MEDDELELSER OM GRØNLAND
UDGIVNE AF
KOMMISSIONEN FOR VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER I GRØNLAND
Bd. 102 · Nr. 3

TREAARSEXPEDITIONEN TIL CHRISTIAN DEN X'S LAND 1931-34
Under Ledelse af Lauge Koch

PERMISCHE GANOIDFISCHE AUS OSTGRÖNLAND

VON

HERMANN ALDINGER

MIT 105 TEXTFIGUREN UND 44 TAFELN (ATLAS)

KØBENHAVN
C. A. REITZELS FORLAG
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S
1937

INHALTVERZEICHNIS

Seite

Einleitung 5
Fundschicht und Alter der Fauna 7
Material und Präparationsmethoden 13
Beschreibung des Materials 16
Unterordnung *Palaeonisciformes* HAY 16
Familie *Elonichthyidae* n. fam. 16
Genus *Elonichthys* GIEBEL 16
Elonichthys punctatus n. sp. 18
Familie *Acrolepidae* n. fam. 32
Genus *Acropholis* n. gen. 32
Acropholis stensioei n. sp. 37
Genus *Plegmolepis* n. gen. 73
Plegmolepis kochi n. sp. 75
Plegmolepis groenlandica n. sp. 87
Familie *Palaeoniscidae* n. fam. 95
Genus *Palaeoniscus* BLAINVILLE 95
Palaeoniscus freieslebeni BLAINVILLE 102
Palaeoniscus freieslebeni? juvenil 120
Familie *Boreolepidae* n. fam. 122
Genus *Boreolepis* n. gen. 122
Boreolepis jenseni n. sp. 124
Familie *Pygopteridae* n. fam. 135
Genus *Pygopterus* AGASSIZ 135
Pygopterus nielseni n. sp. 140
Pygopterus gleerupi n. sp. 183
Unterordnung *Platysomiformes* n. sbo 188
Familie *Platysomidae* WOODWARD 188
Genus *Platysomus* AGASSIZ 188
Platysomus sp. 188
Unbestimmbare Reste 193
Verwandschaftsverhältnisse der *Palaeonisciformes* 195
Genus *Cheirolepis* AGASSIZ 196
Genus *Rhadinichthys* TRAQUAIR 202
Familie *Elonichthyidae* nov. fam. 204
Genus *Elonichthys* GIEBEL 1848 206
Genus *Rhabdolepis* TROSCHEL 1857 209
Genus *Ganolepis* WOODWARD 1893 210
Genus *Gonatodus* TRAQAIR 1877 212
Genus *Drydenius* TRAQAIR 1890 214
Allgemeines über den Schuppenbau der Elonichthyiden 214
Amblypterus und *Lepidopterus* 215
Genus *Amblypterus* AGASSIZ 1833 216

Seite

Familie *Scanilepidae* ALDINGER 1935b 220
Genus *Scanilepis* ALDINGER 1935b 220
Familie *Palaeoniscidae* s. str. nov. fam. 229
Genus *Palaeoniscus* BLAINVILLE 1818 230
Genus *Glaucolepis* STENSIÖ 1921 234
Genus *Pteronisculus* WHITE 1933 237
Genus *Gyrolepis* AGASSIZ 1933 240
Genus *Oxygnathus* EGERTON 1855 245
Entwicklung der *Palaeoniscidae* s. str. 249
Familie *Acrolepidae* nov. fam. 250
Genus *Watsonichthys* nov. gen. 254
Genus *Acrolepis* AGASSIZ 257
Genus *Acropholis* nov. gen. 265
Genus *Plegmolepis* nov. gen. 268
Genus *Reticulolepis* WESTOLL 1934 269
Genus *Hyllingea* ALDINGER 1935b 270
Genus *Boreosomus* STENSIÖ 1921 276
Genus *Diaphorognathus* BROUGH 1933 279
Genus *Acrorhabdus* STENSIÖ 1921 282
Genus *Ptycholepis* AGASSIZ 286
Genus *Stegotrachelus* WOODWARD und WHITE 1926 298
Entwicklung der *Acrolepidae* 300
Familie *Boreolepidae* nov. fam. 304
Genus *Aetheretmon* WHITE 1927 305
Genus *Boreolepis* nov. gen. 306
Genus *Fouldenia* WHITE 1927 308
Familie *Pygopteridae* nov. fam. 309
Genus *Nematoptychius* TRAQUAIR 1875 310
Genus *Pygopterus* AGASSIZ 1833 312
Genus *Cosmoptychius* TRAQUAIR 1877 312
Familie *Catopteridae* WOODWARD 314
Familie *Canobiidae* nov. fam. 317
Die Organisation einiger Palaeonisciformes 324
Bemerkungen über Platysomiformes 349
Palaeonisciformes und andere Gnathostomata 356
Palaeonisciformes und Holostei 356
Palaeonisciformes und Störe 366
Palaeonisciformes und Crossopterygii 367
Palaeonisciformes und Acanthodii 373
Die Klassifikation der Actinopterygii 376
Entwicklung der Ganoidschuppe 380
Ergebnisse 382
Literaturverzeichnis 384

Tafeln und Tafelerklärungen in besonderem Band in 4°.

EINLEITUNG

Herr Doktor Lauge Koch, Leiter der Drei-Jahr-Expedition nach Christian den X's Land 1931—34, übergab mir eine Sammlung von Ganoidfischen aus dem Perm der Kap Stosch Küste zur Bearbeitung. Die Fische wurden von Herrn Magister Eigil Nielsen, Kopenhagen, unter Assistenz von Herrn Alexander Jensen, Kopenhagen, während einer Überwinterung in den Jahren 1932 und 1933 gesammelt. Herr Doktor Lauge Koch stellte mir ausserdem die Mittel zu einem längeren Aufenthalt in Stockholm zur Verfügung, so konnte die Arbeit in der Palaeozoologischen Abteilung des Reichsmuseums ausgeführt werden. Herrn Doktor Lauge Koch bin ich für die Überlassung des palaeontologisch und stratigraphisch gleich interessanten Materials, für das grosszügige Entgegenkommen bei der Ausführung der Untersuchungen und der Ausstattung der Arbeit, vor allem aber für die einzigartige Gelegenheit zu rein palaeontologischer Arbeit zu allergrösstem Dank verpflichtet.

Tiefen Dank schulde ich Herrn Prof. Dr. Erik Stensiö, Direktor der Palaeozoologischen Abteilung des Reichsmuseums in Stockholm und Vorstand des Palaeontologischen Instituts in Upsala. Über zwei Jahre lang standen mir die modernen Einrichtungen des Reichsmuseums, das geschulte Personal der Palaeozoologischen Abteilung und die von Herrn Prof. Stensiö ausgearbeiteten Präparations- und Untersuchungsmethoden zur Verfügung. Das unermüdliche Interesse an meiner Arbeit, stete Anregung, Förderung mit Rat und Tat verpflichten mich Herrn Prof. Stensiö mehr, als mit Worten auszudrücken ist. Darüber hinaus hat die liebenswürdige Gastfreundschaft Herrn Prof. Stensiös es mir ermöglicht einen Einblick in schwedische naturwissenschaftliche Forschung und Volksleben zu tun, wie es einem Ausländer selten vergönnt ist.

Zu herzlichem Dank verpflichtet bin ich meinen Freunden Kandidat E. Nielsen und Dr. Säve-Söderbergh, Stockholm. E. Nielsen, obwohl selbst an Ganoidfischen arbeitend, überliess mir in selbstloser Weise das von ihm gesammelte Fischmaterial zur Bearbeitung und gab mir freimütig Einblick in die Ergebnisse seiner eigenen Arbeit.

Mit G. SÄVE-SÖDERBERGH stand ich in fast täglichem Gedankenaustausch über wichtige Fragen, er veranlasste mich ein neues System der älteren Ganoiden zu entwerfen und stand mir dabei mit wertvollen Ratschlägen zur Seite.

Die Photographien wurden von Frau M. FERM und Herrn G. AHL hergestellt. Die Retusche der Photographien und die Herstellung der Zeichnungen hat Herr S. EKBLOM und Frau H. CEDERSTRÖM besorgt. Frau AINA STENSIÖ, Frl. A. BRASCH und meine Frau haben sich der mühevollen Arbeit unterzogen, die Tafeln und Zeichnungen mit Indizes zu versehen. Die Dünnschliffe wurden zum Teil von Herrn Präparator G. RETTIG, zum Teil von mir selbst hergestellt. Für die freundliche Mithilfe sei auch hier herzlichst gedankt.

Zu grossem Dank bin ich Herrn Dr. R. HÄGG, Assistent an der Palaeozoologischen Abteilung des Reichsmuseums, verpflichtet für die liebenswürdige Hilfe bei der Beschaffung von Literatur und Vergleichsmaterial.

Vergleichsmaterial erhielt ich vom Palaeontologischen Institut in Upsala, aus der Sammlung der Schwedischen Landesuntersuchung, vom Geologischen Institut in Lund, aus dem geologisch-palaeontologischen Institut in Tübingen und vom Britischen Museum London. Den Herren Prof. A. HADDING, Oberdirektor Dr. GAVELIN, Prof. E. HENNIG, Tübingen, Dr. A. ROLL, Tübingen, und Dr. E. I. WHITE, London, bin ich dafür Dank schuldig. Besonders wertvoll war für mich das Material aus dem Britischen Museum, da Herr Dr. E. I. WHITE bereitwilligst die Erlaubnis gab, Dünnschliffe der Schuppen aller Stücke herzustellen.

FUNDSCHICHT UND ALTER DER FAUNA

Die hier beschriebene Fischfauna stammt aus den Posidonomyaschiefern in der Umgebung des Kap Stosch, Ostgrönland. Das Alter der Fundschicht wurde an anderer Stelle diskutiert (ALDINGER 1935), es ist jedoch notwendig hier noch einmal kurz auf die Altersfrage einzugehen, da inzwischen einige Arbeiten erschienen sind, bezw. mir zugänglich wurden, die für die zeitliche Einstufung der grönländischen Permablagerungen von Bedeutung sind.

In der früher gegebenen Korrelationstabelle (ALDINGER 1935, p. 19) wurden die ostgrönländischen Permablagerungen mit dem Oberen Artinskian Russlands und der unteren Leonard Formation von Texas verglichen und die Möglichkeit erwähnt, dass die Ablagerungen eventuell noch jünger sein könnten: etwa gleich alt mit der Word und Phosphoria Formation. Die Phosphoria Formation wurde im Anschluss an KING (1930, p. 31) als Äquivalent der Word Formation betrachtet. Nun haben MILLER und CLINE aus dem Mittleren und Oberen Teil der Phosphoria Formation eine Ammonitenfauna beschrieben, die das Word-Alter dieser Teile der Phosphoria Formation bestätigt (MILLER und CLINE 1934, p. 284); ausserdem ist es nach diesen Autoren möglich, dass ein Teil der Ammonitenschichten auch noch Leonard-Alter hat. Es kann danach kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass die von BRANSON (1933) beschriebene Fischfauna Word- und vielleicht Leonard-Alter hat. Die Fischfauna aus dem unteren Teil der Phosphoria Formation ist wahrscheinlich von Pennsylvanian-Alter (BRANSON 1933, p. 174—175, MILLER und CLINE 1934, p. 285). In das Pennsylvanian gehört nach PLUMMER (in SCHUCHERT 1935, p. 41) auch der unter einer Diskordanz liegende Teil der Wolfcamp Formation mit *Uddenites*. Ausserdem ist die Hess Formation nur eine Fazies der Leonard Formation, also gleich alt mit dieser (PLUMMER in SCHUCHERT 1935 p. 40—41).

Die Stratigraphie der russischen Uralian- und Permbildungen ist neuerdings von FREDERICKS (1934) besprochen und in einigen Punkten geändert worden. Die Omphalotrochus- und Cora-Schichten des Ufa-

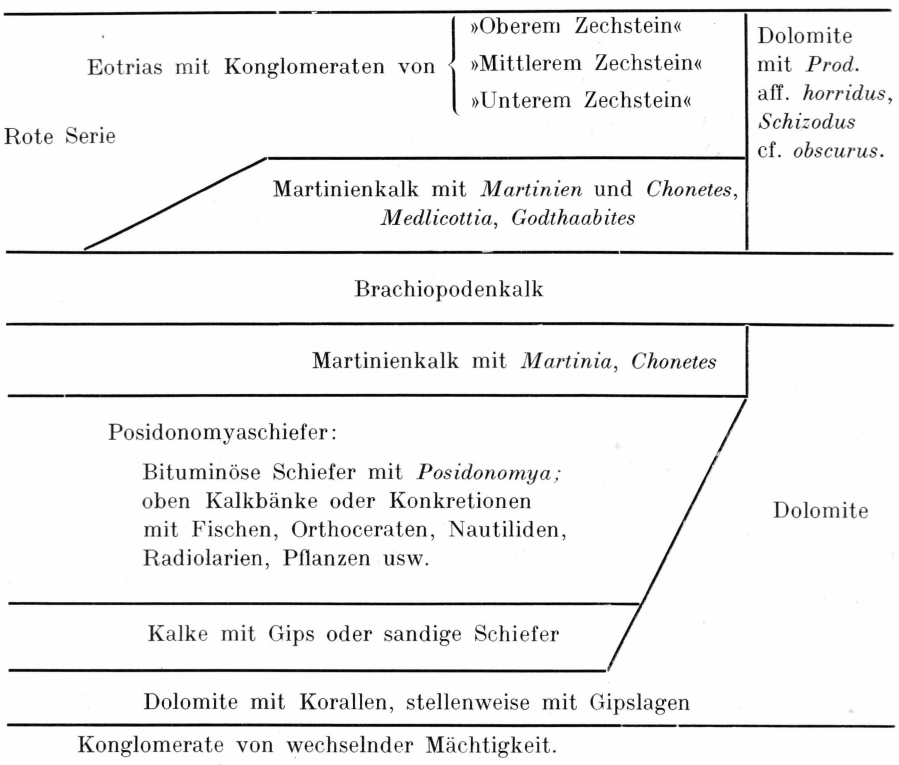
Plateaus, die bis jetzt als Uralian galten, sollen in Wirklichkeit zwischen Artinskian und Kungurian liegen, also permisch sein. 1932 schied FREDERICKS als besondere permische Stufe das Chusovian aus, das zwischen Artinskian und Kungurian liegt, spätere Untersuchungen ergaben jedoch, dass das Chusovian mit der Kungurstufe synchron ist (FREDERICKS 1934, p. 501).

Nach FREDERICKS (1929, 1932, 1934) fehlen in Russland Sedimente von unterpermischem Alter so gut wie völlig, in allen Profile liegt zwischen Uralian und Artinskian eine Lücke. SCHUCHERT (1935, p. 17), auf TCHERNOV sich stützend, bestreitet das Vorhandensein dieser Lücke. FREDERICKS dagegen betont neuerdings (1934, p. 520—524) die Ubiquität der Lücke zwischen Uralian und Artinskian im Ural auf Grund eigener Untersuchungen und der Beobachtungen anderer Forscher. Soviel ich sehe, nimmt SCHUCHERT deshalb lückenlosen Übergang zwischen Uralian und Artinskian an, weil ja nach amerikanischer Auffassung das Uralian zumindest teilweise als Unteres Perm betrachtet werden muss. FREDERICKS, der die Lücken für erwiesen hält und tektonischen Phasen grosse Bedeutung für die Festlegung von Formationsgrenzen beimisst, legt die Obergrenze des Karbons über das Uralian. Demgegenüber muss betont werden, dass für die Festlegung von Formationsgrenzen nur die Fauna benützt werden kann. FREDERICKS ist mit allen Diastrophismentheoretikern im Irrtum, wenn er glaubt, dass tektonische Erscheinungen direkt für Zeitmessung benützt werden könnten. Das Alter von tektonischen Bewegungen muss ja selbst erst mit Hilfe von Faunen oder Floren festgelegt wurden. Stratigraphische Vergleiche auf Grund der Flora und Fauna über grössere Entfernungen — z. B. Perm von Rusland und Amerika — enthalten vermutlich an sich schon einen mehr oder weniger grossen Fehler, dieser Fehler wird nicht kleiner dadurch, dass man indirekt, mit Hilfe von tektonischen Phasen, vergleicht. Es ist daher so: die Grenze Karbon/Perm ist nicht durch Priorität bestimmt, weil die ursprüngliche Definition des Permsystems durch MURCHISON, DE VERNEUIL und KEYSERLING zweideutig ist (WHEELER 1934, SCHUCHERT 1935, p. 10—12), die Grenze muss daher entweder durch palaeontologische Überlegungen oder durch Konvention festgelegt werden. Damit ist die Frage eigentlich schon geklärt, denn die Ammoniten- und Foraminiferenfauna des Uralian ist nach dem Urteil vieler Forscher permisch (siehe zuletzt SCHUCHERT 1935). Dass bei dieser Art der Grenzziehung, nämlich zwischen Moscovian und Uralian, in manchen Regionen bedeutende tektonische Bewegungen innerhalb des Perms zu liegen kommen, ist nicht mehr als ein Schönheitsfehler.

Das Uralian ist daher als Unteres Perm zu betrachten — allerdings nur ein Teil desselben, denn nach den Untersuchungen von FREDERICKS (1934, p. 533—541) und anderen sind die Omphalotrochus- und Cora-

Schichten von TSCHERNYSCHEV fälschlich ins Uralian gestellt worden. Die Omphalotrochus-Schichten werden von FREDERICKS (l. c.) Jurezan-Schichten genannt, sie sollen eine Fazies des Oberen Artinskian, der Shalya-Schichten sein. Die Cora-Schichten werden Chernaya-Ryechka-Schichten benannt, sie überlagern die Jurezan-Schichten bezw. das Artinskian und bilden den untersten Horizont des Kungurian. Wenn diese Umstellungen der Schichtfolge sich bestätigen sollten, so ergäbe sich daraus, dass im unteren Teil der Kungurstufe noch reiche Brachiopodenfaunen vorkommen (Listen bei FREDERICKS 1935, p. 536ff). Einstweilen scheint mir jedoch die Stratigraphie der russischen Permablagerungen noch ziemlich unsicher zu sein und es wäre vielleicht besser, überhaupt auf eine Korrelation mit Russland vorerst zu verzichten.

Das grönländische Profil ist nach meiner Auffassung folgendermassen aufgebaut (ALDINGER 1935, p. 9):



Liegendes: Kontinentales Karbon, Devon oder Kristallin.

Nach dem oben gesagten lässt sich die früher gegebene Korrelationstabelle (ALDINGER l. c. p. 19) auf folgende Weise modifizieren:

	Texas	Wyoming	Russland	Ostgrönland	Deutschland
Oberes Perm.	Capitan Form.				
	Word Form.	Mittlere Phosphoria Form.	Kungur		
Mittleres Perm.	Leonard Form.			Brachiopodenkalk Posidonomya-Schiefer Dolomit	Unterer Zechstein
	Hess Form.		Artinsk		

Die Angaben NIELSEN's über die Ausbildung der Schichten mit Ganoidfischen lassen sich zu einem Profil kombinieren (NIELSEN 1933, p. 11—24):

Posidonomyaschiefer ca. 7—35 m dunkle Schiefer	1,5—4 m	Schiefer ohne Posidonomya, mit einer Kalkbank oder Konkretionslage mit Elasmobranchierresten, Palaeonisciden, Pflanzen. Über dieser Kalklage einzelne Konkretionen mit Elasmobranchierresten und Palaeonisciden.
		Schiefer mit Posidonomya, oben 2 Kalkbänder:
		Oberes Kalkband: Elasmobranchierreste und gut erhaltene Palaeonisciden.
		Unteres Kalkband: Palaeonisciden-Schuppen und verkalkter Selachierknorpel.
		übergehend in
Fossilfreie Kalk-Dolomitserie 8—50 m		Kalke mit Gipslagen Dolomit mit Gipslagen
Konglomerat (»Karbonkonglomerat«)		mehr als 170

Die Fischreste liegen ausschliesslich in Kalkkonkretionen und Kalkbänken (vgl. NIELSEN 1935, p. 9, 10, 12). Während die Ganoidfische nur in den Posidonomyaschiefern vorkommen, sind Elasmobranchierreste auch noch in den überlagernden Kalken gefunden worden.

NIELSEN hat die Elasmobranchier der permischen Schichten bearbeitet (NIELSEN 1932), einige Angaben über neue Funde finden sich bei NIELSEN 1935 (p. 88, 97—98).

Danach sind folgende Formen nachgewiesen:

Aus den Posidonomyaschiefern:
Ordnung Bradyodonti.
Fam. Edestidae: *Agassizodus groenlandicus* NIELSEN.
Fadenia crenulata NIELSEN.
? *Edestus* sp.
Fam. Copodontidae: ? *Copodus* sp.
Ordnung Ichthyotomi.
Fam. Cladodontidae: *Cladodus* sp.
Aus dem Martiniakalk bezw. Brachiopodenkalk:
Fam. Edestidae: *Fadenia* sp.
Fam. Petalodontidae: *Janassa kochi* NIELSEN.
Fam. Cladodontidae: *Cladodus* sp.
Fam. Cestracionidae: ? *Campodus* sp.
Ichthyodorulit: *Arctacanthus uncinatus* NIELSEN.

