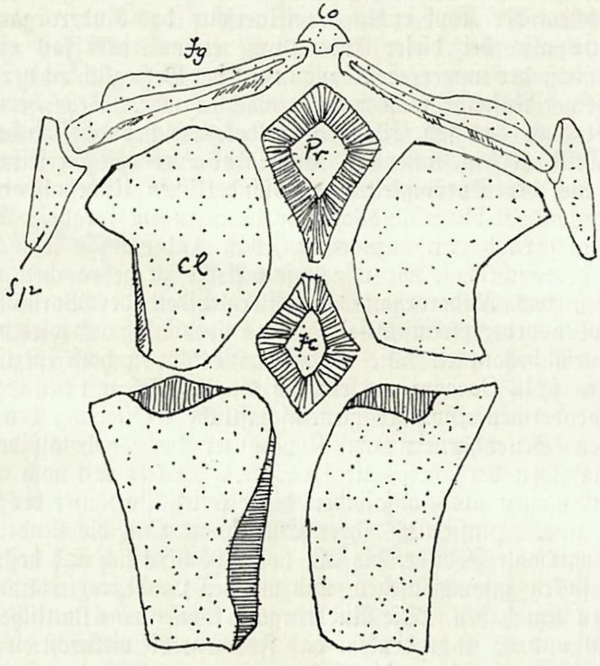


Fig. 8b. Ventralstücke des Rumpfpanzers von Coccosteus decipiens. Sp = Spinale, Jg = Jugularia, Co = Copula, Pr = Praecolavicula, Ic = Interclavicula, Cl = Clavicula. (Nach Jaekel.)

ähnlichen Seitenstacheln der Cephalaspiden verhalfen diesen zu einem unbeholfenen Wendelgang und führten schließlich bei immer höherer Differenzierung zur Bildung der Remigia nach Art der Pterichthyiden. Dann könnte man annehmen, daß das Spinale sich der Clavicula anlegt und sich so hineingepreßt habe, daß schließlich der höchst absonderliche Helm, ein Kuriosum in der Anatomie der Wirbeltiere und die einzige Gelenkung dieser Art im ganzen Stamm der Vertebraten entstand. Sie stellt

ſich dar als eine Höhlung der Clavicula, in welcher auf einem ſtielartigen Gebilde, der Kriſta, ein kugelförmiger Kopf aufſitzt, der von dem Ruderorgan umklammert wird. Dieſe Art der Artikulation machte das Ruderorgan zu einem ſchwerfälligen Apparat mit ſehr beengtem Aktionsradius, man kann ſich nicht recht denken, was Asterolepis mit ſeinen beiden Pſeudo-Vorderextremitäten eigentlich gemacht hat, denn eine Steigerung ihrer Verwendungsmöglichkeit durch Erhöhung der Gelenkigkeit würde nur angängig geweſen ſein unter immer weiterer Abſchnürung und Verengerung des Stiels, auf welchem der Kopf ruht, der ſeinerſeits das Ruderorgan trägt. Es hätte alſo bei dieſer Entwicklung einmal der Fall eintreten können, daß der immer mehr zugunſten der Beweglichkeit verfeinerte Helm ſeiner Aufgabe nicht mehr gewachſen war. Sehr bemerkenswert iſt auch das ſog. Ellenbogengelenk, welches das Ruderorgan in 2 Teile zerlegt, offenbar konnte der Asterolepis ſeine Arme biegen, bei der Sprödigkeit und abſonderlichen Unbeholfenheit des Ruderorgans ſelbſtverſtändlich nur in geringem Grade. Es liegt wohl kein Grund vor, anzunehmen, daß Asterolepis ſeine Ruderorgane gebraucht hat, wie wir unſere Arme zu gebrauchen pflegen, bzw. daß das Ruderorgan der Aſterolepiden der Vorläufer der Tetrapodenvorderextremität ſei. Beides iſt nämlich und wird dauernd von neuem behauptet. Die Ruderorgane können hoch ſpezialiſierte Spinales à la Coccosteus ſein, ſie können auch mit den Spinales der Placodermen uſw. ihre gemeinſchaftliche Entſtehung den eigentümlichen Seitenhörnern am Kopfpanzer der Cephalaſpiden und Drepanaſpiden verdanken, die im Syſtem Jaekels mit noch anderen Unterordnungen als Goniaſpiden die direkten Vorläufer der Aſterolepiden ſind. Hinſichtlich ihrer Entſtehung ſind die Ruderorgane rein ektodermale Gebilde, die als hohle Röhren ſich aus beſtimmten Panzerſtücken zuſammenſetzen, und mit den Landtierextremitäten gar nichts zu tun haben. Die Ruderorgane können eine ſtattliche Größe erreichen und es iſt zu denken, daß Formen, die vielleicht eine große Beweglichkeit wünſchten, die Ruderorgane zurückbildeten, und ſo hat Gerdalepis Rhenanus, ein Aſterolepide aus dem Devon der Eifel, überhaupt keine ſolchen Appendices mehr, ſein Körper iſt dagegen ſchmal und hoch und es iſt vielleicht ein guter Schwimmer geweſen. Bothriolepis Canadensis aber iſt eher wie eine Flunder geſtaltet und ſeine ſpitzen feinen Ruderorgane übertreffen die Länge des geſamten Rumpfpanzers nicht unbeträchtlich.