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Ganoidfische sind *marin*. Es geht dies nicht nur aus dem gemeinsamen Vorkommen mit verschiedenen Selachiergenera hervor, sondern auch aus der wirbellosen Begleitfauna: Cephalopoden, *Posidonomya*, Bryozoen, Radiolarien usw. und der Zusammensetzung der Ganoidfischfauna selbst. Diese eigentlich selbstverständliche Tatsache muss deshalb betont werden, weil die sehr ähnlich zusammengesetzte Fischfauna des deutschen Kupferschiefers mehrfach zur Süsswasserfauna gestempelt wurde. Die Kupferschieferfische sind nach POMPECKJ (1914) nach dem Tode von den Flüssen ins Meer transportiert und zusammen mit marinen Formen eingebettet worden. Diese Anschauung ist umso merkwürdiger, als auch im Perm nahezu gleichalte Fischfaunen aus Süsswasser und marinen Ablagerungen bekannt sind: sie unterscheiden sich grundlegend. Als Süsswasser- oder vielleicht richtiger Binnenwasserfaunen haben bis jetzt die permischen Fossilgemeinschaften zu gelten, die *Amblypterus* und *Acanthodes* überwiegend enthalten (GÜRICH 1923, p. 73). Faunen mit *Palaeoniscus*, *Pygopterus* und *Platysomus* dagegen sind marin. Es mag der Einfachheit halber gleich hier erwähnt werden, dass eine Anzahl der bisher beschriebenen *Palaeoniscus*-Spezies nicht zu dieser Gattung gehören, das Genus *Palaeoniscus* ist vorerst mit Sicherheit nur aus marinen Schichten bekannt.

Die unten beschriebene Fischfauna ist ihrer Zusammensetzung nach eine typische Zechsteinfauna, worauf schon früher hingewiesen wurde (ALDINGER 1935, p. 17). Aus der weiten Verbreitung ähnlich zusammengesetzter Faunen könnte man den Schluss ziehen, dass es sich dabei um eine Art Lebensgemeinschaft handle. Das ist aber wohl nicht der Fall. Es wird unten zu zeigen sein, dass die verschiedenen Arten

verschiedene Lebensweise führten, ein Teil der Fische (*Pygopterus* und ein Teil der von NIELSEN beschriebenen Selachier) waren wohl Raubfische, wie aus dem Inhalt von Koprolithen und sonstigem (vgl. WEIGELT 1928) hervorgeht, andere Formen waren Plankton- oder Kleintierfresser (*Palaeoniscus*, *Acropholis*). Was die verschiedenen Formen zusammenführte, ist daher wohl nicht die gleiche Lebensweise, sondern günstige Erhaltungsbedingungen für Wirbeltierleichen: rasche Sedimentation, Abwesenheit von Leichenfressern. Andere Umstände — feinkörniges Sediment, Konkretionsbildung — bedingen die gute Erhaltung der Reste.

Alle diese Umstände zusammengenommen genügen aber offenbar noch nicht, damit eine reiche Fischfauna überliefert wird, denn sie sind ja in vielen marinen Formationen realisiert, ohne dass Fische fossil werden. Es wird zu zeigen sein, dass ein Teil der beschriebenen Ganoidfische jugendliche Exemplare sind, von einer Art sind jugendliche und voll erwachsene Exemplare vorhanden, es ist also sicher, dass irgend ein Unglücksfall, eine mehrfach wiederholte Katastrophe den Tod der Fische verursacht hat. Welcher Art diese Katastrophe war, ist kaum zu sagen, da es zu viele Möglichkeiten gibt.

Es wurde an anderer Stelle schon auf die weitgehenden faziellen Übereinstimmungen zwischen den grönlandischen Permbildungen und dem deutschen unteren Zechstein hingewiesen (ALDINGER 1935, p. 21—22). Daraus darf wohl geschlossen werden, dass der Lebensraum der grönländischen Fischfauna ähnlich beschaffen war, wie der der Zechsteinfische. Leider sind die bionomischen Verhältnisse zur Kupferschieferzeit noch keineswegs geklärt. Die Benthosarmut der Posidonomyaschiefer macht es unwahrscheinlich, dass die Fische im Bildungsgebiet der bituminösen Schiefer am Meeresgrund gelebt haben, dies gilt wohl gleichermassen für alle Fischschiefer. Irgend ein Umstand z. B. schlechte Durchlüftung des Stillwassers, mag dies verhindert haben. Sehr wahrscheinlich lebten die Fische in etwas höheren Wasserregionen mit normalem Chemismus, worauf die nicht seltenen Koprolithen in den Schiefern deuten. Zur Zeit, als die Schiefer sedimentiert wurden, scheint das Relief des Meeresbodens noch sehr unausgeglichen gewesen zu sein mit zahlreichen Schwellen und Becken, wie die stark schwankende Mächtigkeit der Sedimente bezeugt. Die Becken sind benthosarme Gebiete mit Schieferbildung. Auf den Schwellen und in küstennahen Gebieten herrschten normale Verhältnisse, denn die Posidonomyaschiefer enthalten lagenweise häufig Reste benthonischer Tiere (Productidenstacheln, Bryozoenfragmente). Es war also wohl die Wasseroberfläche der Lebensraum der Planktonfresser (?*Palaeoniscus*, *Acropholis*) und Raubfische (*Pygopterus*, manche Elasmobranchier), die Schwellen- und Küstengebiete der Lebensraum der Benthosfresser (*Platysomus*, gewisse Selachier).

MATERIAL UND PRÄPARATIONSMETHODEN

Die Fische liegen in schwarzen oder dunkelgrauen, gelb oder graugelb anwitternden Kalken. Die Kalke sind glimmerreich, meist nicht besonders hart und daher leicht zu präparieren. Ein Gesteinsblock mit *Elonichthys punctatus* enthält zahlreiche Radiolarien, ist daher ausserordentlich hart und konnte nur mit Hammer und Meisel präpariert werden. Die meisten Fische liegen in flachen Konkretionen, einige auch in Kalkbänken, die mitunter Feinschichtung nach hellen und dunklen Lagen zeigen. Der Erhaltungszustand der Fische, wenigstens was die Körperlichkeit betrifft, ist nicht der beste, sämtliche Stücke sind flach gedrückt. Alle Stücke sind vor der Einbettung etwas zerfallen, bemerkenswert ist, dass der Körper in der Regel am besten erhalten ist. So sind bei den besten Exemplaren von *Acropholis stensioei*, *Palaeoniscus freieslebeni* und *Pygopterus nielseni* das Schuppenkleid und die Flossen noch in gutem Zusammenhang, die Schädel dagegen etwas mazeriert. Noch am besten im Verband sind die Deckknochen des Kiemendeckelapparates und der Wangen, offenbar der Seite die nach unten lag, die übrigen Teile des Schädels sind meist zerfallen und mehr oder weniger weit zerstreut. Völlig isolierte Knochen oder Schädelpartien sind daher nicht selten.

Einige Kalkplatten enthalten bonebed-artige Anhäufungen von Selachierzähnen, Ganoidschuppen, Knochen, verkalkten Knorpelstücken, Productidenstacheln, Bryozoen usw., ich nehme an, dass diese Stücke aus dem untersten Fischhorizont stammen. (Nielsen 1933, p. 18).

Die Präparation wurde fast ausschliesslich mit dem Zahnhammer unter dem binokularen Mikroskop ausgeführt. Da die Knochen und das Gestein, soweit sie längere Zeit an der Oberfläche lagen, gelb oder weiss gebleicht, die aus dem Gestein präparierten Teile dagegen mit ihrer Umgebung braun oder schwarz gefärbt sind, so war es notwendig, um gute Bilder zu bekommen, die Knochen und häufig auch das umgebende Gestein zu bemalen. Diese Arbeit wurde mit Aquarellfarben unter dem binokularen Mikroskop ausgeführt, zumeist mit Hilfe einer Punktlichtlampe

(REICHERT, grosses Modell). Solche bemalten Exemplare können nur im trockenen Zustand photographiert werden. Alle Bilder, die nicht Mikrophotographien sind, wurden mit Zeiss Tessaren verschiedener Brennweiten mit künstlichem Licht aufgenommen.

Die Mikrostrukturen der Schuppen sind bei dem vorliegenden Material fast durchweg ausgezeichnet erhalten, die Imprägnierung mit färbenden Substanzen (wohl Eisensalzen) ist denkbar günstig für die Untersuchung. Bei einigen Stücken sind die färbenden Substanzen sekundär ausgebleicht, die Mikrostrukturen sind dann an in Wasser liegenden Schliffen gut zu erkennen, verschwinden aber fast völlig nach der Einbettung in Canadabalsam oder im Trockenofen. Ich habe versucht solche Schliffe mit sauren und neutralen Färbemitteln zu färben, aber das Ergebnis war nicht ermutigend, für ausgedehnte Versuche fehlte die Zeit.

Die Eignung der Schuppen zu Dünnschliffen ist äusserlich schon gut zu erkennen. Schwarze oder dunkelbraune, glänzende Schuppen liefern gute Bilder an welchen auch die Lakunen von Knochenzellen, die Hohlräume von Sharpeyschen Fasern und die Kosminröhrchen gut tingiert und leicht zu photographieren sind. Hellbraune oder weisse Schuppen geben in der Regel schlechte Bilder. Dagegen eignen sich solche Schuppen oft sehr gut zur Orientierung über den allgemeinen Bau, Verlauf und Orientierung der Gefässkanäle usw., wenn man sie, ohne sie zu schleifen, mit Alkohol, Xylol, Anisöl, oder verdünntem Kanadabalsam übergiesst und unter dem binokularen Mikroskop bei starker Beleuchtung betrachtet. Es ist auf diese Weise möglich, ohne zeitraubende Anfertigung von Schliffen und Beschädigung von wertvollen Stücken, über den allgemeinen Bau der für die Diagnostik wichtigsten Teile der Schuppen unmittelbar unter dem Ganoin Auskunft zu erhalten, bei stärkster Vergrösserung sind häufig auch die Lakunen von Knochenzellen und Kosminöhrchen zu sehen.

Dieselbe Immersionsmethode eignet sich auch ausgezeichnet zur Untersuchung von Schuppen aus stark bituminösen Gesteinen (Ölschiefer des Lias, mitteltriadische Ölschiefer von Cava Trefontane). Die besten Bilder erhält man in diesem Fall mit dickflüssigen Immersionsmitteln (verdünntem Kanadabalsam) und stärkster Beleuchtung.

Bei den Schuppen, die flach geschliffen wurden, um die Verhältnisse unmittelbar unter dem Ganoin zu zeigen, wurde, um Zeit zu sparen, das Ganoin nicht abgeschliffen, sondern die Schuppe mit dem Ganoin nach unten auf den Objektträger gekittet und der basale Teil der Schuppe weggeschliffen. Diese Methode gibt selbst bei Schuppen mit dicker und stark skulpturierter Ganoinlage noch brauchbare Bilder und spart viel Zeit.

Sämtliche Mikrophotographien wurden auf einer optischen Bank hergestellt. Die geringeren Vergrösserungen (15—35 ×) sind mit Zeiss-

Mikroplanaren von 25, 35 und 50 mm. Brennweite und der vorgeschriebenen Beleuchtungsanordnung genommen. Die stärkeren Vergrösserungen wurden mit der optischen Bank und einem Mikroskop hergestellt unter Verwendung von Apochromatobjektiven und der vorgeschriebenen Beleuchtungsanordnung. Sehr wichtig war die Wahl des richtigen Farbfilters. Sämtliche gewöhnlichen Bilder und ein grosser Teil der Mikrobilder sind im Positivabdruck retuschiert.

Da von allen beschriebenen Spezies nur ein oder wenige Exemplare mit allen Zufälligkeiten der Erhaltung zur Verfügung standen, so sind die Rekonstruktionen nicht bis in alle Einzelheiten zuverlässig, sie sollen mehr ein allgemeines Bild vom Habitus der Fische geben, die wirkliche Körperform liess sich in keinem Fall ermitteln.

Da im folgenden bei der Diskussion über die Verwandschaftsverhältnisse der *Palaeonisciformes* viel Wert auf die Struktur der Schuppen gelegt wird, so ist es notwendig hier noch einige Bemerkung über die Bewertung der Befunde zu machen. Es muss vorweg genommen werden, dass ebenso wie die Form und Skulptur auch der histologische Bau der Schuppen bei ein und demselben Exemplar in den verschiedenen Körperregionen so sehr verschieden ist, dass man bei isolierten Schuppen nicht auf den Gedanken käme, dass sie vom gleichen Tier stammen. Es hat sich aber gezeigt, dass immer die Schuppen von der Mitte der Flanken in der hinteren Hälfte des Körpers die für die Familie charakteristischen Bilder geben. Wenn daher im folgenden für gewisse Stämme der *Palaeonisciformes* ein Schuppentyp als bezeichnend herausgestellt wird, so sind Schuppen dieser Region gemeint.

Da die Erhaltung der Feinstruktur der Schuppen sehr ungleichmässig bei verschiedenen Exemplaren einer Art vom selben und noch mehr von verschiedenen Fundorten ist, so wurden, wo es möglich war, mehrere Schuppen in verschiedener Orientierung geschliffen. Trotzdem war in einigen Fällen, wo ein grösseres Vergleichsmaterial fehlte, nicht sicher zu entscheiden, ob das Fehlen gewisser Strukturen (Gefässkanäle, Kosminröhren) primär oder nur durch mangelnde Erhaltung bedingt ist. Es wurde angenommen, dass, wenn die feineren histologischen Strukturen (Kosminröhren, Zellräume) gut erhalten sind, auch die gröberen Gebilde (Blutgefässkanäle) noch die ursprüngliche Anordnung zeigen.

Schliesslich ist noch zu sagen, dass die unten versuchte Darstellung der Schuppenstrukturen einiger Stämme der *Palaeonisciformes* nur ein flüchtiger Überblick ist, der in der Absicht unternommen wurde, eine möglichst zweifelsfreie Bestimmung aller, in vieler Hinsicht so wichtigen, grönländischen Fischreste zu ermöglichen. Alle feineren Einzelheiten und Modifikationen im Schuppenbau innerhalb der Arten und Stämme konnten infolge der beschränkten Zeit und des begrenzten Stoffs nicht berücksichtigt werden.

BESCHREIBUNG DES MATERIALS

Unterordnung Palaeonisciformes Hay 1929.

Familie Elonichthyidae n. fam.

Diagnose und Diskussion der neuen Familie siehe Seite 204.

Genus Elonichthys Giebel 1848.

Trotzdem von dem Genus *Elonichthys* zahlreiche Spezies beschrieben und abgebildet sind, ist es nicht leicht eine Diagnose zu geben, denn aus den vorliegenden Beschreibungen geht hervor, dass einige Arten wahrscheinlich, einige sicher in andere Gattungen, Familien oder Unterordnungen gehören. Bei der Besprechung der Organisation und Verwandschaftsverhältnisse der *Palaeonisciformes* in einem späteren Abschnitt soll dies eingehender begründet werden, hier sei nur gesagt, dass folgende Spezies wahrscheinlich nicht Elonichthyiden und daher von der Gattungsdiagnose auszuschliessen sind:

Elonichthys semistriatus Traquair 1877, p. 49—52, Taf. III, Fig. 9—12, Taf. IV, Fig. 1—3. Woodward 1891, p. 488—489.
Elonichthys pectinatus Traquair 1877, 1901, p. 82—86, Textfig. 1, 1907, p. 87, Taf. XIII, XIV, fig. 1—3.
Elonichthys aitkeni Traquair 1886, 1901, p. 77—80, Taf. XVI, XVII, Fig. 1—7, Woodward 1891, p. 490.
Elonichthys striatulus Traquair 1903, 1907a, p. 107—108, Taf. 1, Fig. 2—5.
Elonichthys cupidineus Lambe 1916, p. 39—42, Taf. II.

Diagnose. Kleine oder mittelgrosse Elonichthyiden mit schlankem oder ziemlich tief fusiformem Körper. Wahrscheinlich zwischen Flanken und Bauchfläche eine ausgeprägte Kante. Endocranium zumindest teilweise verknöchert. Kompakter Otolith im Sacculus[1]). Parasphenoid

[1]) Traquair 1901a, Taf. X, Fig. 2.

kurz im hinteren Teil d. h. nur etwa bis zum vorderen Teil der Labyrinthregion reichend, Processus ascendens posterior lang und breit, Processus ascendens anterior klein oder fehlend[1]), Parietalia klein viereckig, Frontalia gross mit seitlichem Fortsatz. Supratemporo-intertemporale lang, schmal[2]), die Anordnung dieser Knochen ähnlich wie bei *Palaeoniscus* und *Pteronisculus* (s. unten Seite 231, 237). Mehrere Suborbitalia. Viscerales Endoskelett gut verknöchert. Palatoquadratum im Metapterygoid, Quadratum und einer Reihe von Suprapterygoiden verknöchert.[3]) Maxillare von der für die meisten *Palaeonisciformes* charakteristischen Form. Suspensorium schief. Praeoperculum stark winklig gebogen. Wahrscheinlich ein dorsales und vielleicht ein ventrales Antoperculum[4]). Operculum gross, hoch, ziemlich kräftig gewölbt, anterodorsales und caudoventrales Ende ziemlich spitz, wie bei *Palaeoniscidae*. Subopercul um ungefähr quadratisch, Branchiostegalstrahlen zahlreich, der vorderste Strahl jeder Seite ziemlich gross. Rhombische unpaare Platte zwischen den Kiefersymphysen ebenfalls ziemlich gross. Bezahnung gut entwickelt, grosse Zähne auf Maxillare und Mandibel spitzkonisch, etwas gebogen, mit Schmelzkappe. Deckknochen des Schultergürtels vollzählig, Supracleithrum ungefähr so hoch wie das Operculum, Clavicula gross, dreieckig[5]). Pectoralis gross, mehr oder weniger spitz dreieckig, alle Lepidotrichia bis zur Basis dicht gegliedert, proximal geteilt. Beckenflossen gut entwickelt, aber mit kurzer Basis. Dorsalis und Analis spitz dreieckig, nach hinten nicht in einen Saum ausgezogen, die vorderen Lepidotrichia rasch an Höhe zunehmend, alle Lepidotrichia dicht gegliedert und am proximalen Ende geteilt. Caudalis gross, ungleichlappig, tief gespalten. Die Glieder der Lepidotrichia aller Flossen mit Ganoin bedeckt. Beckenflosse etwa in der Mitte zwischen Pectoralis und Analis, Analis ziemlich weit hinten gelegen, Dorsalis hinter der Mitte des Rückens beginnend. Schuppen mittelgross, im vorderen Teil der Abdominalregion mit gut entwickelter Dorn- und Grubenartikulation,

[1]) Watson 1925, p. 854, Textfig. 22.

[2]) Watson 1928, p. 51—58, Textfig. 8.

[3]) Watson 1925, p. 853—854, 856—858.

[4]) Bei *Elonichthys caudalis* ist offenbar nur ein dorsales Antoperculum vorhanden, vgl. Traquair 1877, Taf. V, Fig. 2. Bezüglich des Antoperculum vgl. unten p. 45.

[5]) Traquair 1901, Taf. XV, Fig. 1 i. cl.

die Schuppen hinter dem Schultergürtel etwas höher als lang, die übrigen Schuppen rhombisch, vor der Dorsalis mehrere (5—6?)[1]) grosse Firstschuppen, Firstschuppen zwischen Dorsalis und Caudalis, Analis und ventralem Lappen der Caudalis, zwischen den Beckenflossen und vielleicht auch an den lateralen Bauchkanten (*E. browni*). Die Skulptur der Schuppen ist offenbar ziemlich variabel. Entweder treten nur feine Ganoinrippen auf und die Schuppe ist durch die lange Schuppendiagonale von vorne oben nach hinten unten in zwei Felder zerlegt mit verschiedener Richtung der Rippen (z. B. *Elonichthys germari* GIEBEL, *Elonichthys caudalis* TRAQUAIR) oder diese Unterteilung in Felder fehlt (eine Reihe von Arten). Bei einigen Arten tritt zu den Ganoinrippen noch eine Skulptur aus länglichen oder runden Gruben, die hauptsächlich im mittleren und hinteren Teil der Schuppen besonders im caudalen Teil der Abdominalregion erscheinen (*Elonichthys robisoni* HIBBERT, *Elonichthys punctatus* n. sp.). Der caudale Rand der Schuppen ist teils glatt, teils fein oder grob gezahnt.

Die Schuppen bestehen aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Die basale Knochenschicht enthält nur im caudalen Teil der Schuppen aufsteigende Kanäle. Die Kosminschicht enthält einen Kanalplexus, der in der Abdominalregion am Rücken und im Schwanz sehr regelmässig ausgebildet ist mit zahlreichen rechteckigen bis quadratischen Maschen. Von diesem Kanalnetz gehen Kanäle durch die Ganoinschicht nach aussen, die zwischen den Ganoinrippen und in kleinen Gruben auf der Schuppenoberfläche ausmünden. Diese Kanäle sind von einem dünnen Kosminmantel umgeben.

Die Unterschiede zwischen *Elonichthys* und den übrigen Genera der Familie werden in einem späteren Kapitel besprochen (siehe unten Seite 206 ff.).

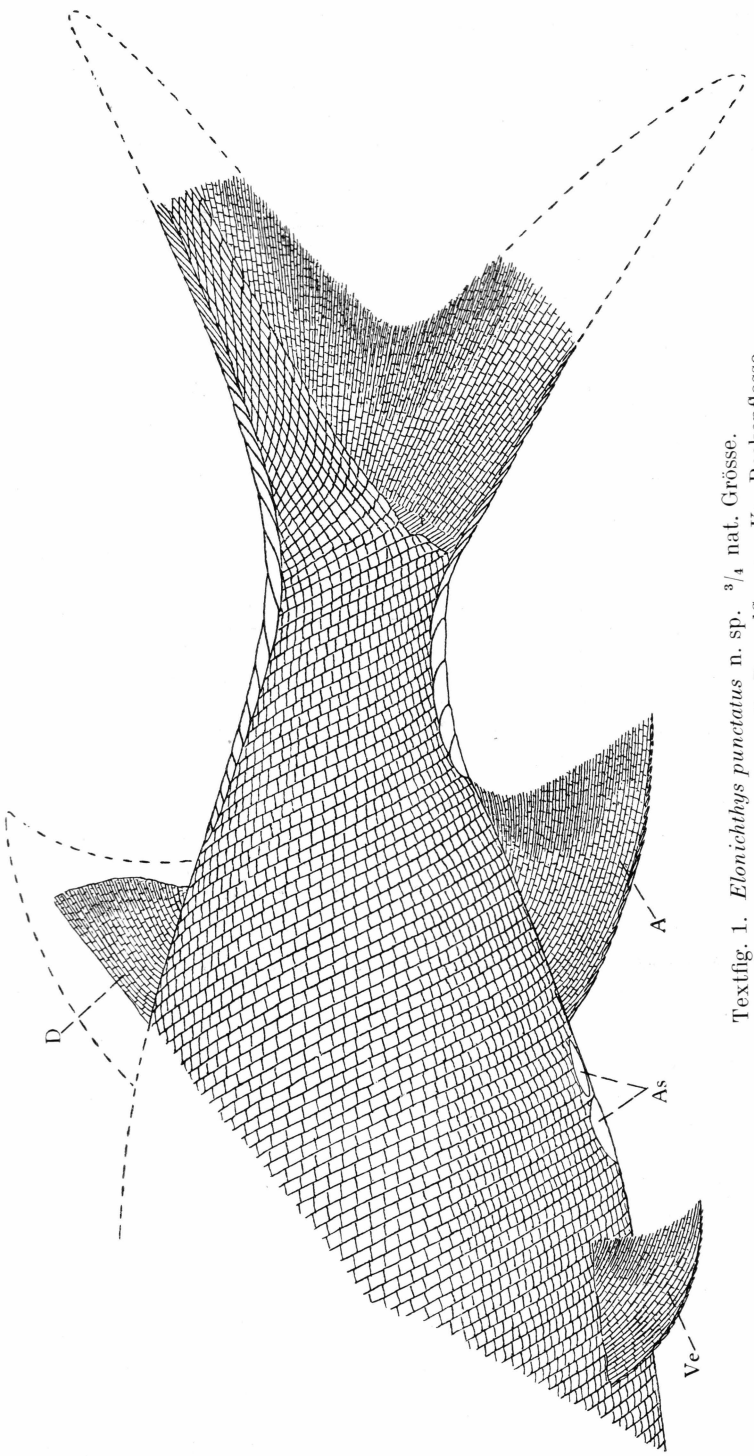
Elonichthys punctatus n. sp.

Textfig. 1, 2, 3, 53, Taf. 1—4, Taf. 29 Fig. 4, 5, 6, Taf. 31 Fig. 1.

Material:-Nr. 2: Hintere Körperhälfte, Platte und Gegenplatte. Holotyp.

---

[1]) TRAQUAIR 1901 Taf. X, Fig. 1; dagegen hat *Elonichthys browni* (JACKS.) Firstschuppen längs des ganzen Rückens zwischen Cranium und Dorsalis und längs der lateralen Bauchkanten (LAMBE 1910, Taf. V, Fig. 1). Bei *Elonichthys sweeti* WOODWARD sind die Firstschuppen vor der Dorsalis nicht abgebildet oder erwähnt (WOODWARD 1906, Taf. IX, Fig. 3), wohl infolge mangelnder Erhaltung.



Textfig. 1. *Elonichthys punctatus* n. sp. $^3/_4$ nat. Grösse.
A, Analflosse; *As*, Analschuppen; *D*, Dorsalflosse; *Ve*, Beckenflosse.

Material:-Nr. 3: Zerstreute Knochen des Schädels und Schuppen.
Nr. 4: Einzelne Schuppen aus bonebedartigen Lagen.
Nr. 5: Einzelne Schuppen aus Koprolithen.

Beschreibung.

Die einzelnen Platten enthalten ganz verschiedene Körperteile von Fischen, so dass ihre Zugehörigkeit zur selben Art nicht über alle Zweifel erhaben ist. Ebenso muss schon hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass das Genus *Elonichthys* wahrscheinlich nicht einheitlich ist und wohl ein Gruppe verschiedener Genera vorstellt. Es ist daher auch nicht sicher, dass die vorliegenden Reste zum Genus *Elonichthys s. str.* gehören.

Elonichthys punctatus ist ein fusiformer, ziemlich hoher Fisch, der in der allgemeinen Körperform am ehesten mit *Elonichthys robisoni* und *E. pulcherrimus* zu vergleichen ist. Die Körperhöhe am Vorderrand der Analis beträgt 76 mm, am Hinterrand derselben Flosse 43 mm, vor dem Beginn der Analis 30 mm. Die Körperform lässt sich nicht rekonstruieren, es bleibt daher ungewiss ob eine ausgeprägte Bauchfläche mit lateralen Kanten vorhanden war, wie bei einigen anderen Elonichthyiden (*Elonichthys robisoni*, *Ganolepis*).

Endocranium: Ein kleines Stück spongiösen Knochens ist wohl ein Teil des Endocraniums, seiner Form nach dürfte es der dorsale Teil der Occipital- und caudalen Hälfte der Labyrinthregion sein (Taf. 2, Fig. 2). Auf der Seite des Knochens, die ich für die Oberfläche halte, liegen rechts und links von der Mediane tiefe Gruben (*sac?* Taf. 2, Fig. 2) mit gerundetem Grund. Die medialen Wände der Gruben verlaufen schief von innen oben nach unten aussen, die laterale Wände stehen steiler, fast senkrecht. Wenn die Deutung des Knochenstücks richtig ist, so sind diese Grube hintere Divertikeln der Fossa bridgei. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass der Knochen etwas weiter ventral gelegene Teile des Endocraniums vorstellt, dann könnten diese Gruben Teile des Labyrinths sein, sie wären als Raum für den Sacculus zu deuten.

Visceralskelett: Vom Hyoidbogen ist das Ceratohyale als Abdruck erhalten (*Chy*, Taf. 31, Fig. 1). Es ist ein kräftiger, gerader Knochen, das vermutlich caudale Ende ist beinahe doppelt so hoch als das rostrale Ende.

Das dorsale Ende eines Epibranchiale (*Epb*, Taf. 31, Fig. 1) zeigt zwei Fortsätze zur Gelenkung mit Pharyngobranchialia. Der Grösse nach dürfte dieses Element zum 1. oder 2. Kiemenbogen gehört haben.

In der Nähe des Epibranchiale liegen einige Ersatzknochen, die möglicherweise ebenfalls zum Kiemenskelett gehören. Einer dieser Knochen ist vollständig wenigstens im Abdruck erhalten (*X*, Taf. 31,

Fig. 1). Er besteht ganz aus spongiösem Knochen, die Form ist am besten als säbelförmig zu beschreiben. Ein Ende — das dorsale? — ist stumpf, das andere spitz. Es handelt sich vielleicht um ein Ceratobranchiale.

Deckknochen des Visceralskeletts. Das Operculum (*Op*, Taf. 31, Fig. 1) ist gross, ein Ende, wohl das ventrale, fehlt. Der caudale Rand ist kräftig gebogen, konvex nach hinten. Dorsale und ventrale Hälfte des rostralen Randes sind annähernd gerade, beide Hälften stossen in stumpfem Winkel aufeinander, daraus geht hervor, dass entweder ein dorsales oder ventrales Antoperculum oder beide vorhanden waren. Das Operculum ist ziemlich kräftig gewölbt, von vorne unten nach hinten oben.

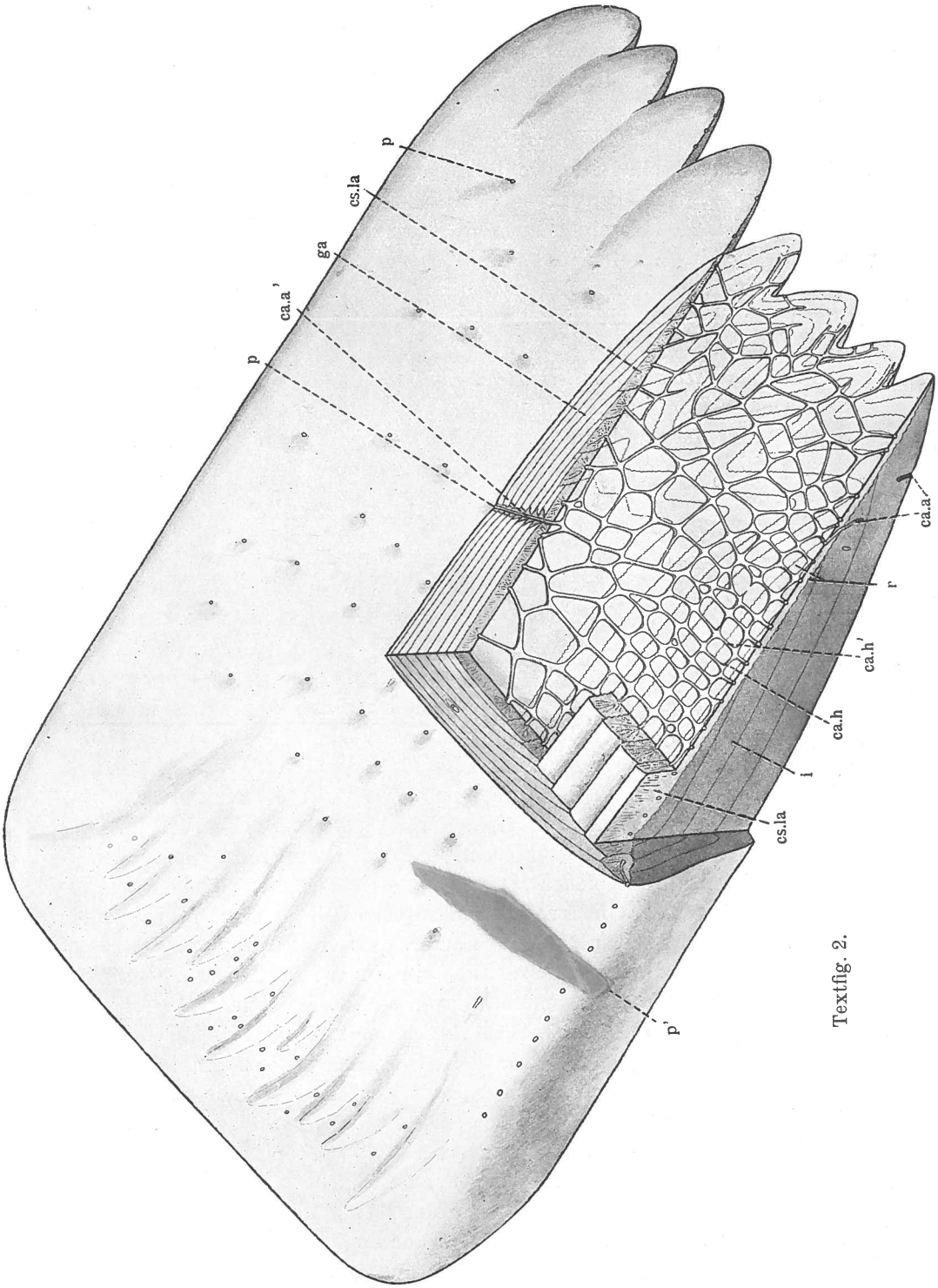
Deckknochen des Schultergürtels. Ein Bruchstück eines Deckknochens, dessen einer Rand gerade ist und das am Ende dieses Randes in einer Spitze endet, ist wohl ein Suprascapulare. (*Sscap*, Taf. 31, Fig. 1). Das Supracleithrum (*Scl*, Taf. 31, Fig. 1) ist nur zum Teil erhalten. Es ist gross, breit und ziemlich stark gewölbt.

Skulptur der Deckknochen: Es ist nur die Skulptur des Supracleithrum zu sehen. Sie besteht im oberen Teil des Vorderrandes aus langen Rippen parallel zum Rand des Knochens. Im übrigen Teil des Knochens sind die Rippen etwas kürzer und konvergieren gegen unten.

Flossenskelett. Die Beckenflossen (*Ve*, Textfig. 1, Taf. 1 Fig. 1) sind klein und dreieckig. Die Glieder der Lepidotrichia sind grob, höher als breit und mit mehreren parallel zu den Lepidotrichia verlaufenden, scharfen Ganoinrippen geschmückt.

Die Dorsalis ist nur im basalen Teil sichtbar (*D*, Textfig. 1, Taf. 1, Fig. 1). Ihr Vorderrand liegt offenbar etwas vor dem der Analis.

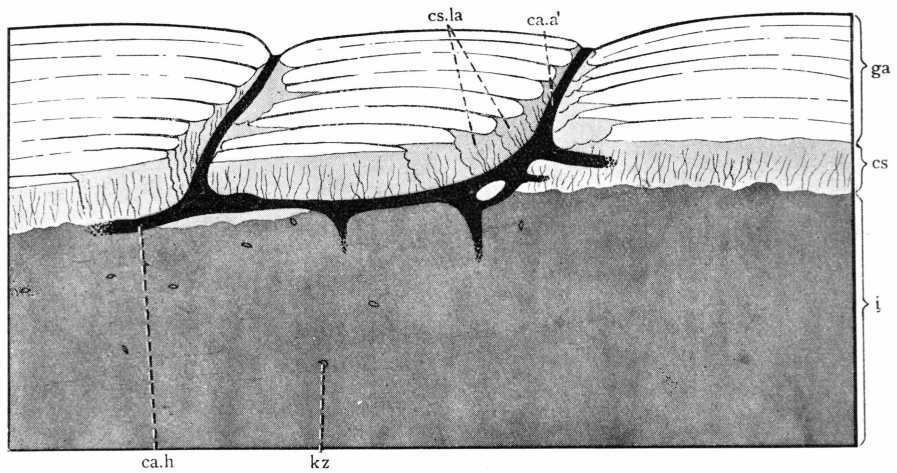
Die Caudalis ist gross und tief gespalten (Textfig. 1, Taf. 1, Fig. 1). Die Lepidotrichia, die zum vorderen Rand des ventralen Lappens gehen, sind mässig dick, die Glieder dieser Lepidotrichia daher ziemlich breit. Die Proportionen der Glieder variieren etwas, sie sind meist $1^1/_2$ bis 2 mal so lang als breit, mitunter auch kürzer. Das erste (proximale) Glied dieser Lepidotrichia ist wie gewöhnlich ein langer Knochenstab, der zum grössten Teil in der Schwanzmuskulatur steckt. Vom ventralen Rand der Caudalis nach oben nimmt die Breite der Lepitrichia zunächst ein wenig ab, dann aber gegen die Mitte der Caudalis wieder zu, in der Mitte der Flosse sind die proximalen Glieder der Lepidotrichia etwa $1^1/_2$ bis 2 mal so breit (=hoch) wie lang. Die freien Lepidotrichia, d. h. die die nicht zum ventralen Flossenrand gehen, sind gegen das distale Ende fein verzweigt. Der ventrale Rand der Caudalis ist mit Fulcren von mittlerer Grösse besetzt, der dorsale Rand trägt die üblichen grossen Firstschuppen. Die Skulptur der Glieder der Lepidotrichia besteht in der Nähe des ventralen Randes der Caudalis aus zahlreichen, in Längsreihen



Textfig. 2.

angeordneten, punktförmigen Grübchen im Ganoin, mitunter sind am ventralen Rand der Glieder eine oder zwei kurze longitudinal verlaufende Rinnen vorhanden. Gegen die Mitte der Caudalis besteht die Skulptur vorwiegend aus parallelen Rinnen, daneben kommen auch Grübchen, z. T. in Reihen angeordnet, vor. Die Fulcren des ventralen Randes sind glatt. Die Firstschuppen des dorsalen Randes sind mit zahlreichen in Reihen angeordneten Grübchen geschmückt.

Die Analis (*A*, Textfig. 1, Taf. 1, Fig. 1) ist spitz dreieckig. Sie



Textfig. 3. *Elonichthys punctatus* n. sp. Vertikalschnitt durch eine Schuppe ungefähr parallel zur Seitenlinie Etwa 80×.
ca.a', Kanäle die vom Plexus in der Kosminschicht zur Oberfläche der Schuppe aufsteigen; — *ca.h*, horizontale Kanäle in der Kosminschicht; — *cs*, Kosminschicht; — *cs.la*, Kosminlamellen; — *ga*, Ganoinschicht; — *i*, Knochenschicht; — *kz*, Zellräume.

endet hinten etwa 15 Schuppenreihen vor dem ventralen Lappen der Caudalis. Der vordere Rand der Flosse ist konvex, der hintere Rand konkav. Die Länge der Flossenbasis ist etwas kleiner als die Höhe der Flosse. Sie besteht aus ungefähr 30 Lepidotrichia. Der 5. Strahl der Flosse

---

Textfig. 2. *Elonichthys punctatus* n. sp. Schuppe vom Rücken aus dem hinteren Teil der Abdominalregion, etwas schematisiert. Etwa 30×.
ca.a, Kanäle die von der Unterseite der Schuppe zum Kanalplexus in der Kosminschicht aufsteigen; — *ca.a'*, Kanäle die vom Plexus im Kosmin zur Oberfläche der Schuppe aufsteigen; — *ca.h*, horizontale Längskanäle in den Kosminlamellen; — *ca.h'*, Querkanäle in der Kosminschicht; — *cs.la*, Kosminlamellen der Kosminschicht; — *ga*, Ganoin; — *i*, knöcherne Schuppenbasis; — *p*, Mündungsporen der durch das Ganoin aufsteigenden Kanäle; — *p'* Mündungsporen der Querkanäle in der Kosminschicht; — *r*, Resorptionsränder der Kosminlamellen der Kosminschicht.

geht zur Flossenspitze, der 1. bis 4. Strahl ist wesentlich kürzer. Die Strahlen sind breit und etwa vom 10. Strahl ab (nach hinten) im distalen Teil verweigt. Die Glieder der Lepidotrichia sind in einem ganz kurzen proximalen Stück breiter als hoch, sonst höher als breit. Die Grenzen zwischen den einzelnen Gliedern der Strahlen sind gebogen, konvex, gegen die Flossenbasis. Der Vorderrand der Flosse ist mit Fulcren besetzt. Die Skulptur der Glieder der Lepidotrichia besteht aus mehreren (bis 3 oder 4) parallelen und ungefähr parallel mit den Lepidotrichia verlaufenden Rinnen im Ganoin.

Schuppenkleid.

Das Schuppenkleid ist nur in der hinteren Körperhälfte im Zusammenhang erhalten. Die Platte Nr. 3 zeigt jedoch einige zerstreute Schuppen, die wahrscheinlich der vorderen Körperhälfte angehören, einige dieser Schuppen sind höher als lang und stammen daher von der Flankenmitte (Taf. 31, Fig. 1). Der Umriss dieser Schuppen ist noch rhombisch. Die Dorn- und Grubenartikulation ist gut entwickelt. Die vordere obere Ecke ist in eine kurze Spitze nach oben gezogen. Die vordere überdeckte Area der Schuppen ist sehr schmal. Die Skulptur besteht aus sehr zahlreichen (15 und mehr) feinen Ganoinrippen, die nicht häufig verschmelzen oder sich verzweigen. Die Rippen verlaufen annähernd parallel zum oberen Rand der Schuppen. Der Hinterrand der Schuppen ist fein gezähnt.

Im hinteren Teil der Abdominalregion (Exemplar Nr. 2), zwischen Pelvis und Analis, ist auf der Flankenmitte der exponierte Teil der Schuppen etwa gleichseitig rhombisch (Taf. 2, Fig. 3). Die Schuppen überdecken sich hier etwas stärker als vorne. Die Zahl der Schuppen in den Vertikalreihen ist hier nicht festzustellen, sie ist sicher hoch, denn im ventralen Teil der Flanken, von der Stelle wo die Seitenlinie zu suchen ist, bis zur Bauchkante sind etwa 35 Schuppen vorhanden. In ventraler Richtung nimmt die Höhe der Schuppen ab, bis sie ungefähr die Hälfte der Länge beträgt. Etwa vom hinteren Rand der Analis ab nimmt die Höhe nach oben und unten nur wenig ab, hier sind alle Schuppen mehr oder weniger rhombisch. Die Schuppen auf der Körperachse in der Caudalis haben die gewöhnliche spitz rhombische Form.

Längs des Rückens, zwischen Dorsalis und Caudalis, ist eine Reihe von vergrösserten Firstschuppen vorhanden, deren Grösse offenbar von vorne nach hinten zunimmt (Textfig. 1, Taf. 1, Fig. 1). Längs der ventralen Körperkante, zwische Analis und Caudalis, sind etwa 5 wesentlich vergrösserte Firstschuppen vorhanden. Das hintere Ende dieser Firstschuppen ist gerundet.

Ob auch an den lateralen Bauchkanten etwas vergrösserte Schuppen vorhanden waren, vermag ich nicht mit Sicherheit festzustellen.

Vor dem Anus liegt eine sehr grosse ovale praeanale Schuppe, zu beiden Seiten desselben je eine etwas kleinere Schuppe. (*As*, Textfig. 1).