Hinſichtlich des Verhältniſſes von Asterolepis zu Coccosteus iſt mit Jaekel anzunehmen, daß die Coccoſteiden hinter die Aſterolepiden zu ſetzen ſind, mithin die Coccoſteiden aus den Aſterolepiden hervorgehen, nicht umgekehrt, wie Hoffmann dies ſich vorſtellt. Sehr verſchieden ſind auch die Auffaſſungen, wie es mit der gegen-

ſeitigen Stellung der einzelnen Familien innerhalb der Aſterolepiden ausſieht. Traquair gibt zunächſt die einfache Reihenfolge Asterolepis maxima o. Dev. → Pterichthys m. Dev. → Bothriolepis major o. Dev. Zwiſchen Asterolepis und Pterichthys fügt Hoffmann ſeinen Gerdalepis Rhenanus ein, und zwiſchen Pterichthys und Bothriolepis ſchiebt Traquair dann noch Mikrobrachius, den Frech ins m. Dev., Hoffmann auch ins o. Dev. ſetzt, ſo daß die endgültige Reihenfolge nach dieſen Forſchern dann vielleicht ſo ausſehen dürfte: Botriolepis ← Microbrachius Pterichthys ← Gerdalepis ← Asterolepis; die Uneinigkeit in der Aufteilung der Familien der Aſterolepiden hat wohl ihren Hauptgrund in der Schwierigkeit, die Horizonte der Fundſtellen genau zu beſtimmen, da dieſe nicht ſelten bone beds ſind, die unter Umſtänden aufgearbeitetes Material aus allen möglichen Schichten beherbergen.

Für die Fiſche im allgemeinen kann gerade wegen der Unzahl der Formen im Devon nichts Rechtes gewonnen werden; ein großer Teil der rezenten Typen hat damals ſchon ſeine Vertreter (es ſei hier auf Stenſiö's neue Arbeiten über die Cephalaſpiden hingewieſen, in welcher die Verwandtſchaft der Petromyzonten mit den Anaspida und Osteostraci einerſeits, die Verwandtſchaft der Myxinoiden mit den Palaeospondyli und Heterostraci andererſeits durch glänzende Rekonſtruktionen des Gehirns bewieſen wird), ſoweit das nicht der Fall iſt, laſſen ſich die rezenten Fiſche auf nachſiluriſche Formen zurückführen, die natürlich ihrerſeits möglicherweiſe im Devon ſchon heute noch nicht bekannte Vorläufer beſitzen mögen. Da das Devon Sedimente von verſchiedenen 1000 m Mächtigkeit beſitzt und ſeine Zeitdauer vielleicht der geſamten Zeitdauer des Meſozoikums gleichkommt, läßt ſich freilich für die devoniſchen Fiſche die Möglichkeit weitgehender Spezialiſierung und Sonderausbildung, wie ſie Asterolepis ſo ſchön zeigt, annehmen, aber dahinter dehnt ſich das ebenfalls ſehr lange Silur, und dahinter erſt mögen die heute noch unbekannten Pro- und Ecotetrapoden folgen. Die devoniſchen Fiſche ſind altertümlich und teilweiſe recht primitiv, aber älteſte oder auch nur Ausgangsformen im eigentlichen Sinne ſind ſie nicht.