Die Skulptur der Schuppen im hinteren Teil der Abdominalregion besteht aus feinen Rinnen und punktförmigen Gruben im Ganoin (Taf. 2 Fig. 3). Im mittleren Teil der Flanken zwischen Pelvis und Analis gehen vom Vorderrand der Schuppen feine Rinnen schief nach hinten unten, etwa in Richtung der langen Schuppendiagonale. Durch diese Rinnen wird das Ganoin in Rippen zerlegt. Die Rinnen verflachen sich nach hinten und verschwinden etwas vor oder in der Schuppenmitte. Die Zahl der Rinnen beträgt in der Gegend der Beckenflosse etwa 8—10. Der mittlere Teil der Schuppenoberfläche, nicht ganz bis zum hinteren Rand, ist bedeckt mit 20—30 punktförmigen Grübchen oder kleinen länglichen Grübchen. In diesen Grübchen liegen die Mündungen (*p*, Textfig. 2) von Kanälen, die durch die Ganoinschicht von vorne innen nach hinten aussen auf die Schuppenoberfläche führen. Der hintere Rand der Schuppen ist gezähnt, er trägt durchschnittlich 7 grobe Zähne, die durch tiefe Einschnitte von einander getrennt sind (Textfig. 2, Taf. 2 Fig. 3).

In der Gegend der Pelvis ändert sich die Schuppenskulptur in ventraler Richtung insofern, als kurze Rinnen (bis 7) auftreten, die vom oberen Rand der Schuppe ausgehen und schief nach hinten unten verlaufen. Die Zahl der vom Vorderrand ausgehenden Rinnen nimmt ab, ebenso die Zahl der Grübchen, die lang und strichförmig werden.

In caudaler Richtung ändert die Schuppenskulptur ebenfalls, aber in anderer Weise ab. Die vom Vorderrand ausgehenden Rinnen werden kürzer, nehmen an Zahl ab und verschwinden schliesslich ganz, so dass im Schwanz nur noch die Grübchen vorhanden sind, die fast die ganze Schuppenoberfläche bedecken. Die Zacken am Hintenrand verschwinden ebenfalls. Die Skulptur der grossen Firstschuppen der Rückenkante und ventralen Körperkante besteht aus Grübchen oder, im mittleren Teil der vorderen Hälfte, aus kurzen longitudinalen Rinnen. An der Peripherie der Schuppen sind die Grübchen in undeutliche Reihen parallel zu den Rändern angeordnet. Die Oberfläche der praeanalen Schuppe ist nur an einem Rand zu sehen, sie trägt lange, längs verlaufende Ganoinrippen. Manche Schuppen zeigen am Rande auf dem Ganoin Zuwachsstreifung.

Die oben unter Nr. 4 aufgeführten isolierten Schuppen aus einer bonebedartigen Lage und Nr. 5, aus einem Koprolithen, stimmen in der Skulptur und Struktur so weitgehend mit *Elonichthys punctatus* überein, dass sie mit ziemlicher Sicherheit dieser Art zugewiesen werden können.

Fig. 6, Taf. 29 ist wahrscheinlich eine Schuppe von der Flankenmitte aus dem hinteren Teil der Abdominalregion, da die vom Vorderrand ausgehenden Rinnen sehr kurz sind.

Fig. 5, Taf. 29 stammt wahrscheinlich aus derselben Region vor der Analis (Zacken!), vom dorsalen oder ventralen Teil der Flanken.

Fig. 4, Taf. 29 stammt wahrscheinlich aus dem Schwanz.

Fig. 3, Taf. 29 könnte eine praeanale Schuppe von *Elonichthys punctatus* sein. Ganz sicher bin ich dessen nicht, da die Struktur nicht zu sehen ist. Es könnte sich auch um eine Acrolepidenschuppe aus der Gegend vor der Dorsalis oder vom Anus handeln.

Schuppenstruktur: Die Schuppen bestehen aus drei Schichten: Knochen-, Kosmin und Ganoinschicht (*i*, *cs*, *ga*, Textfig. 2, 3, 53 C, Taf. 2, Fig. 1, Taf. 4, Fig. 1). Der Bau der basalen Knochenschicht bietet nichts Besonderes, wie bei allen älteren *Palaeonisciformes* sind nur im hinteren Teil der Schuppe Kanäle vorhanden, die von der Schuppenunterseite schräg nach vorne oben aufsteigen zur Kosminschicht (*ca. a*, Textfig. 2, 53 B, C, Taf. 3, Fig. 1,3, Taf. 4, Fig. 1). Die Anordnung der Knochenzellen und Sharpey'schen Fasern ist wie bei anderen *Palaeonisciformes.*

Die Kosminschicht besteht ebenso wie bei anderen *Palaeonisciformes* aus einzelnen Lamellen (*cs.la*, Textfig. 2, 53 C, Taf. 3, Fig. 1, Taf. 4). Die Kosminlamellen verlaufen bei den Schuppen ohne Zähne am hinteren Rand konzentrisch und ungefähr parallel zur äusseren Umgrenzung der Schuppe. In den Schuppen mit Zähnen biegen die Lamellen in die Zähne aus und verlaufen annähernd konzentrisch mit deren Rand (Textfig. 2, Taf. 4, Fig. 2). Längs des vorderen Randes ist der Verlauf der Lamellen ziemlich unregelmässig.

Im unteren Teil jeder Lamelle verläuft ein im Querschnitt runder Kanal (*ca. h*, Textfig. 2, 3, 53, Taf. 1, Fig. 2, Taf. 3, Fig. 1,3 Taf. 4) von dem die Kosminröhrchen (*cs. t*, Taf. 1 Fig. 2, Taf. 3 Fig. 1) hauptsächlich nach oben ausstrahlen. Das Kosmin zeigt Schichtung senkrecht zu den Kosminröhrchen. Die Kosminlamellen grenzen mit unregelmässig bogigen Rändern aneinander (Textfig. 2, 53 C). Die konvexen Seiten der Bögen zeigen nach innen gegen die Schuppenmitte. Die Verhältnisse bei *Elonichtys punctatus* sind gleich wie bei *Acropholis stensioei*, die weiter unter beschrieben sind (Seite 59—71) an Hand eines besseren Materiales. Bei der Beschreibung von *Acropholis stensioei* wird zu zeigen sein, dass der unregelmässige Rand, mit dem die Kosminlamellen aneinander grenzen, ein Resorptionsrand ist, vor der Ablagerung der neuen Kosminlamelle wird der Aussenrand der alten Lamelle resorbiert.

Die Oberfläche der Kosminlamellen ist eben oder leicht nach aussen gewölbt. Da die Oberfläche der Lamelle in der Regel von aussen nach innen etwas ansteigt so ragt der innere Rand der Lamellen meist ein kurzes Stück über die weiter innen liegende Lamelle nach aussen vor. Gegen diesen etwas vorragenden Rand grenzt jeweils eine Ganoinlamelle (vgl. Textfig. 2, 53 C, Taf. 4 Fig 1).

Die Grenze zwischen den Kosminlamellen und dem Knochen der

Schuppenbasis ist ebenfalls ein unregelmässig verlaufender Resorptionsrand, und zwar ist der Knochen resorbiert worden (*r*, Textfig. 2).

Die Kanäle, die in den Kosminlamellen längs verlaufen, die Längskanäle sind durch zahlreiche Querkanäle mit einander verbunden (*ca.h'*, Textfig. 2, 53, Taf. 1, Fig. 2, Taf. 3, Fig. 1,3, Taf. 4). In den Schuppen des Rückens, im oberen und unteren Teil derselben, gehen diese Querkanäle in ziemlich regelmässigen Abständen ab und bilden daher in diesen Teilen ein regelmässiges Netz, einen Plexus von Kanälen mit ungefähr rechteckigen Maschen (Textfig. 2,53 A, *pl*, Taf. 3 Fig. 2). Mitunter teilen sich die Querkanäle in zwei Kanäle auf oder sind sie unter sich durch Kanäle verbunden. Der Durchmesser der Querkanäle ist ebenso gross oder kleiner als der der Längskanäle. Die Querkanäle gehen sowohl von den Seiten als auch von der Oberseite der Längskanäle ab. Mitunter kommt es vor, dass ein Querkanal nicht in den nächsten Längskanal mündet, sondern über diesen weggeht und mit dem übernächsten sich verbindet. Im Zentrum der Schuppe, ebenso am vorderen und hinteren Rand, ist das Netz unregelmässiger, nicht mehr rechtwinklig, die Maschen sind weiter. Gegen das Zentrum der Schuppe werden ausserdem die Kanäle feiner.

Die Schuppen im mittleren Teil der Flanken in der Abdominalregion zeigen etwas andere Anordnung der Kanäle (Textfig. 53 B, Taf. 3, Fig. 1, 3). Die Längskanäle sind meist feiner als die Querkanäle, sie sind oft sehr dünn oder fehlen ganz, häufig zeigt ein kurzes spitzes Kanalstück an den Querkanälen die Stelle an, wo der Längskanal verlief. Auch die Querkanäle werden mitunter sehr fein oder verschwinden unvermittelt, aber nicht so häufig wie die Längskanäle. Der Durchmesser der Querkanäle nimmt unregelmässig von aussen nach innen ab. Die Querkanäle münden am oberen und unteren Rand der Schuppen auf den Seitenflächen aus (*p'* Textfig. 2), wie bei *Acropholis* und anderen Acrolepiden.

Da die Längskanäle in den Schuppen im mittleren Teil der Flanken von *Elonichthys punctatus* häufiger ausfallen als die Querkanäle, so entsteht ein Kanalnetz, das entfernt an die Struktur der Schuppen der *Palaeoniscidae* erinnert. Es wird weiter unten zu zeigen versucht, dass diese Ähnlichkeit auf naher Verwandschaft beruht.

Die Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 2, 3,53 C, Taf. 4 Fig. 1) ist aus einzelnen Lamellen (*ga. la*, Taf. 4 Fig. 1) aufgebaut. Jede Ganoinlamelle ist in sich sehr fein parallel zur Oberfläche geschichtet. Die Lamellen greifen von innen nach aussen gegen den Schuppenrand über einander weg. Zu jeder Kosminlamelle der Kosminschicht gehört eine Ganoinlamelle (vgl. Textfiig. 53 C). Die erstere wird von der letzteren bedeckt. Der äussere Rand der Ganoinlamellen ist etwas unregelmässig zackig, er stösst an den oberen Teil des inneren Randes der nächsten nach aussen folgenden Kosminlamelle (vgl. Textfig. 2,53 C, Taf. 4 Fig. 1).

Die Ganoinschicht wird von zahlreichen Kanälen durchbohrt (*ca. a'*, Textfig. 2, 3, 53 B, C, Taf. 2 Fig. 1, Taf. 3 Fig. 1,3, Taf. 4 Fig. 1), die vom Kanalnetz der Kosminschicht ausgehen, schief nach hinten oben aussen verlaufen und auf der Schuppenoberfläche ausmünden. Wenn im vorderen Teil der Schuppen die oben erwähnten, diagonal verlaufenden, vom vorderen Rand ausgehenden Rinnen vorhanden sind, so münden die aufsteigenden Kanäle in diese Rinnen aus. Im übrigen Teil der Schuppen münden die Kanäle in kleine punktförmige Grübchen (*p*, Textfig. 2). An gut gefärbten Schuppen ist zu erkennen, dass die durch das Ganoin aufsteigenden Kanäle von einem dünnen Mantel aus Kosmin umgeben sind. Dieser Kosminmantel ist aus mehreren übereinander liegenden Kosminplättchen aufgebaut (*cs.la* Textfig. 3, Taf. 2, Fig. 1). Die Zahl der Kosminplättchen entspricht der Zahl der anstossenden Ganoinlamellen. Die Kosminplättchen umgeben den Kanal als flache Scheiben mit zugeschärften Rändern. Die Ganoinlamellen liegen zwischen den seitlich vorragenden Rändern der Kosminplättchen. Die einzelnen Kosminplättchen sind von einander durch unregelmässig bogige Ränder getrennt. Es sind dies offenbar Resorptionsränder, soviel man sehen kann zeigen die konvexen Seiten der Bögen nach unten gegen das Schuppeninnere, es ist also jeweils das untere Kosminplättchen vor der Ablagerung des überliegenden Plättchens in seinen zentralen um den Kanal liegenden Teilen resorbiert worden. Zum Teil hat die Resorption auch den Rand der anstossenden Ganoinlamelle ergriffen.

Das Kanalnetz in der Kosminschicht der Schuppen von *Elonichthys punctatus* ist, wie wir sahen, sowohl mit der Oberfläche der Schuppe als auch mit der Unterseite derselben durch Kanäle verbunden. Die vom Kanalnetz auf die Schuppenunterseite führenden Kanäle besitzen keine besondere Wand, es sind einfache durchbohrende Kanäle. Die durch die Ganoinschicht nach aussen führenden Kanäle sind dagegen von einer Kosminschicht umgeben.

Es sind noch einige Anmerkungen über das Wachstum der Schuppen zu machen. Das Wachstum der basalen Knochenschicht ging wohl in gleicher Weise vor sich wie bei den übrigen *Palaeonisciformes* und höheren Ganoiden.

Die Kosmin- und Ganoinschicht wächst, soviel man sehen kann, in prinzipiell gleicher Weise wie bei *Acropholis stensioei*, die Verhältnisse bei dieser Form sind weiter unten an Hand besser erhaltenen Materials beschrieben (Seite 66).

Es wurde oben erwähnt, dass häufig in gewissen Schuppen die Längskanäle in den Kosminleisten streckenweise schwach werden oder ganz ausfallen, es sind alle Stadien der Rückbildung der Kanäle bis zu kurzen Stümpfen zu beobachten (Textfig. 53 B, Taf. 3 Fig. 3). Wo die

Kanäle vorhanden sind, strahlen die Kosminröhrchen von ihnen aus. Aber auch an Stellen, wo die Längskanäle fehlen, sind ebenso viele und gut entwickelte Kosminröhrchen vorhanden wie sonst (Taf. 3 Fig. 1). Es ist anzunehmen, dass die Kosminröhrchen von den Längskanälen bezw. von den in ihnen liegenden Strukturen (Gefässen) aus entstehen, mit denen zusammen sie bei den älteren *Palaeonisciformes* immer vorkommen. (Ob diese Kosminröhrchen Blutgefässkapillaren oder Hohlräume für Osteoblasten oder etwas ähnliches sind ist eine offene Frage). Es dürfte daher so sein, dass an den Stellen wo Kosminröhrchen ohne zugehörigen Längskanal erscheinen, der Kanal ursprünglich bei der Bildung der Kosminleiste vorhanden war, später aber reduziert wurde.

Diagnose: Mittelgrosser Elonichthyide, Körper ziemlich tief fusiform. Die Körperhöhe nimmt von der Dorsalis bis zum Schwanz rasch ab, Schwanzstiel kurz. Ceratohyale gerade, hinten wesentlich höher als vorne. Beckenflosse dreieckig. Vorderrand der Dorsalis etwas vor der Analis beginnend. Caudalis gross, tief gespalten. Analis spitzdreieckig etwa 15 Schuppenreihen vor dem ventralen Lappen der Caudalis beginnend, mit etwa 30 Strahlen, Vorderrand mit glatten Fulcren, Lepidotrichia breit, distal geteilt. Die Glieder der Lepidotrichia mit gegen die Flossenbasis konvexen Rändern, länger als breit, mit Ganoin bedeckt und mit mehreren longitudinalen Rinnen verziert. Schuppen hinter dem Schultergürtel höher als lang mit Dorn- und Grubenartikulation, vordere obere Ecke in eine kurze Spitze ausgezogen. Im hinteren Teil der Abdominalregion ist der exponierte Teil der Schuppen auf der Mitte der Flanken gleichseitig rhombisch. Vor der Analis sind die Schuppen im ventralen Teil der Flanken nieder, bis zu 2mal so lang als hoch. Zwischen Dorsalis und Analis vergrösserte Firstschuppen, deren Grösse von vorn nach hinten zunimmt und die in die Firstschuppen des dorsalen Lappens der Caudalis übergehen. Zwischen Analis und Caudalis 5 wesentlich vergrösserte Firstschuppen. Praeanale Schuppe gross, länglich oval, je eine vergrösserte Schuppe lateral vom Anus. Die Skulptur der Schuppen besteht unmittelbar hinter dem Schultergürtel aus feinen Rinnen im Ganoin, die vom Vorderrand der Schuppen ausgehen und ungefähr parallel mit dem dorsalen Rand der Schuppen verlaufen. Durch diese Rinnen erscheint das Ganoin feingerippt. In der Region zwischen Beckenflosse und Analis enden die vom vorderen Rand ausgehenden Rinnen vor oder in der Mitte der Schup-

pen, weiter nach hinten werden sie immer kürzer, ihre Zahl nimmt ab, auf dem Schwanz fehlen sie ganz. Der nicht von Rinnen bedeckte Teil der Schuppen ist mit feinen und sehr zahlreichen Grübchen geschmückt. Der hintere Rand der Schuppen im vorderen Teil der Abdominalregion ist fein gezähnt, im hinteren Teil der Abdominalregion sind ziemlich grobe lange Zacken vorhanden, die auf dem Schwanzstiel verschwinden. Die Skulptur der vergrösserten Firstschuppen besteht in den randlichen Teilen aus Grübchen, die in angenähert zum Schuppenrand parallelen Reihen angeordnet sind, in der Mitte des Vorderrandes und in den medianen Teilen der Firstschuppen sind längs verlaufende kurze Rinnen im Ganoin vorhanden. Die praeanale Schuppe ist (wenigstens am Rand) mit längs verlaufenden Ganoinrippen geschmückt.

Die Schuppenstruktur ist die für Elonichthyiden charakteristische. Die Schuppe besteht aus basaler Knochenschicht, Kosminschicht und einer Ganoinschicht, die fast die ganze Schuppenoberfläche bedeckt. Die basale Knochenschicht enthält aufsteigende Kanäle nur in der hinteren Hälfte der Schuppe. Diese Kanäle sind einfache durchbohrende Kanäle ohne besondere Wandverkleidung. Das Kanalnetz in der Kosminschicht ist bei den Schuppen in der Nähe des Rückens sehr regelmässig ausgebildet mit zahlreichen ungefähr rechteckigen Maschen. Im mittleren Teil der Flanken wird das Kanalnetz unregelmässiger, indem Teile der Längskanäle schwach werden oder ganz ausfallen, die Querkanäle sind hier die kräftigsten. Die Ganoinlage ist mässig dick, sie wird von zahlreichen Kanälen durchbohrt, die vom Kanalnetz der Kosminschicht ausgehen, schief nach hinten oben und aussen verlaufen und auf der Schuppenoberfläche ausmünden. Die Mündungen dieser Kanäle liegen zum Teil in den vom Vorderrand der Schuppe ausgehenden Rinnen oder in kleinen Gruben im Ganoin. Die durch den Schmelz aufsteigenden Kanäle sind von einem dünnen Mantel umgeben, der aus über- und zum Teil ineinander geschichteten Kosminplättchen aufgebaut ist.

Elonichthys punctatus ist sehr ähnlich der unterkarbonischen Art *Elonichthys robisoni* HIBBERT 1835 (vgl. TRAQUAIR 1877, p. 57—60, Taf. VII, Fig. 4—15, WOODWARD 1891, p. 495—497, TRAQUAIR 1901, p. 61—70, Taf. VIII—XI, XIV, Fig. 4—8, XV). Nach WOODWARD (l. c. p. 496) und TRAQUAIR (1901, p. 64) ist *Elonichthys robisoni* eine sehr

variable Art, ich vermute, dass es sich um mehrere verschiedene Arten handelt. In Bezug auf die Schuppenskulptur steht *Elonichthys punctatus* am nächsten den ursprünglich von TRAQUAIR (1877, p. 57—60) als *Elonichthys striolatus* AGASSIZ beschriebenen Stücken. Die Anordnung der Rinnen und Gruben im Ganoin, ebenso die Änderung des Musters vom Schultergürtel zum Schwanz ist annähernd dieselbe (vgl. TRAQUAIR 1877, p. 58—59, Taf. VII, Fig. 12, 14, 1901, Taf. VIII, Fig. 3, Taf. XI, Fig. 3, 4, 5, Taf. XI, Fig. 2, Taf. XV, Fig. 3). Ähnlich ist bei beiden Formen auch die allgemeine Körperform (soweit sie bei *Elonichthys punctatus* erhalten ist), die spitz dreieckige Form der Analis mit dem 5. oder 6. Strahl zur Spitze der Flosse (TRAQUAIR 1877, p. 59) und ungefähr 30 Strahlen. Übereinstimmend ist ferner die ziemliche Breite der Lepidotrichia dieser Flosse und die Skulptur der Glieder. Es bestehen jedoch auch eine Reihe von Unterschieden zu *Elonichthys robisoni*, nämlich: Die Analis ist grösser, und liegt weiter vorne, sie endet hinten etwa 15 transversale Schuppenreihen vor dem ventralen Lappen der Caudalis. Die Glieder der Lepidotrichia der Analis sind höher als breit, was bei *Elonichthys robisoni* vorwiegend bei jugendlichen, doch auch bei erwachsenen Stücken der Fall ist (TRAQUAIR 1901, p. 63, dagegen Taf. IX, Fig. 8 und *Elonichthys robisoni* var. *nemopterus* p. 68—69). Bei *Elonichthys punctatus* grenzen die Glieder der Lepidotrichia der Analis mit gegen die Flossenbasis konvexen, nicht geraden Rändern aneinander. Bei *Elonichthys robinsoni* sind die Schwanzschuppen glatt, bei *Elonichthys punctatus* dagegen noch mit zahlreichen Grübchen ornamentiert. Die Schuppen im hinteren Teil des Körpers sind grob gezähnt am caudalen Rand, nicht fein. Die Zahl der vergrösserten Firstschuppen zwischen dem Hinterrand der Analis und dem ventralen Lappen der Caudalis beträgt 5 nicht 3 wie bei *E. robisoni*.

Ähnliche Schuppenskulptur wie *Elonichthys robisoni* besitzt *Elonichthys browni* (JACKSON) (vgl. LAMBE 1910, p. 22—29, Taf. V, Fig. 3, 4). Von dieser Art unterscheidet sich jedoch *Elonichthys punctatus* ebenfalls durch die weiter vorne gelegene Analis, die grössere Zahl der Firstschuppen zwischen Analis und ventralem Lappen der Caudalis und die feineren Fulcren der Analis.

Von den übrigen bekannten Spezies des Genus *Elonichthys* ist die neue Art am einfachsten durch die Schuppenskulptur, vor allem durch die reichliche Punktierung zu unterscheiden. *Elonichthys semistriatus* TRAQUAIR zeigt zwar auch Punktierung, aber in geringerer Ausdehnung, der hintere Rand der Schuppen ist nicht gezähnt, dazu kommen noch einige andere Unterschiede (vgl. TRAQUAIR 1877, p. 51, Taf. IV, Fig. 3, WOODWARD 1891, p. 489).

Aus russischem Artinskian wurden *Elonichthys* ex. aff. *robisoni* und *Elonichthys* conf. *aitkeni* erwähnt (CHABAKOV 1927, p. 203—205).

Leider sind diese Formen bis jetzt m. W. weder beschrieben noch abgebildet, bei der grossen Ähnlichkeit die zwischen Schuppen von *Elonichthys punctatus* und *E. robisoni* besteht, liegt es nahe zu vermuten, dass *El.* ex. aff. *robisoni* aus dem Artinskian der grönländischen Permform näher steht als der karbonischen Spezies. Mehr ist allerdings darüber nicht zu sagen.

Es geht aus dem Obigen hervor, dass *Elonichthys punctatus* zwar *Elonichthys robisoni* sehr ähnlich, aber doch deutlich von dieser Art unterschieden ist. Wahrscheinlich stammt erstere Form in direkter Linie von der letzteren ab. Die neue Form ist deshalb besonders interessant, weil sie den letzten besser bekannten Elonichthyiden aus marinen Ablagerungen vorstellt (bezüglich *Elonichthys cupidineus* LAMBE vgl. p. 206).

Fundort: Spath Plateau River 14 und zwischen River 14 und 16.

Familie Acrolepidae n. fam.

Diagnose der neuen Familie siehe Seite 250—252.

Acropholis gen. nov.

Diagnose: Grosse fusiforme Acrolepiden, wahrscheinlich ziemlich stark seitlich zusammengepresst, daher Rücken schmal, Bauchfläche schmal mit ausgeprägten lateralen Bauchkanten, die Bauchfläche nach hinten bis zum Anus reichend. Schädel lang, niedrig, etwa $4^1/_2$mal in der ganzen Körperlänge enthalten. Endocranium teilweise verknöchert. Deckknochen des Schädeldachs nicht besonders dick. 7 oder 8 Extrascapularia, die zum Teil auf dem Supratemporo-Intertemporale aufliegen. Supratemporo-Intertemporale gross, viereckig, mit ventraler Lamelle zum Endocranium. Postrostrale breit, mit kleinen Einschnitten für die vorderen Nasenöffnungen. Mehrere Suborbitalia. Nasale mit kleinem Einschnitt für die vorderen Nasenöffnungen und grossem Einschnitt für die hinteren Nasenöffnungen.

Das Palatoquadratum mit selbständigen Verknöcherungen im Metapterygoid- und Quadratteil. Meckelscher Knorpel wahrscheinlich vollständig verknöchert. Hyomandibulare winklig gebogen.

Maxillare von der für *Palaeonisciformes* typischen Form, mit breitem caudoventralem Fortsatz. Unterkiefer gross und kräftig, mit Processus angularis. Praeoperculum etwa im Winkel von 105° gebogen. Zahlreiche Antopercularia, ein grosses vorderes Antoperculum und dahinter, längs des Vorderrandes des Operculum, eine Gruppe von etwa 15 kleinen

Antopercularia. Operculum sehr klein, Höhe zu Länge wie 1:1,8. Subopercul um gross und lang. Branchiostegalstrahlen zahlreich, die submandibularen Strahlen kurz, rhombisch.

Bezahnung schwach, auf dem Maxillare und der Mandibel kleine kegelförmige oder halbkugelige Zähne mit Emailkappe und Pulpa. Die kegelförmigen Zähne zum Teil gekrümmt.

Die Skulptur der Deckknochen des Craniums besteht aus runden oder ovalen Tuberkeln oder Rippen, die zumeist longitudinal verlaufen. Die Tuberkeln bestehen aus Kosmin mit einer oberflächlichen, meist dünnen, Schicht von Ganoin.

Die Sinneskanäle des Craniums sind offenbar fein und liegen tief im Knochen.

Das Achsenskelett ist nur schwach verknöchert.

Das Endoskelett der Pectoralis wahrscheinlich gut verknöchert, kräftige knöcherne Radialia.

Deckknochen des Schultergürtels wie bei anderen *Palaeonisciformes*. Suprascapulare eigenartig dreieckig. Supracleithrum hoch. Cleithrum mit breitem Ausschnitt für die Pectoralis. Die ventromediale Platte des Cleithrum mit schräg nach hinten und innen verlaufendem Hinterrand. Clavicula dreieckig.

Skulptur der Deckknochen des Schultergürtels ähnlich der Skulptur der Deckknochen des Schädeldachs, auf dem exponierten Teil des Cleithrum und ventralen Teil des Supracleithrum dagegen wesentlich gröbere Rippen.

Randstrahl der Pectoralis wahrscheinlich mit Trochanter, die vorderen Lepidotrichia im basalen Teil nicht gegliedert.

Beckenflosse klein, etwa an der 43. vertikalen Schuppenreihe beginnend, der Abstand ihres Vorderrandes von der Pectoralis etwa doppelt so gross wie der ihres Hinterrandes von der Analis.

Dorsalis im Raum zwischen Pelvis und Analis, etwa von der 91. bis 108. Schuppenreihe sich erstreckend, nicht besonders gross, dreieckig, nach hinten in einen niedrigen Saum sich fortsetzend. Analis dreieckig, von der 88. bis zur (?) 104. Schuppenreihe reichend.

Die basalen Glieder der Lepidotrichia des ventralen Lappens der Caudaflosse sehr lang, zum grössten Teil in der Körpermuskulatur liegend.

Wahrscheinlich alle Flossen mit Fulcren. Die Glieder der grösseren Lepidotrichia mit kräftiger Ganoinskulptur.

Schuppen verhältnismässig klein, im grössten Teil der Abdominalregion ohne Dorn- und Grubenartikulation, die vordere obere Ecke der Schuppen im hinteren Teil der Abdominalregion mit sehr langem nach oben gerichtetem Fortsatz. Vom Hinterrand des Cleithrum bis zur Inversion der Schuppenreihen auf dem Schwanz etwa 126 vertikale Schuppenreihen. In den Vertikalreihen auf der Mitte der Abdominalregion von der Rückenlinie bis zur lateralen Bauchkante etwa 65—70 Schuppen. Die Schuppen zeigen die übliche Variation der Form von hoch rechteckig bis zu gleichseitig rhombisch. Die Schuppen in der Nähe des Rückens, vom Schädel bis zur Dorsalis, sind sehr klein und rhombisch. Im ventralen Teil der Flanken sind die Schuppen niedrig und lang. Längs der Basis der Beckenflosse, der Dorsalis und Analis zahlreiche sehr kleine Schuppen. Präanale Schuppe gross, rhombisch.

Der vordere, überdeckte Teil der Schuppen ist nicht besonders breit. Die Skulptur der Schuppen besteht aus im wesentlichen diagonal, von vorne oben nach hinten unten verlaufenden Ganoinrippen, der grösste Teil dieser Ganoinrippen geht vom vorderen, ein kleinerer Teil vom oberen Rand der Schuppen aus. Die Rippen haben die Tendenz nach hinten schmäler zu werden und zu verschmelzen. Die vom Vorderrand ausgehenden Rippen verschmelzen meist in der Nähe des ventralen Randes, wodurch hier ein kleines glattes Feld entsteht. Im caudalen Teil der Abdominalregion gehen vom oberen Schuppenrand eine oder mehrere Rippen am caudalen Rand und parallel mit diesem nach unten. Im hintersten Teil der Abdominalregion und auf der Körperachse in der Caudalflosse tritt im hinteren Teil der Schuppen grubige Skulptur auf. Die Schuppen im ventralen Teil der Flanken besitzen eine Skulptur aus zahlreichen Rippen, die vom dorsalen Rande ausgehen und sich in einem glatten schmalen Streifen längs des ventralen Randes vereinigen. Die Schuppen der Bauchfläche sind mit wenigen längs verlaufenden oder nach hinten, gegen die Diagonale der Schuppe konvergierenden Rippen versehen.

Struktur der Schuppen vom Acrolepidentypus. In der Knochenbasis der Schuppen nur wenige aufsteigende Kanäle mit weitem Lumen in der Nähe des caudalen Schuppenrandes. Kosminlage wohl entwickelt, mit gut ausgebildetem Kanalplexus. Die aufsteigenden Kanäle und die Kanäle des

Plexus nicht von konzentrisch geschichtetem Knochen umgeben, d. h. keine Osteone in den Schuppen. Mehrere Kosminleisten, die diagonal von vorne oben nach hinten unten durch die Schuppe verlaufen. In den Kosminleisten ein System von verzweigten Kanälen, das mit dem Kanalnetz in der Kosminlage in Verbindung steht und auf der Schuppenoberfläche mit zahlreichen Poren zwischen den Ganoinrippen ausmündet.

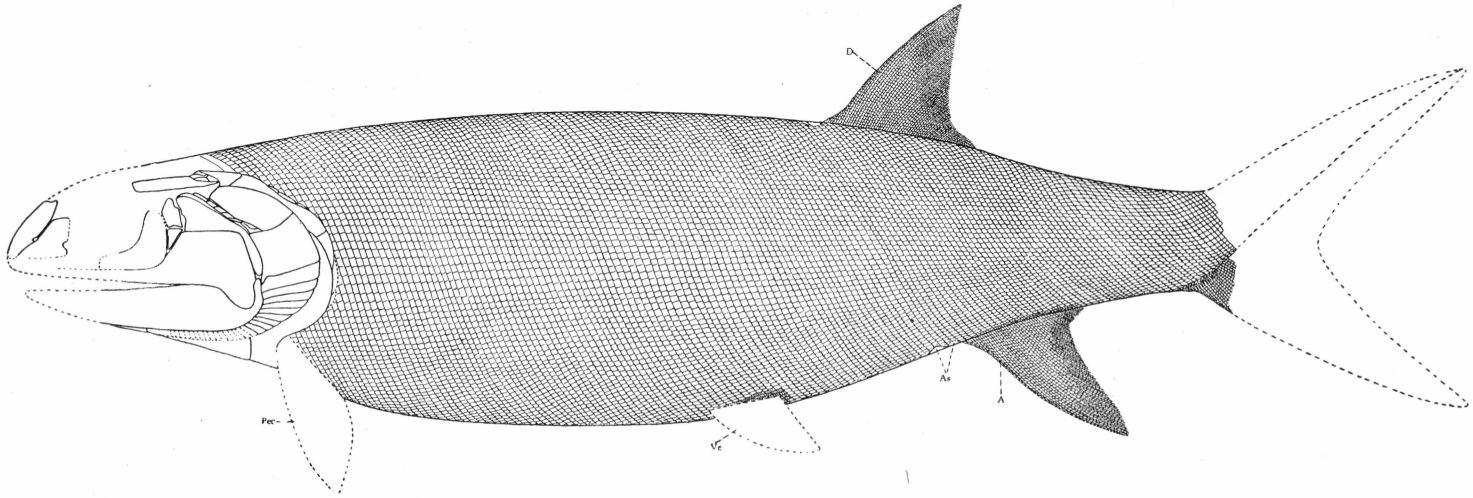
Dorsale Körpersinneslinie fehlt offenbar, Seitenlinie mit einem System von Poren in ungefähr jeder 5. Schuppe. Die Porensysteme bestehen aus einer grösseren, spaltförmigen, ungefähr senkrecht stehenden Pore und mehreren sehr feinen rundlichen Poren.

Das neue Genus *Acropholis* steht *Acrolepis*, zumindest der permischen Art *Acrolepis sedgwicki* AG. sehr nahe. Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der beiden Genera sind:

Acrolepis (nach WESTOLL 1934).	***Acropholis.***
4 oder 5 Extrascapularia auf jeder Seite, 1 Antoperculum.	7 oder mehr Extrascapularia, 1 grosses und zahlreiche kleine Antopercularia.
Schuppen überdecken sich breit	Schuppen überdecken sich mässig breit.
Zähne auf der Maxille spitzkonisch und glatt.	Konisch bis zylindrische und halbkugelige Zähne. Zähne z. T. mit scharfen Schmelzrippen.

Eine Reihe anderer Unterschiede haben wohl kaum generischen Wert. Leider sind bis jetzt nur wenige *Acrolepis*-Spezies genauer bekannt, es ist deshalb schwer zu beurteilen, ob die eben aufgezählten Unterschiede zwischen *Acropholis* und *Acrolepis* wirklich generische Bedeutung haben, einstweilen glaube ich jedoch, dass Differenzen in der Ausbildung und Anordnung der Deckknochen höher bewertet werden müssen, als die Flossenstellung, Skulptur der Deckknochen und Schuppen, Zahl der Schuppenreihen usw., Merkmale, die oft innerhalb einer Art erheblich schwanken (vgl. WESTOLL 1934).

Von den jüngeren Acrolepiden (*Boreosomus*, *Acrorhabdus*, *Diaphorognathus*, *Ptycholepis* usw. siehe unten Seite 224 ff.) ist *Acropholis* leicht zu unterscheiden, vor allem durch die abweichende Beschaffenheit des Opercular- und Branchiostegalapparates, die hohe Zahl der Extrascapularia, die Form des Praeoperculum, die etwas abweichende Schuppenstruktur usw.



Textfig. 4. *Acropholis stensioei* n. sp. Rekonstruktion, etwa $^1/_5$ nat. Grösse.
A, Analflosse; *As*, Analschuppen; *D*, Dorsalflosse; *Pec*, Pectoralflosse; *Ve*, Beckenflosse.

Acropholis stensioei n. sp.

Textfig. 4—13, 77, Taf. 5—10, Taf. 11 Fig. 1—3, Taf. 12—14, Taf. 24 Fig. 1.
?Syn: *Acrolepis* cf. *murchisoni* KROTOV 1904, p. 29, fig. 23a—f).

Material. — Nr. 1, fast vollständiger Fisch, ohne Schwanzflosse, Platte und Gegenplatte, Holotyp.

Beschreibung: — Der erhaltene Teil des einzigen Exemplars ohne Schwanzflosse misst 88 cm, die Gesamtlänge des Fisches dürfte daher ungefähr 1 m betragen haben.

Acropholis stensioei ist von relativ schlankem Körperbau, der Schädel ist lang und nieder. Die Länge des Schädels von der Schnauzenspitze bis zum Hinterrand des Cleithrum ist etwa $4^1/_2$ mal in der Gesamtlänge enthalten. Die Flanken des Fisches im Rumpf waren wohl nicht sehr stark gewölbt, es geht dies daraus hervor, dass das Schuppenkleid trotz der starken postmortalen Zusammenpressung fast gar nicht gestört, d. h. ineinander geschoben ist.

Auf der Ventralseite des Fisches ist eine ausgeprägte Bauchfläche vorhanden, die sich von der Kiefersymphyse vorne bis zum Anus nach hinten erstreckt. Die Bauchfläche ist innerhalb des Rumpfes mit deutlicher Kante gegen die Flanken abgesetzt. Die Kante zwischen Flanken und Bauchfläche ist am schärfsten zwischen Pectoralis und Pelvis, vom caudalen Rand der Pelvis nach hinten wird sie weniger deutlich. Die Bauchfläche war wahrscheinlich ziemlich eben und bildete ungefähr einen rechten Winkel mit den Flanken. Die Breite der Bauchfläche ist nicht mit Sicherheit zu ermitteln, sie ist zwischen Pectoralis und Beckenflossen annähernd gleich und hat sicher mehr als 5 cm betragen. Von den Beckenflossen nach hinten wird die Bauchfläche schmäler, etwa in der Mitte zwischen dem hinteren Rand der Beckenflossen und dem Anus beträgt die Breite noch 2,8—3 cm. Am Anus verschwindet die Bauchfläche.

Folgende Masse konnten genommen werden:

Grösste Körperhöhe etwa in der Mitte zwischen Pectoralis und Analis	260 mm
Körperhöhe am Hinterende des Schädels	230 —
Körperhöhe am Vorderrand der Dorsalis	220 —
Körperhöhe am Hinterrand der Analis	ca. 100—105 —
Körperhöhe am Beginn der Schwanzflosse	74 —
Länge des Schädels von der Schnauze bis zum Hinterrand des Cleithrum	ca. 220 —

Der Abstand des Vorderrandes der Flossen von der Schnauzenspitze, (bezw. vom Hinterrand des Cleithrum) beträgt bei der

Beckenflosse	ca. 485(?)	(459 mm)
Dorsalis	560	(342 —)
Analis	677	(459 —)

Abstand der Dorsalis von der Analis ..... 112 mm
Abstand der Pectoralis von den Beckenflossen ..... ca. 300 —
Abstand der Beckenflossen von der Analis..... ca. 490 —
Abstand der Analis vom Beginn der Caudalis (ventraler Lappen)..... 160 —

Endocranium.

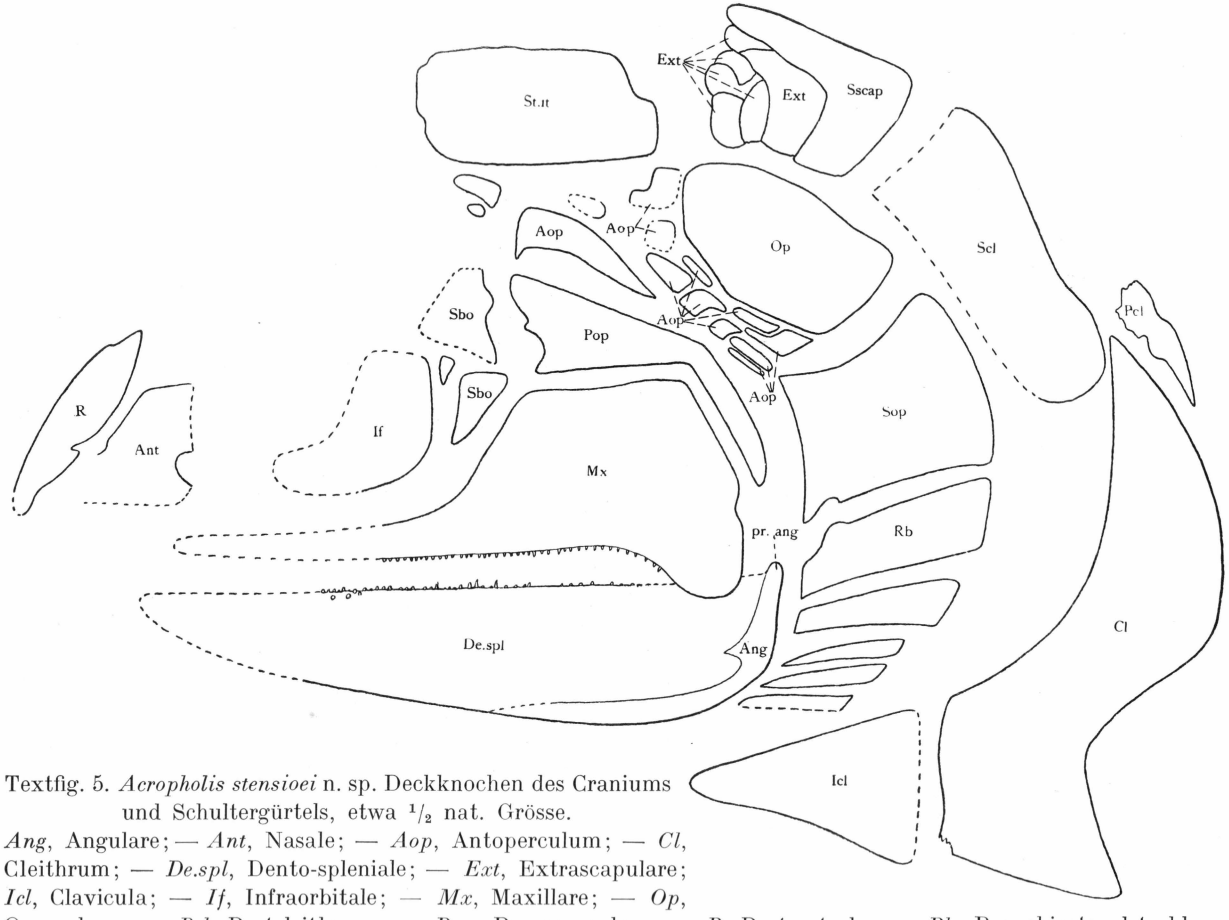
Das Endocranium war teilweise verknöchert, aber es ist so stark zusammengepresst, dass es nicht präpariert werden konnte. Das einzige was davon zu sehen ist, stellt offenbar einen kräftigen Processus postorbitalis vor. Die Struktur dieses Fortsatzes ist makroskopisch dieselbe, wie die der Ersatzknochen verschiedener anderer niederer Fische (STENSIÖ 1921, p. 152—153, 1925a, p. 14, 133—134, 1932, p. 188, 228, 269). Der Knochen besteht aus einer zelligen Masse ohne Strahlung, die auf der Oberfläche von einer dicken perichondralen, lamellösen Lage umgeben ist. Die mit Calcit erfüllten Hohlräume des enchondralen Knochens sind zumeist mehr oder weniger kugelig. Neben dem postorbitalen Fortsatz liegen im Gestein von dünnen Knochenlamellen umgebene Calcitkügelchen, daraus scheint hervorzugehen, dass die Markräume (Resorptionsräume) samt den sie umgebenden Knochenlamellen zum Teil frei im Knorpel entstanden.