Literatur.

Agaſſiz, Monographie des poissons fossiles de vieux gres rouge. 1846.

Beyrich, Ueber einen Pterichthys von Gerolſtein. 1877.

Cope, The position of Pterichthys in the system. 1885.

Dean, Palaeontological notes III, further notes on the relationship of the Arthrognathi. New York 1901.

Dollo, Le Pteraspis dans l'Ardenne. 1903.
— Les Ptyctodontes sont des Arthrodires. 1907.
Drewermann, Ueber Pteraspis dunensis F. Roe. sp. 1904.
Egerton, Palichthyologic notes. London 1848.
Eichwald, Die Tier- und Pflanzenreſte des alten roten Sandſteines und Bergkalkes im Nowgorodſchen Gouvernement. Petersburg 1840.
— Ueber ſiluriſche und devoniſche Schichten im Petersburger Gouvernement und auf den Inſeln der Oſtſee. 1844.
— Ueber foſſile Fiſche des devoniſchen Syſtems in der Umgebung von Pawlowsk bei Petersburg. Berlin 1845.
Hoffmann, Die Ruderorgane der Aſterolepiden. 1911.
— Gerdalepis rhenanus. 1916.
Jaekel, Die Ruderorgane der Placodermen. Berlin 1893.
— Ueber einen Dipterus aus dem rheiniſchen Devon. Berlin 1899.
— Ueber Coccosteus und die Beurteilung der Placodermen. Berlin 1902.
— Ueber die Organiſation und ſyſtematiſche Stellung der Aſterolepiden. Berlin 1903.
— Neue Wirbeltierfunde aus dem Devon von Wildungen. Berlin 1906.
— Ueber Pholidosteus nov. gen., die Mundbildung und Körperform der Placodermen. Berlin 1907.
— Die Wirbeltiere, eine Ueberſicht über die foſſilen und lebenden Formen. Berlin 1911.
— Die Mundbildung der Placodermen. Berlin 1919.
— Ueber die Phylogenie der Störe. 1926.
Kiaer, A new downtonian fauna in the sandstoneseries of the Christiania area. Kriſtiania 1911.
— The downtonian Fauna of Norway. Kriſtiania 1924.
v. Koenen, Beiträge zur Kenntnis der Placodermen-Fiſche. Göttingen 1883.
Lankaſter, Ray and Powrie T. A monograph of the fishes of the old red sandstones. Palaeont. Soc. 1868.
Miller, Fishes of the old red. Edingburgh 1840.
— The Old red sandstone. Edingburgh 1852.
Pander, Ueber die Placodermen des devoniſchen Syſtems. Petersburg 1857.
— Ueber die Ctenodipterinen des devoniſchen Syſtems. Petersburg 1858.
Patten, On the structure and classification of the Tremataspidae. Petersburg 1901.
Powrie, On the earlest known vestiges of vertebrate life. Edingburgh 1869.

Preobraschenski, Ueber einige Vertreter Psammosteiden. Dorpat 1910.
Rohon, Die Dendrodonten des devonischen Systems. Petersburg 1889.
— Ueber Pterichthys. Petersburg 1891.
Stensiö, Ueber Coelacanthiden aus dem o. Devon von Wildungen. 1922.
— On the head of the Macropetalichthyids. Chicago 1925.
— The downtonian and devonian Vertebrates of Spitzbergen. Det norske Videnskap Akademi Oslo. Nr. 12. 1927.
Stromer, Bemerkungen über die ältesten bekannten Wirbeltierreste. München 1920.
Traquair, On the structur and classification of the Asterolepidae. 1888.
— On the structure of Coccosteus decipiens. 1890.
— A monograph of the fishes of the old red sandstones of Britain. London 1894.
— On Telodus Pagei Powrie sp. from the old red sandstones of Forfarshire. Edingburgh 1899.
— The lower Devonian fishes of Gemünden. 1905.
Whiteaves, Illustrations of the fossil fishes of the devonian rockes of Canada. 1887.
Woodward, Catalogue of the fossil fishes of the British museum. London 1891.
Zittel, Handbuch der Palaeontologie. Vertebraten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen und Berichte der Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft Stettin = Dohrniana

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Reetz Werner

Artikel/Article: Ueber die Fische im alten roten Sandstein 146-157