Deckknochen des Neurocraniums.

Zwischen dem Supratemporo-intertemporale und dem Vorderrand des Suprascapulare liegen 7 oder 8 Extrascapularia von sehr verschiedener Grösse und Form. Da der Verlauf des Sinneskanäle nicht zu ermitteln war, so ist nicht klar welche von diesen Elementen Sinneskanalkomponenten sind und welche nicht, sie werden daher sämtliche als Extrascapulare bezeichnet (*Extr*, Textfig. 5, 6 Taf. 6, 7). Sie sind andeutungsweise in Querreihen angeordnet. In der caudalen Reihe liegen 2 oder 3 Elemente, in der mittleren 2, in der rostralen Reihe 2 oder 3. Das laterale Element der caudalen Reihe ist ein sehr kleiner ovaler Knochen, von dem nicht mit Sicherheit zu sagen ist, ob er ursprünglich hierher gehört oder nur zufällig an diese Stelle gekommen ist. Das mittlere Element ist gross, sein Vorderrand fast gerade, der Hinterrand ist gebogen und passt lückenlos an den Vorderrand des Suprascapulare. Das mediale Element der caudalen Reihe ist klein und füllt den Raum zwischen dem mittleren Element und dem anteromedialen Fortsatz des Suprascapulare aus.

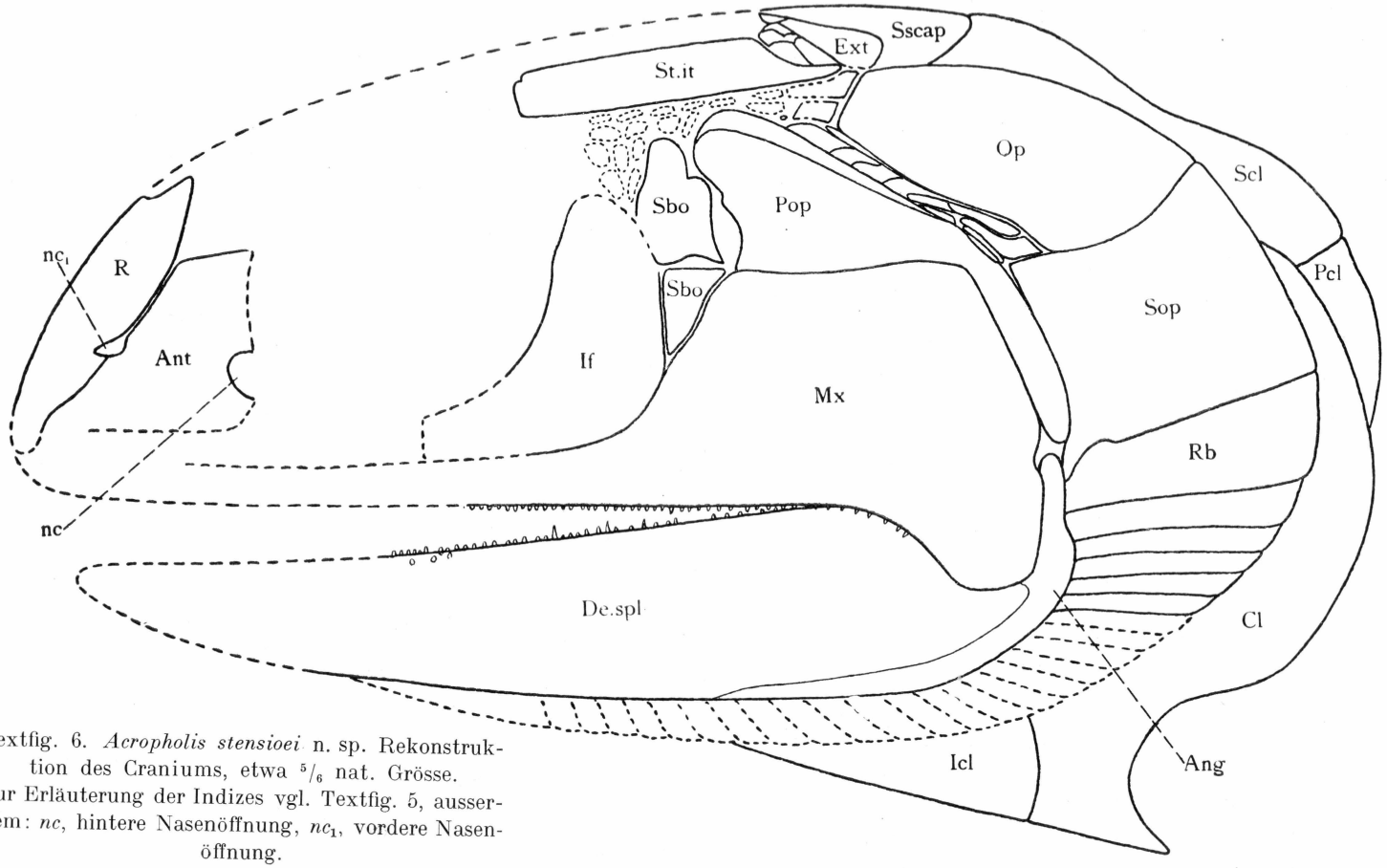
Die beiden Elemente der mittleren Querreihe berühren sich nicht, sondern werden durch einen caudad gerichteten Fortsatz eines der Extrascapularia der rostralen Reihe getrennt.

In der rostralen Querreihe sind 2 Extrascapularia vorhanden, am



Textfig. 5. *Acropholis stensioei* n. sp. Deckknochen des Craniums und Schultergürtels, etwa $^1/_2$ nat. Grösse.

Ang, Angulare; — *Ant*, Nasale; — *Aop*, Antoperculum; — *Cl*, Cleithrum; — *De.spl*, Dento-spleniale; — *Ext*, Extrascapulare; *Icl*, Clavicula; — *If*, Infraorbitale; — *Mx*, Maxillare; — *Op*, Operculum; — *Pcl*, Postcleithrum; — *Pop*, Praeoperculum; — *R*, Postrostrale; — *Rb*, Branchiostegalstrahl; — *Sbo*, Suborbitale; — *Scl*, Supracleithrum; — *Sop*, Suboperculum; — *Sscap*, Suprascapulare; — *St.it*, Supratemporo-intertemporale; — *pr.ang*, Processus angularis.



Textfig. 6. *Acropholis stensioei* n. sp. Rekonstruktion des Craniums, etwa $^5/_6$ nat. Grösse. Zur Erläuterung der Indizes vgl. Textfig. 5, ausserdem: *nc*, hintere Nasenöffnung, nc_1, vordere Nasenöffnung.

medialen Ende der Reihe liegt ein kleines Knochenbruchstück, das eventuell der Rest eines weiteren Extrascapulare ist.

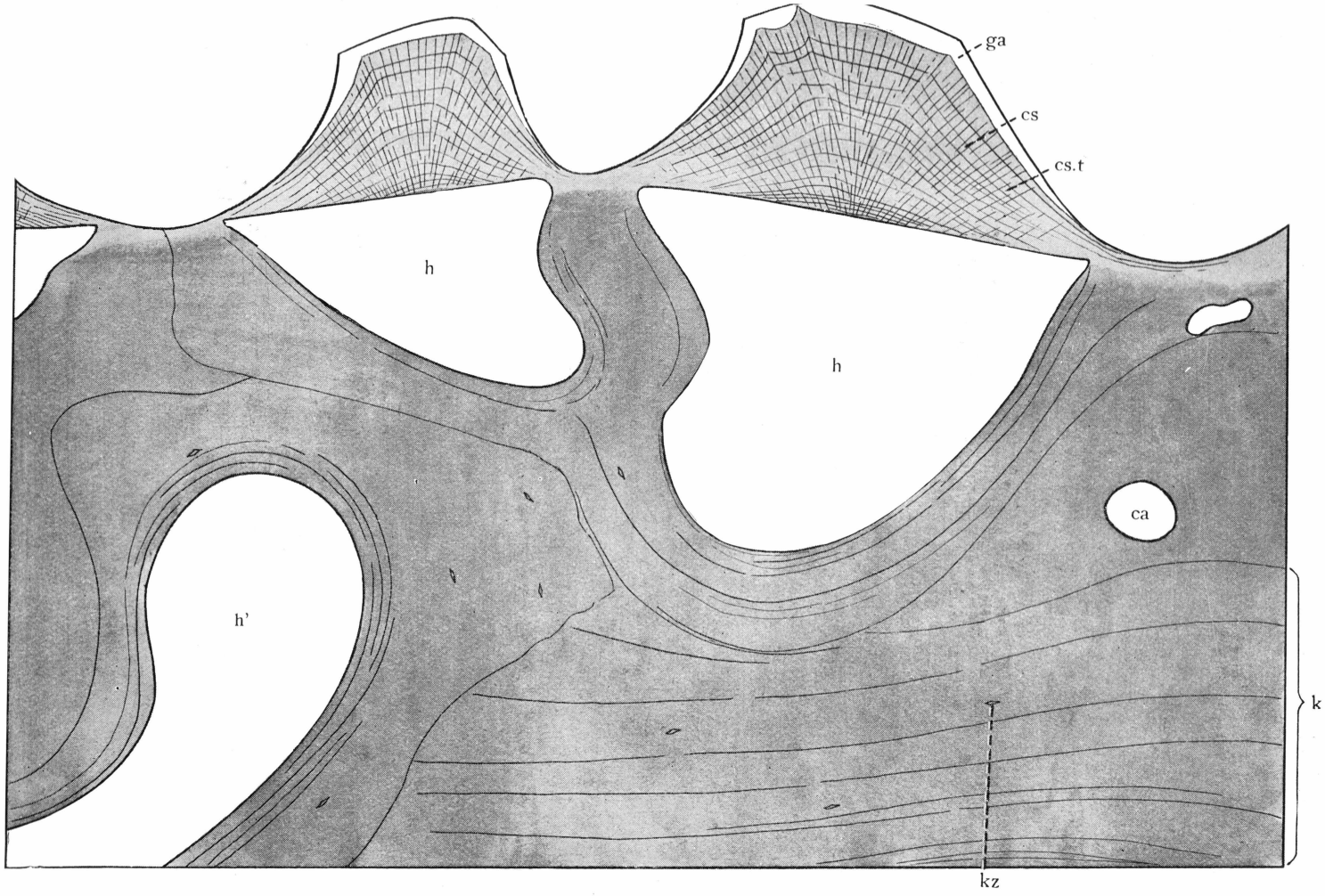
Die Extrascapularia der caudalen Querreihe liegen so gut wie vollständig frei, das heisst sie überdecken keine anderen Deckknochen, die Elemente der beiden vorderen Reihen dagegen liegen auf dem Supratemporo-intertemporale auf.

Das Supratemporo-intertemporale ist ein grosser und wie bei allen Acrolepiden ziemlich breiter Knochen. Der Umriss ist ungefähr viereckig (*St.it*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7). Rostraler, lateraler und medialer Rand sind annähernd gerade, der caudale Rand ist im medialen Teil etwas eingebuchtet. In der Nähe des lateralen Randes und parallel zu diesem verläuft auf der Ventralseite des Knochens eine ziemlich kräftige Knochenleiste (*v. l*, Taf. 7). Die Leiste ist senkrecht nach unten gerichtet und lag im Knochen oder Knorpel des Endocraniums, sie ist zum grössten Teil weggebrochen, an den erhaltenen Stellen beträgt ihre Höhe bis zu 7 mm. Die Fläche des Supratemporo-intertemporale ist leicht nach den Seiten gewölbt, konvex nach oben. Ein Teil der Oberfläche des Knochens ist frei von Skulptur und gegenüber der übrigen Oberfläche um einen geringen Betrag erniedrigt. Es ist dies ein ungefähr 20 mm breiter und bis zu 14 mm langer Streifen, der von der caudomedialen Ecke nicht ganz bis zum lateralen Rand reicht (vgl. *St. it*, Taf. 7). Auf dieser Fläche liegen die beiden vorderen Querreihen der Extrascapularia.

Die Parietalia fehlen, von den Frontalia ist nur ein Bruchstück erhalten (*Fr*, Taf. 6, 7), es ist dies offenbar der vordere breitere Teil des Frontale der rechten Schädelseite. Der laterale Rand ist sehr unregelmässig gebogen, der rostrale Rand hat eine tiefe dreieckige Einbuchtung in die sich ein entsprechender Fortsatz des Postrostrale legt. Das Ossifikationszentrum des Knochens liegt weit vorne. Ein kleiner Rest des linken Frontale ist erhalten, er zeigt, dass die Sutur zwischen beiden Frontalia sehr wellig verläuft.

Das Postrostrale ist zerdrückt (*R*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7), ausserdem fehlt der rostrale Rand. Es war sicher ziemlich stark gewölbt, nach den Seiten und nach vorne. Der hintere Rand hat etwa in der Mitte einen dreieckigen Einschnitt. Am lateralen Rand, in der Nähe des rostralen Endes, liegt eine kleine gerundete Bucht, die zusammen mit einer entsprechenden Bucht im Nasale die vordere Nasenöffnung bildet (nc_1, Textfig. 6, Taf. 6). Das Ossifikationszentrum des Postrostrale liegt in der Nähe des rostralen Randes.

Vom Nasale (*Ant*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7) sind nur Bruchstücke erhalten. Es war wohl ein ungefähr dreieckiger Knochen, der mit dem rostralen Rand dem Postrostrale anliegt, mit dem caudalen Rand an die Orbita und mit dem ventralen Rand an das Antorbitale grenzt. Der rostrale Rand hat etwa in der Mitte seiner Länge ein kleinen runden



Textfig. 7. *Acropholis stensioei* n. sp. Vertikalschnitt durch das Nasale, etwa 110 ×. — *ca*, Gefässkanal; — *cs*, Kosmin; — *cs.t*, Kosminröhrchen; *ga*, Ganoin; — *h*, Hohlräume unter den Tuberkeln; — *h'*, Hohlraum im Knochen; — *k*, lamellöser Knochen; — *kz*, Zellräume.

Einschnitt: die hintere Begrenzung der vorderen Nasenöffnung (nc_1, Textfig. 6, Taf. 6, 7). Der orbitale Rand des Knochens hat einen wesentlich grösseren ungefähr halbkreisförmigen Sinus: die vordere Begrenzung der hinteren Nasenöffnung (*nc* Textfig. 6, Taf. 6, 7). Das Ossifikationszentrum des Nasale liegt offenbar ganz am vorderen unteren Ende des Knochens.

Deckknochen der Wangen.

Von der infraorbitalen Serie ist nur ein Element erhalten (*If*, Textfig. 5, 6, Taf. 6, 7), es ist eine ziemlich grosse, etwa halbmondförmige Knochenplatte mit konkavem Vorderrand und konvexem Hinterrand. Dorsal von diesem Infraorbitale liegt eine Anzahl kleiner Bruchstücke von Deckknochen (vgl. Taf. 5, 6, 7), sie sind sicher zum Teil Infraorbitalia oder Bruchstücke eines Infraorbitale, zum Teil könnten es auch supraspiraculare Platten sein.

Zwischen der infraorbitalen Serie, dem Praeoperculum und dem Maxillare liegen mehrere Suborbitalia, (*Sbo*, Textfig. 5, 6, Taf. 6, 7), die ursprüngliche Anzahl ist nicht mehr festzustellen, es waren jedoch sicher mehr als zwei. Am oberen Teil des Vorderrandes des postorbitalen Teils des Maxillare liegt ein dreieckiges Suborbitale, das den Raum zwischen Maxillare und Infraorbitale zum grössten Teil ausfüllt. Vor dem Vorderende des Praeoperculum liegt ein Suborbitale von sehr unregelmässigem Umriss, das aber wohl nur am Hinterrand (vgl. Taf. 7) vollständig und im übrigen zerbrochen ist. Vor und über diesen beiden Suborbitalia liegen kleine Knochenplättchen, die teils Suborbitalia, teils Infraorbitalia sein können.

Vom Scleralring ist ein Segment erhalten (*Sclr*, Taf. 6). Aus der Grösse dieses Segments ist zu schliessen, dass der Scleralring aus mindestens 4 Stücken bestand.

Visceralskelett.

Die Mundspalte ist gross und reicht weit nach hinten.

Das Palatoquadratum ist zum Teil verknöchert. Ein ungefähr dreieckiges Knochenstück, das Metapterygoid nimmt die hintere obere Ecke des Palatoquadratum ein. Das Quadratum ist ein kurzer dicker Knochenstab. Es scheinen auch im palatinalen Teil des Palatoquadratum Ersatzverknöcherungen vorhanden zu sein, aber ihre Form lässt sich nicht ermitteln. Zwei kleine bezahnte Knochenplatten sind entweder Dermopalatina (*Pal*, Taf. 6, 7) oder (eines von beiden) Bruchstücke des Ectopterygoids.

Prämaxillaria sind nicht erhalten. Das Maxillare (*Mx*, Textfig. 5, 6, Tafel 6, 7) hat die für die *Palaeonisciformes* bezeichnende Form. Der hohe postorbitale Teil des Maxillare ist gross und regelmässig trapez-

förmig im Umriss. Die hintere untere Ecke dieser Partie ist in einen breit gerundeten Fortsatz nach unten ausgezogen, der den Unterkiefer überdeckt. Ein kleiner Einschnitt im Hinterrand des Maxillare bezeichnet den Beginn dieses Fortzatzes.

Der Unterkiefer (*Md*, Taf. 5) ist lang und stark gebaut, die Aussenfläche ist kräftig nach aussen gewölbt. Der ventrale Rand des Unterkiefers ist leicht konvex, der labiale Rand ist fast in der ganzen Länge annähernd gerade und steigt erst ganz in der Nähe des caudalen Endes etwas nach oben an zum Processus angularis. Ein Coronoidfortsatz fehlt.

Der Meckelsche Knorpel war offenbar in der ganzen Länge verknöchert, denn eine Öffnung die etwa 5 cm vom Hinterende des Unterkiefers in das Dentospleniale gebohrt wurde, zeigt unter diesem spongiösen Knochen.

Von den Deckknochen des Unterkiefers sind nur das Dentospleniale und das Angulare der Untersuchung zugänglich. Das Angulare (*Ang*, Textfig. 5, 6, Taf. 6) ist, soweit es auf der Aussenfläche des Kiefers zu sehen ist, ein schmales gebogenes Knochenstück, das den caudalen Rand und etwa $^1/_3$ bis $^2/_5$ des ventralen Randes des Unterkiefers bildet. Der hintere obere Teil des Angulare ragt einige mm über den Unterkieferrand nach oben und bildet eine Processus angularis (*pr. ang.* Textfig. 5, Taf. 7), wie bei *Birgeria* (STENSIÖ 1932, p. 113, Taf. 12, Fig. 4). Dieser Processus angularis dient vermutlich zur Verbindung des mandibularen Sinneskanal mit dem Praeopercularkanal. Der Vorderrand des Angulare hat etwa gegenüber der caudoventralen Ecke des Unterkiefers einen kurzen dreieckigen Fortsatz, der in das Dentospleniale eingreift (vgl. Textfig. 5, 6 und Taf. 5, 6), wie bei *Nematoptychius greenocki* und anderen Formen (WATSON 1928, p. 61, Textfig. 11A).

Die ganze übrige Aussenfläche des Unterkiefers wird vom Dentospleniale eingenommen (*De. spl*, Textfig. 5, 6, Taf. 6, 7). Es ist eine ziemlich dicke Knochenplatte, die Aussenfläche ist von oben nach unten und konvex nach aussen gewölbt. Das caudale Ende ist stumpf zugespitzt und greift etwas in das Angulare ein. Eine ungefähr dreieckige Fläche in der hinteren oberen Ecke des Dento-spleniale ist skulpturlos und um einen geringen Betrag gegen die übrige Oberfläche des Knochens vertieft, wie bei anderen *Palaeonisciformes* (WATSON 1925 l. c., siehe unten p. 147). Auf diese vertiefte Fläche kommt bei geschlossenem Maul der caudoventrale Fortsatz des Maxillare zu liegen.

Der Hyoidbogen ist kräftig verknöchert, aber es sind nur wenige Teile davon zu sehen. Vom Hyomandibulare (*Hm*, Taf. 7) ist etwa die dorsale Hälfte sichtbar, sie zeigt, dass der Knochen etwas winklig gebogen war. Der dorsale Teil des Hyomandibulare verbreitert sich nach oben. Die Stelle, an welcher ein Processus opercularis zu suchen wäre, ist nicht erhalten, es bleibt daher ungewiss ob ein solcher vorhanden war.

Das Ceratohyale ist zum Teil zu sehen, es ist offenbar nur oberflächlich verknöchert, ziemlich hoch und gerade (*Chy*, Taf. 7).

Das Praeoperculum (*Pop*, Textfig. 5, 6, Taf. 6) hat die für *Palaeonisciformes* charakteristische winklige Form, der Winkel beträgt etwa 105°. Der ventrale Schenkel ist sehr schmal. Der dorsale, nach vorn gerichtete Teil ist eine dreieckige, vorne ziemlich hohe Platte. Der Vorderrand dieser Platte ist konkav nach vorne. Der ventrale Schenkel des Praeoperculum reicht am Hinterrand des Maxillare bis etwa zum Beginn des caudoventralen Fortsatzes des Maxillare nach unten und endet so unmittelbar über dem Processus angularis des Unterkiefers (vgl. Taf. 7).

Zwischen dem dorsalen Schenkel des Praeoperculum und dem Operculum liegt eine Gruppe von Deckknochen, deren Äquivalente bei anderen *Palaeonisciformes* bisher als Knochen *X* und *Y* bezeichnet wurden (Traquair, Watson 1925, 1928, Brough 1933, White 1933, Westoll 1934). Da diese Knochen für eine grosse Gruppe von Formen innerhalb der *Palaeonisciformes* sehr charakteristisch sind, verdienen sie einen besonderen Namen; sie werden im folgenden Antopercularia genannt. Wo nur ein solcher Knochen vorhanden ist, genügt diese Bezeichnung. Bei *Cheirolepis* (Watson 1925) können die beiden Knochen als Antoperculum dorsale und Antoperculum ventrale unterschieden werden.

Bei *Acropholis stensioei* ist ein grosses Antoperculum vorhanden, und eine Gruppe von kleineren Antopercularia, die unter sich in Form und Grösse sehr verschieden sind (*Aop*, Textfig. 5, Taf. 6, 7). Das grosse Antoperculum liegt dem Hinterrand des vorderen Schenkels des Praeoperculum an und ist etwas kürzer als dieser. Es ist am dorsalen Ende am breitesten und läuft offenbar nach unten spitz zu. Der Knochen ist etwas gewölbt, sowohl senkrecht als auch quer zur Längsachse, die konvexe Seite ist nach aussen gerichtet.

Die Gruppe der kleinen Antopercularia besteht aus etwa 15 Plättchen; da sie sich zum Teil überdecken und zum Teil vielleicht auch zerbrochen sind, kann die Zahl um ein geringes grösser oder kleiner gewesen sein. Sicher stellt jedoch der grösste Teil der auf den Abbildungen sichtbaren Antopercularia selbständige Ossifikationen vor, das geht aus dem Verhalten der Skulptur zu den Knochenrändern klar hervor. Die Antopercularia sind, beim jetzigen Erhaltungszustand, teilweise etwas verlagert, am lebenden Tier haben sie sicher den Raum zwischen dem Supratemporo-Intertemporale, Praeoperculum, Suboperculum und Operculum lückenlos ausgefüllt.

Das Operculum (*Op*, Textfig. 5, 6, Taf. 6, 7) ist sehr klein, die grösste Höhe beträgt 54 mm, die grösste Breite, etwa in halber Höhe des Knochens 30 mm, das Verhältniss Höhe zu Breite ist also 1:1,8.

Das Operculum ist offenbar nur wenig von oben nach unten gewölbt. Am dorsalen Ende ist der Knochen etwas weniger breit als in der Mitte und ventral. Aus der Lage des Operculum zum Hyomandibulare geht hervor, dass, wenn ein Processus opercularis vorhanden war, dieser Fortsatz höchstens mit dem ventralen Ende des Operculums gelenkt haben kann.

Das Suboperculum (*Sop*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7) ist gross. Seine grösste Höhe am Hinterende betragt etwa 41 mm. Am vorderen Rand ist die Höhe etwas geringer. Dorsaler und rostraler Rand sind konkav, der ventrale Rand fast gerade, der hintere Rand konvex. Die vordere untere Ecke ist in einen kleinen Fortsatz nach unten ausgezogen, unmittelbar caudal von diesem Fortsatz liegt im ventralen Rand eine kleine Einbuchtung in die ein kleiner entsprechend geformter Fortsatz des ersten Branchiostegalstrahls passt.

Die Branchiostegalplatten sind nur zum Teil *in situ* erhalten (*Rb*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7). Die erste Platte unter dem Suboperculum ist gross und hat in der vorderen oberen Ecke den schon erwähnten Fortsatz, der in das Suboperculum eingreift. Die vordere untere Ecke ist in einen kurzen Fortsatz nach unten gezogen. Die zweite Platte ist wesentlich kürzer und niederer, die 3., 4. und 5. Platte sind etwas kürzer als die zweite und etwa halb so hoch wie diese. Auch bei der 2. bis 4. Platte scheint das Vorderende etwas nach unten gebogen zu sein. Die weiter vorne, unter der Mandibel liegenden Platten sind nicht *in situ* erhalten, ihre Zahl bleibt daher ungewiss. Es sind relativ kleine, ziemlich breite rhombische Platten. Eine dieser Platten ist wesentlich grösser als die übrigen, es ist dies wohl die vorderste der Reihe.

Skulptur der Deckknochen des Craniums. — Die Skulptur der Deckknochen des Craniums besteht aus Ganointuberkeln und Ganoinrippen. Die Anordnung der Skulpturelemente geht am besten aus Tafel 6 hervor. Im einzelnen ist noch folgendes hervorzuheben. Die Skulptur ist auf allen Deckknochen des Schädels ziemlich gleichmässig fein. Auf den Deckknochen des Schädeldachs, soweit sie erhalten sind, kommen neben Tuberkeln auch zahlreichere längliche Rippen vor, auf den übrigen Knochen überwiegen die rundlichen oder ovalen Tuberkeln weit. Die Ganoinrippen sind mitunter etwas gewunden, sie verlaufen ebenso wie die länglichen oder undeutlich in Reihen angeordneten Tuberkeln ungefähr parallel zur Längsachse des Fisches. Eine Ausnahme davon machen einige unregelmässige Rippen auf der postorbitalen Platte des Maxillare, die parallel zu ihrem Hinterrand verlaufen.

Besonders fein ist die Skulptur auf einem Teil des Maxillare und auf dem Dento-spleniale, das Angulare dagegen besitzt ziemlich grobe Skulptur aus sehr unregelmässig gewundenen Rippen und Tuberkeln. Am dorsalen Rand des Dento-spleniale sind fast ausschliesslich rundliche

Tuberkeln vorhanden, die sich nur wenig von den kugeligen Zähnen des Kieferrandes unterscheiden.

Bezahnung.

Die Bezahnung der Kiefer ist, verglichen mit der Grösse des Fisches, sehr schwach. Auf dem Maxillare und der Mandibel sind zwei verschiedene Zahntypen vorhanden: lange, mehr oder wenig kegelförmige Zähne und niedrige, halbkugelige Höckerzähne. Die Kieferränder sind schlecht erhalten, so dass man nichts Genaueres über die Verteilung der beiden Zahntypen ermitteln kann, es ist jedoch wahrscheinlich so, dass beide Zahntypen in ziemlich unregelmässiger Verteilung nebeneinander vorkommen. Die langen Zähne (d_2, Tafel 9, Fig. 3) sind bis zu 1,5 mm hoch und 0,5 mm dick. Zum Teil verjüngt sich der Durchmesser dieser Zähne ziemlich regelmässig von der Basis bis zur Spitze, zum Teil ist ein langes basales Stück annähernd zylindrisch und die kegelförmige Spitze ist kurz. Einige der langen Zähne sind annähernd gerade, andere sind ziemlich stark gekrümmt und zwar sowohl mit der Spitze in rostraler Richtung als auch laterad. Die Spitze der langen Zähne trägt eine kleine Schmelzkappe. Ein kleines bezahntes Knochenstück, von dem nicht sicher ist, ob es dem Unterkiefer oder Oberkiefer angehört, zeigt von mehreren in der Längsachse durchgebrochenen Zähnen die Pulpa (Taf. 24, Fig. 1). Sie ist einheitlich und das Dentingewebe ist nicht gefaltet. Die Schmelzlage dieser Zähne ist sehr dünn und trägt wenige von der Spitze nach unten verlaufende dünne, scharfe Rippen. Auf den langen Zähnen der Maxille und Mandibel ist keine Skulptur zu sehen.

Die kurzen Höckerzähne (d_1, Taf. 9, Fig. 3, vgl. Taf. 24 Fig. 1) variieren ziemlich stark in der Form und Grösse. Sie sind zumeist halbkugelig, mitunter ist die Kaufläche etwas eben, so dass die Zähne kissenförmig aussehen. Auch sie besitzen eine kurze, einheitliche Pulpa.

Die beiden oben als Dermopalatina gedeuteten Knochen sind mit kegelförmigen, meist etwas gekrümmten Zähnen besetzt, deren Grösse ungefähr dieselbe ist, wie die der Kegelzähne auf der Maxille und Mandibel (*Pal*, Taf. 6, 7, Taf. 9 Fig. 3).

Von der Kiemenbezahnung ist nichts zu sehen.

Sinneskanalsystem des Craniums.

Vom Sinneskanalsystem des Craniums ist, wie zumeist bei Acrolepiden, nur sehr wenig sichtbar. Die Kanäle sind offenbar fein und liegen tief im Knochen. Zahl und Anordnung der Tubuli ist nicht bekannt.

Im Supratemporo-Intertemporale ist eine kurzer Teil der Pars otica des infraorbitalen Kanals zu sehen (*soc*, Taf. 7) ebenso im Infraorbitale ein Teil des infraorbitalen Kanals (*ifc*, Taf. 7).

Achsenskelett.

Der Verlauf der Wirbelsäule ist als leichte Erhöhung auf dem Fossil zu sehen, sie war aber nur schwach verknöchert und Einzelheiten sind nicht festzustellen. Kleine Partien spongiösen Knochens zwischen den Schuppen stammen wohl von ossifizierten Bögen.

Skelett der paarigen Flossen.

Der primordiale Schultergürtel ist wahrscheinlich verknöchert, konnte aber nicht frei präpariert werden.

Die Deckknochen des Schultergürtels sind gut erhalten. Das Suprascapulare (*Sscap*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7) ist nicht besonders gross und von ungewöhnlicher Form. Es gleicht am ehesten einem Dreieck, dessen eine Seite stark eingebuchtet ist. Medialer und caudaler Rand sind annähernd gerade, der Vorderrand bildet ein breite Bucht, in der die beiden Extrascapularia der hinteren Reihe liegen. Der nach vorne gerichtete schmale Teil des Suprascapulare wird an seinem lateralen Rand etwas von den Extrascapularia überdeckt, wie aus dem Vergleich der Tafel 6 und 7 hervorgeht.

Das Supracleithrum ist verhältnismässig klein (*Scl*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7). Der dorsale Rand ist gerade, der ventrale schön gerundet. Das dorsale Ende ist etwas breiter als das ventrale.

Das Cleithrum ist gross (*Cl*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7). Es besteht wie gewöhnlich aus einem ungefähr senkrecht stehenden Schaft und einer nach unten innen gerichteten Platte. Der Vorderrand ist konkav, der Hinterrand hat dort, wo der Knochen nach der Ventralseite umbiegt einen sehr breiten und tiefen Einschnitt für die Pectoralis. Das dorsale Ende des Cleithrum ist spitz. Die ventromedial gerichtete Platte ist nicht besonders gross. Entlang des Vorderrandes dieser Platte ist eine etwa 7 mm breite Partie frei von Skulptur (vgl. Taf. 7), auf ihr liegt der Hinterrand der Clavicula auf. Der caudale Rand der ventromedialen Platte verläuft schräg nach hinten und innen.

Die Clavicula ist eine dreieckige Platte (*Icl*, Textfig. 5, 6, Taf. 5, 6, 7). Ihr lateraler Rand ist nach oben gewölbt und bildet mit dem ebenso nach oben bezw. nach innen gewölbten Vorderrand des Cleithrum die hintere und untere Begrenzung der Kiemenhöhle.

Von den Postcleithra ist nur eines mit Sicherheit zu erkennen (*Pcl*, Textfig. 5, 6, Taf. 6).

Das Suprascapulare und der dorsale Teil des Supracleithrum besitzen ähnlich feine Tuberkelskulptur wie die Deckknochen des Craniums. Im ventralen Teil des Supracleithrum besteht die Skulptur aus groben vorwiegend longitudinal verlaufenden, etwas welligen, kurzen Rippen, die gegen den caudalen und ventralen Rand des Knochens feiner werden. Der ausserhalb der Kiemenhöhle liegende, exponierte Teil des Cleithrum

besitzt ebenfalls Skulptur aus gröberen welligen Rippen; auf der ventromedialen Platte des Cleithrum sind die Rippen besonders grob, scharf, ziemlich lang und fast gerade. An der Grenze zwischen dorsalem Schaft und ventromedialer Platte des Cleithrum ist die Skulptur fein und besteht aus gewundenen Rippen und Tuberkeln (vgl. Taf. 6). Der mediad gebogene Vorderrand des Cleithrum, der in der Kiemenhöhle liegt, ist nur schwach skulpturiert.

Die Skulptur der Clavicula ist nur am vordersten Ende des Knochens zu sehen, sie besteht hier aus sehr feinen Tuberkeln (Taf. 6).

Die linke Pectoralflosse ist vollständig zerfallen (*Pec*, Taf. 5), die rechte steckt ganz im Gestein und ist nur im Querschnitt zu sehen (*Pec*, Taf. 6, vgl. Taf. 8, Fig. 2). Wahrscheinlich sind die Pectoralflossen ziemlich gross und kräftig.

Die Radialia der Pectoralis sind gut verknöchert, der perichondrale Knochen ist dick, das Innere ist mit kräftigem spongiösem Knochen erfüllt (*Rd*, Taf. 8, Fig. 2). Da die Radialia nur im Querschnitt zu sehen sind, so ist ihre Form nicht mit Sicherheit zu ermitteln. Zum Teil sind es wohl schlanke Knochenstäbe, zum Teil sind sie keulen- oder uhrglasförmig. Zwischen den Lepidotrichia der rechten Pectoralis sind fünf Radialia zu erkennen, daneben liegen noch einige (3?) zerstreute Radialia, wahrscheinlich ebenfalls zur rechten Pectoralis gehörig, die vollständige Zahl dürfte daher 8 oder mehr betragen.

Die Lepidotrichia der Pectoralis sind kräftig und breit an der Basis (*Lp*, Taf. 8, Fig. 2). Ein proximales Stück der Strahlen — von unbestimmbarer Länge — ist ungegliedert. Die Lepidotrichia überdecken sich dachziegelförmig mit breiter Fläche, so dass, zumindest im basalen Teil der Flosse, die exponierte Fläche jedes Strahls sehr schmal ist. Der erste Strahl ist an der Basis zu einem Trochanter verdickt (Lp_1, Taf. 8, Fig. 2), er gelenkte vermutlich mit dem endoskeletalen Schultergürtel.

Die Zahl der Lepidotrichia in der Pectoralis ist nicht mit Sicherheit festzustellen, sie dürfte 25 oder mehr betragen.

Von den Beckenflossen (*Ve*, Textfig. 4, Taf. 5) sind nur zerstreute Lepidotrichia erhalten, so dass ihre Form nicht mehr zu ermitteln ist. Vor der Beckenflosse ist undeutlich ein kleiner Knochenstab zu sehen, der möglicherweise zum Endoskelett dieser Flosse gehört. Die Beckenflossen beginnen an der 43. vertikalen Schuppenreihe und enden etwa an der 55. vertikalen Reihe.

Die Dorsalis ist mässig gross (*D*, Textfig. 4, Taf. 5). Die Höhe, senkrecht unter der Spitze, ist auf 90 mm zu schätzen, die Länge der Flossenbasis beträgt 123 mm. Die Dorsalis beginnt etwa an der 91. vertikalen Schuppenreihe und endet etwa an der 108. Reihe. Das Endoskelett ist nicht erhalten. Die Form der Dorsalis ist ungefähr dreieckig, sie setzt sich nach hinten in einen kurzen niederen Saum fort, der aus sehr zarten Strah-

len besteht. Die Zahl der Lepidotrichia ist nicht mit Sicherheit festzustellen, es dürften 40 oder mehr sein. Sämtliche Strahlen sind von der Basis an gegliedert und teilen sich am distalen Ende. Die Lepidotrichia im vorderen Teil der Flosse sind breit und kräftig, der sichtbare Teil der Strahlen ist nur wenig höher als breit. Sie tragen eine kräftige Skulptur aus Ganoinrippen. Es sind 3 oder 4 Rippen vorhanden, die beiden hinteren Rippen sind in der Regel länger und gehen annähernd parallel zur Richtung des Flossenstrahls, die beiden vorderen kürzeren Rippen verlaufen schief von vorne unten nach hinten oben. In den weiter caudal gelegenen Lepidotrichia nimmt die Zahl der Ganoinrippen ab und sie verlaufen alle etwas schief über die Glieder. Der Vorderrand der Dorsalis ist mit kleinen aber deutlichen Fulcren besetzt.

Von der Caudalflosse ist nur ein kleiner Teil, ein basales Stück des ventralen Lappens erhalten (Textfig. 4, Taf. 5, 10, Fig. 3). Er besteht aus kräftigen, dicht gegliederten Strahlen. Das basale Glied jedes Strahls ist ein langer schlanker Knochenstab (*bg*, Taf. 10, Fig. 3), dessen Dicke vom proximalen zum distalen Ende etwas zunimmt und dessen distales Ende mit einer dicken Ganoinlage bedeckt ist. Diese basalen Glieder liegen mit $^3/_4$ bis $^4/_5$ ihrer Länge in der Körpermuskulatur. Sie beginnen unmittelbar unter der Wirbelsäule und sind schräg nach hinten unten geneigt. Die übrigen Glieder der Lepidotrichia sind kurz, der sichtbare Teil der Glieder ist etwa quadratisch. Im 7. , 9., 10 und 11. sichtbaren Strahl, von vorne gezählt, sind zwei Glieder zu einem länglich rechteckigen Glied verschmolzen (vgl. Taf. 10, Fig. 3). Der Vorderrand des ventralen Lappens der Caudalis trägt kräftige Fulcren. Die Glieder der Lepidotrichia sind mit schräg über die Glieder verlaufenden Ganoinrippen verziert, die häufig verschmelzen, so dass die Rinnen zwischen ihnen als kurze Grübchen oder punktförmige Vertiefungen erscheinen.

Die Analflosse (*A*, Textfig. 4, Taf. 5) ist nicht ganz erhalten, es fehlt die Spitze. Sie dürfte ein wenig höher sein als die Dorsalis. Die Basis der Analis erscheint kürzer als die der Dorsalis, aber dies hängt vielleicht mit der Erhaltung zusammen, da vor und hinter der Analis die Schuppen etwas auseinander gefallen sind. Beim jetzigen Zustand der Erhaltung ist die Analis spitz dreieckig, der caudale Rand ist konkav, ob die Analis ebenso wie die Dorsalis sich nach hinten in einen niederen Saum fortsetzte, kann nicht festgestellt werden. Bei *Acrolepis sedgwicki* ist nach WESTOLL (1934) ein solcher Saum an Dorsalis und Analis vorhanden. Die Lepidotrichia der Analis sind so schlecht erhalten und dicht aufeinander gepresst, dass ihre Beschaffenheit nicht genau zu ermitteln ist. Sie waren sicher dicht gegeliedert und im vorderen Teil der Flosse ziemlich robust. Gegen das distale Ende teilen sich alle Lepidotrichia sehr fein auf.

Der Vorderrand der Analis ist mit kleinen, aber deutlichen Fulcren besetzt.

Beschuppung.

Rumpf und Schwanz sind vollständig mit Ganoidschuppen bedeckt. Die Schuppen sind im Verhältnis zur Grösse des Fisches klein; sie sind ziemlich dick und zeigen die bei fusiformen *Palaeonisciformes* üblichen Variationen der Form. Vom hinteren Rande des Cleithrum bis zur Inversion der Schuppen auf dem Schwanz sind ungefähr 126 vertikale Reihen zu zählen. Die vertikalen Schuppenreihen sind, wie üblich, leicht S-förmig geschwungen: über der Seitenlinie konvex nach hinten, unter der Seitenlinie konvex nach vorn. Im ganzen ist jedoch die Krümmung der Vertikalreihen schwach und weicht nur wenig von der Geraden ab. Dies rührt offenbar davon her, dass die Flanken von *Acropholis stensioei* nur wenig gewölbt waren. An der lateralen Kante des Bauchs, die im grössten Teil des Rumpfes sehr deutlich markiert ist (vgl. Taf. 5, *Bk*, Taf. 8 Fig. 1), biegen die Schuppenreihen aus der annähernd vertikalen Richtung in annähernd horizontale Richtung um.

Die Zahl der Schuppen in den einzelnen Vertikalreihen kann nur ungenau angegeben werden, da die Mittellinie des Rückens nicht überall mit Sicherheit zu erkennen ist und die Rückenschuppen nicht besonders günstig erhalten sind. Es gelten ungefähr folgende Zahlen, wobei die Zahl über dem Strich die Anzahl der Schuppen über der Seitenlinie, die Zahl unter dem Strich die Anzahl der Schuppen unter der Seitenlinie angibt.

10.	Vertikalreihe		51	$\frac{16}{35}$
50.	—	(etwas vor der Beckenflosse)	69	$\frac{32}{37}$
71.	—	(über der Beckenflosse)	69	$\frac{31}{38}$
95.	—	(etwa Hinterrand der Dorsalis)	ca. 52	ca. $\frac{26}{26}$
116.	—	(etwa Hinterrand der Analis)	ca. 25	$\frac{13}{11—12}$

In der 1—20. Vertikalreihe sind die Schuppen in der Nähe der Flankenmitte sehr schlecht erhalten. In der 1. bis 13. Reihe rührt dies von der hinter dem Schultergürtel üblichen postmortalen Zusammenschiebung (»telescoping«) her, bei der 13—18. Reihe dagegen reicht diese Erklärung nicht aus, die Schuppen sind hier in mehreren, schräg nach hinten oben ansteigenden Reihen angeordnet (vgl. Taf. 5). Innerhalb dieser kurzen Reihen variiert Form und Skulptur der Schuppen ziemlich deutlich. Denkt man sich die Schuppen in die normale Lage versetzt, so verläuft die Skulptur von vorne unten nach hinten oben, also umgekehrt wie auf den übrigen Schuppen, es entsteht so der Ein-

druck, als ob Schuppen der anderen (linken) Körperseite vorlägen. Auf der linken Körperseite sind aber, soviel man sehen kann, die Schuppen der entsprechenden Reihen in Ordnung. Die ungewöhnliche Skulptur und Anordnung der Schuppen in der 13. bis 18. Reihe auf der rechten Körperseite ist also wohl auf Verletzung oder Wachstumsstörung zurückzuführen.

Im vorderen Teil des Rumpfes, etwa bis zur 50. Vertikalreihe, ist der exponierte Teil einiger Schuppen in der Mitte der Flanken höher als breit. In den ersten zehn Vertikalreihen sind die höchsten Schuppen etwa $1^1/_2$ mal so hoch als lang, wobei die Höhe 8—9 mm beträgt. In caudaler Richtung nimmt die Höhe dieser mittleren Flankenschuppen sehr rasch ab, in der 20—25. Reihe beträgt die Höhe der Schuppen in der Seitenlinie noch etwa 7,5 mm bei 5,5 mm Länge, etwa von der 50. Vertikalreihe ab sind alle Schuppen der Flankenmitte ungefähr gleichseitig rhombisch im sichtbaren Teil.

Von der Seitenlinie zum Rücken nimmt die Grösse der Schuppen zwischen Schädel und Dorsalis sehr gleichmässig ab, so dass alle Schuppen in der Nähe des Rückens klein und nur um ein geringes länger oder ebenso lang wie hoch sind. Der Umriss ist rhombisch oder rechteckig.

Von der Seitenlinie nach unten nimmt die Höhe der Schuppen ebenfalls regelmässig ab, bis etwa zur 18. oder 20. Schuppe unter der Seitenlinie, dann bleibt die Höhe annähernd konstant bis zur Bauchkante. Die Länge der Schuppen scheint bis etwa zur 20. Schuppe unter der Seitenlinie abzunehmen, und von hier aus bis zur Bauchkante zuzunehmen. Die Flankenschuppen unmittelbar über der Bauchkante sind daher im vorderen Teil der Abdominalregion sehr lang und nieder (vgl. Taf. 8 Fig. 1). In caudaler Richtung nimmt die Länge dieser Schuppen ab, während die Höhe ungefähr dieselbe bleibt.

Auf dem Schwanzstiel, etwa von der 105. Vertikalreihe ab, variiert die Form der Schuppen auf den Flanken nur wenig. Die Länge der Schuppen nimmt von der Seitenlinie gegen den Rücken ein wenig zu. In unmittelbarer Nähe der ventralen Kante sind die Schuppen etwas kleiner als auf den Flanken.

Vergrösserte Firstschuppen[1]) sind weder auf dem Rücken noch auf den Bauchkanten vorhanden. Bei den meisten Palaeonisciformes und allen *Acrolepidae* liegen vor der Dorsalis einige vorgrösserte Firstschuppen. Sie sind bei *Acropholis stensioei* nicht erhalten, waren aber wohl ebenfalls vorhanden. Vor dem ventralen Lappen der Caudalis sind bei *Acrolepis sedgwicki* 3 etwas vergrösserte Firstschuppen vorhanden (WESTOLL 1934), da die entsprechende Stelle bei *Acropholis*

[1]) = ridge scales.

stensioei zerfallen ist, bleibt ungewiss, ob sie auch dieser Form zukommen.

Entlang der Basis der Analis und wahrscheinlich auch Dorsalis, zu beiden Seiten der Flossen, werden die Flankenschuppen ausserordentlich klein. Ähnliche Verhältnisse sind an der Basis der Beckenflossen, wenigstens auf der lateralen Seite derselben, zu beobachten. Hier ist es so, dass etwa die 35. Flankenschuppe — von der Seitenlinie nach unten gezählt — etwa doppelt so hoch ist als die unmittelbar darüberliegende Flankenschuppe. Unterhalb dieser vergrösserten Schuppe folgen bis zur Basis der Beckenflosse mehrere (bis zu 6 oder mehr) Längsreihen winzig kleiner Schuppen. Einer Vertikalreihe von Schuppen normaler Grösse entsprechen etwa 3 Reihen kleiner Schuppen.

Die Analschuppen waren wohl in der üblichen Zahl (3) vorhanden. Es ist aber nur die präanale Schuppe mit Sicherheit zu identifizieren. (*As*, Textfig. 4). Sie ist gross rhombisch, etwa 14 mm lang, 7,5 mm breit und mit kräftigen, fast geraden, längs verlaufenden Ganoinrippen geschmückt.

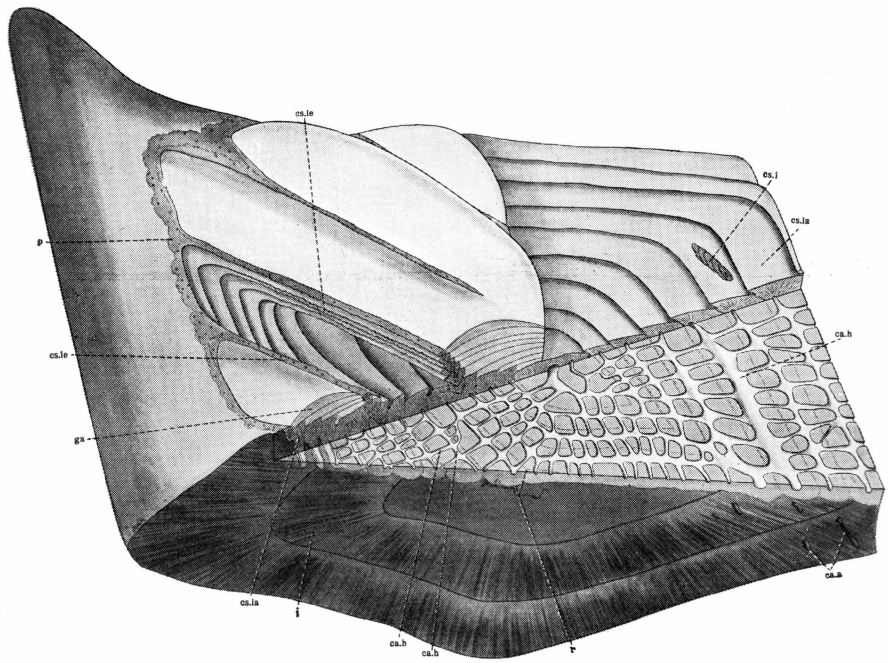
Die Schuppen der Bauchseite sind wie üblich in Reihen angeordnet, die von vorne aussen schräg nach innen zur Mittellinie verlaufen (vgl. Taf. 5). Unmittelbar medial von der Basis der Pectoralis liegen Schuppen, die etwa doppelt so hoch sind wie die übrigen Bauchschuppen. Der exponierte Teil der Bauchschuppen ist rhombisch, im vorderen Teil des Bauches, in der Gegend der Pectoralis, sind die Schuppen etwa so lang wie breit, weiter hinten dagegen länger als breit.

Zwischen den Beckenflossen sind bei manchen Acrolepiden (*Boreosomus reuterskiöldi* Stensiö 1921, p. 218, Taf. 28 Fig. 1; *Ptycholepis bollensis* Hennig 1919, p. 181 »Afterschuppe«, Tafel III) vergrösserte Schuppen vorhanden. Bei *Acropholis stensioei* kann ich sie nicht finden, die fragliche Gegend ist allerdings schlecht erhalten.

Die Schuppen auf dem vordersten Teil der Flanken und auf der Bauchseite überdecken sich offenbar ziemlich stark, in der Gegend der Beckenflossen ist etwa noch $^1/_4$ der Schuppenlänge von der davorliegenden Schuppe verdeckt (vgl. Taf. 9, Fig. 2). Die überdeckte Fläche fällt ziemlich steil nach innen ein.

Dorn- und Grubenartikulation ist möglicherweise auf den vorderen Flankenschuppen vorhanden, es ist mir aber nicht gelungen, sie freizupräparieren. In der Gegend der Beckenflossen ist auf den Flankenmitten keine Dorn- und Grubenartikulation mehr nachzuweisen. Der dorsale Rand der Schuppen ist hier etwas in dorsaler Richtung vorgewölbt, fällt schief nach innen oben ab, wird also von der nächst höheren Schuppe derselben Vertikalreihe etwas überdeckt. Die vordere obere Ecke der Flankenschuppen ist in einen ziemlich langen Fortsatz nach

oben gezogen (vgl. Taf. 9, Fig. 2), der der festeren Verbindung der Schuppen unter einander dient. Eine Rippe auf der medialen Schuppenseite, wie sie die Palaeonisciformes mit gut ausgebildeter Dorn- und Grubenartikulation besitzen, fehlt zumindest auf den Flankenschuppen



Textfig. 8. *Acropholis stensioei* n. sp. Schuppe von der Mitte der Flanken aus dem hinteren Teil der Abdominalregion, etwas schematisiert. In der linken Hälfte des Bildes sind die Ganoinlamellen zwischen zwei Kosminleisten (*cs.le*) entfernt, so dass die Lamellen der Kosminschicht sichtbar werden. In der rechten oberen Ecke der Schuppe ist die Ganoinschicht abgehoben. Im unteren Teil der Schuppenoberfläche ist das Ganoin und Kosmin bis auf den horizontalen Kanalplexus entfernt. Etwa 27×.

ca.a, Kanäle die von der Unterseite der Schuppe zum Kanalplexus in der Kosminschicht aufsteigen; — *ca.h*, horizontale Längskanäle in den Kosminlamellen; — *ca.h'*, Querkanäle in der Kosminschicht; — *cs.la*, Kosminlamellen der Kosminschicht; — *cs.le*, Kosminleisten; — *cs.i*, Kosmininseln im Ganoin; — *ga*, Ganoin; — *i*, knöcherne Schuppenbasis; — *p*, Mündungen der Kanäle, die im Kosmin aufsteigen; — *r*, Resorptionsränder der Kosminlamellen.

von der 50. Reihe nach hinten, wahrscheinlich aber allen Schuppen. Die Schuppen sind im allgemeinen in der Nähe des Vorderrandes oder vor der Mitte am dicksten und nehmen nach hinten gleichmässig an Dicke ab.

Die Skulptur der Schuppen variiert zwar auf den verschiedenen Körperregionen, ist aber doch im ganzen ziemlich einheitlich. Sie

besteht aus mehr oder weniger flachen Ganoinrippen (*ga*, Textfig. 8, Taf. 9, Fig. 1), in den schmalen Zwischenräumen zwischen den Ganoinrippen und längs des Vorderrandes des exponierten Teils der Schuppen tritt das Kosmin als schmaler Streifen in Erscheinung (*cs*, Taf. 9, Fig. 1, *cs.le*, Textfig. 8). Die Ganoinrippen sind glatt und völlig frei von Poren usw. Die schmalen Kosminstreifen dagegen sind mit Reihen von dicht stehenden Poren bedeckt, die die Ausmündungen von Kanälen vorstellen (*p*, Textfig. 8, Taf. 9, Fig. 1).

An einigen wenigen Schuppen unmittelbar hinter dem Supracleithrum lösen sich die Rippen in Tuberkeln auf und es entsteht eine Skulptur ähnlich der mancher Deckknochen der Craniums (vgl. Taf. 6).

Auf den hohen Flankenschuppen unmittelbar hinter dem Schultergürtel sind, soweit dies noch zu erkennen ist, 10—12 Ganoinrippen vorhanden, die von vorne oben nach hinten unten, schräg über die Schuppe verlaufen (Taf. 6). Die meisten Rippen beginnen am Vorderrand der Schuppen, 2 bis 3 Rippen am dorsalen Rand. Die Rippen werden gegen den Hinterrand der Schuppen etwas schmäler und verschmelzen mitunter. Längs des Hinterrandes der Schuppen treten nicht selten eine oder mehrere sehr kurze Rippen auf, die entweder zwischen den Enden der vom Oberrand ausgehenden Rippen oder hinter diesen liegen.

Von der Seitenlinie nach unten, gegen die Bauchkante, ändert sich die Skulptur der Schuppen in allen Vertikalreihen bis etwa zur Analis nach hinten insofern, als in dem Mass, wie die Schuppen niederer werden, immer mehr Ganoinrippen statt am vorderen Schuppenrand, am oberen Rand beginnen. In den über der Bauchkante liegenden Schuppen der ersten 20 Vertikalreihen gehen 2—3 Rippen vom vorderen Rand und 8—9 Rippen vom oberen Rand der Schuppe aus (Taf. 5, Taf. 8, Fig. 1). Die vom Vorderrand ausgehenden Rippen sind sehr kurz und verschmelzen zu einer einzigen Rippe, in diese Rippe münden auch sämtliche vom dorsalen Rand ausgehenden Rippen, so dass längs des ventralen Randes der Schuppen ein schmales glattes Feld entsteht.

Die Schuppen auf der Flankenmitte, etwa von der 40. Vertikalreihe ab, sind alle sehr ähnlich verziert. Einige Rippen gehen vom vorderen Rand der Schuppen aus, verlaufen parallel zur Schuppendiagonale, also schief zur Körperachse, und verschmelzen mehr oder weniger rasch miteinander, nicht selten trennen sie sich wieder auf ganz kurze Strecke, so dass grubige Vertiefungen entstehen auf deren Grund das Kosmin zum Vorschein kommt. Vom dorsalen Rand gehen ebenfalls Ganoinrippen aus, aber weniger. Sie verlaufen mehr oder weniger diagonal und verschmelzen mitunter. Etwa von der 50. oder 60. Vertikalreihe ab nach hinten verlaufen die letzte oder die letzten zwei

der vom Oberrand ausgehenden Rippen parallel oder annähernd parallel zum caudalen Rand der Schuppen (Taf. 5, Taf. 9, Fig. 1, 2).

Etwa von der Region der Analis ab stellen sich in den durch die Verschmelzung der Ganoinrippen entstandenen glatteren Partien der Schuppen immer häufiger grubige Vertiefungen ein, auf deren Grund Kosmin zum Vorschein kommt (Taf. 5, Taf. 11, Fig. 3). Besonders entwickelt ist diese grubige Skulptur auf den Schuppen der Körperachse innerhalb der Caudalflosse.

Die Zahl der vom Vorderrand ausgehenden Rippen beträgt bei den Schuppen in der Mitte der Flanken in der 20. Vertikalreihe noch etwa 8, in der 60. Vertikalreihe um 6, weiter nach hinten nimmt die Zahl offenbar kaum mehr ab. Die Zahl der vom dorsalen Rand der Schuppe ausgehenden Rippen beträgt 2—4, vorwiegend 3.

Die Skulptur der Schuppen der Bauchseite besteht aus longitudinal verlaufenden Ganoinrippen (Taf. 8, Fig. 1). Vorne, zwischen den Hinterenden der Pectoralflossen, konvergieren die Rippen etwas gegen die Schuppendiagonale, so dass ein sogenanntes Zwiebelmuster entsteht (Taf. 6, Taf. 8, Fig. 2).

Seitenlinie des Körpers.

Von einer dorsalen Sinneslinie ist nichts zu sehen.

Von der Seitensinneslinie sind nur die ausmündenden Poren zu sehen, der Kanal selbst ist nirgends sichtbar. Es ist immer eine Gruppe von Poren vorhanden, eine etwas grössere, etwa 1,5 mm hohe spaltförmige Pore, die in der hinteren unteren Ecke der Schuppe liegt, (lc_1po_1, Taf. 9, Fig. 1, 2), unmittelbar davor finden sich eine Anzahl (5 und mehr) feiner runder Poren (po_2, Taf. 9, Fig. 1).

Die Poren finden sich durchschnittlich in jeder 5. Schuppe, Abweichungen sind jedoch häufig. In folgenden Schuppen waren Poren der Seitenlinie zu erkennen:

20, 25 ..... 34 ..... 42, 47, 54?, 60, 65, 71, 77, 82, 89?, 96, 101, 105, 109, 113, 118.

(Die Trennung der Zahlen durch Punkte bedeutet, dass dazwischen wohl Porenschuppen vorhanden sind, aber nicht mit Sicherheit erkannt wurden).

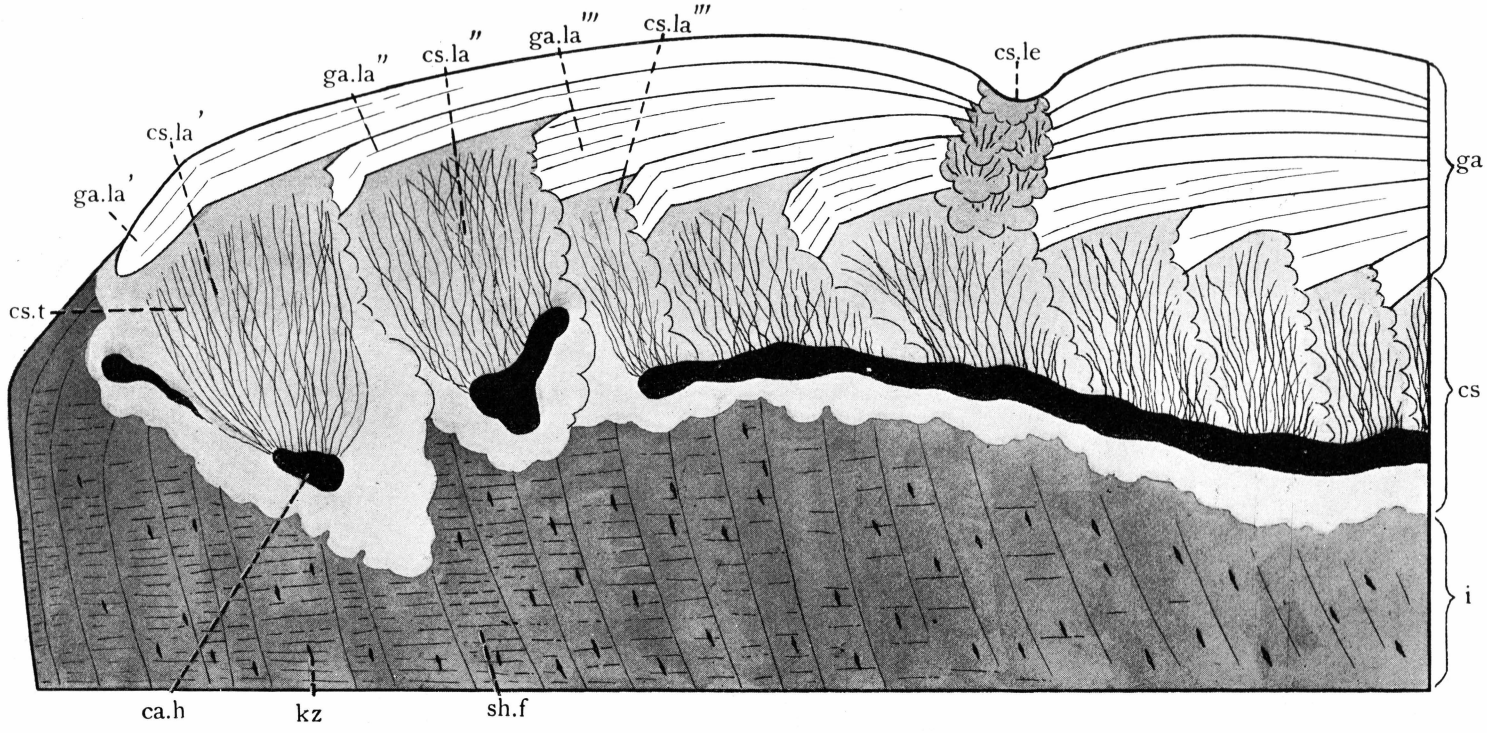
Struktur der Knochen und Schuppen.

Für die Untersuchung der Deckknochen stand nur wenig Material zu Verfügung, es wurde nur ein Vertikalschliff durch einen Knochen der Ethmoidalregion hergestellt. Es war dies ein isoliertes Bruchstück sehr wahrscheinlich vom Nasale. Die Skulptur des Knochens besteht aus runden und ovalen Tuberkeln. Im Vertikalschnitt sind zwei verschieden

ausgebildete, aber undeutlich getrennte Lagen im Knochen und die der Oberfläche des Knochens aufsitzenden Tuberkeln zur unterscheiden (Textfig. 7, Taf. 14, Fig. 1, 2).

Die basalen und mittleren Teile des Knochens bestehen aus dichtem Knochengewebe, das aus Lamellen aufgebaut ist, die der Oberfläche des Knochens parallel laufen (*k*, Textfig. 7, Taf. 14, Fig. 1, 2). Die Knochenzellen (*kz*, Textfig. 7) liegen in der Ebene der Lamellen und erscheinen daher spindelförmig. Die Hohlräume für die Sharpey'schen Fasern sind schlecht infiltriert, es waren jedoch zahlreiche Fasern vorhanden, die schräg durch die Lamellen ziehen.

Innerhalb des kompakten Knochens liegen einige rundliche Kanäle (*ca*, Textfig. 7, Taf. 14, fig. 1, 2), die wahrscheinlich Gefässkanäle sind, ausserdem einig rundliche oder ziemlich unregelmässige Hohlräume (*h'*, Textfig. 7, Taf. 14, Fig. 1, 2). Diese Hohlräume sind von mehr oder weniger deutlich konzentrisch schaligem Knochengewebe umgeben, das gegen das eben geschichtete Knochengewebe mit deutlicher Grenze abgesetzt ist. Die Hohlräume machen durchaus den Eindruck von Haversischen Kanälen (Osteonen), dass sie dies wohl nicht sind, geht aus der Beschaffenheit der obersten Lage des Knochens hervor. In dieser obersten Lage des Knochens liegen dicht neben einander Hohlräume von mehr oder weniger halbkreisförmigem bis taschenartigem oder unregelmässig lappigem Querschnitt (*h*, Textfig. 7, Taf. 10, Fig. 1, Taf. 14, Fig. 1, 2), ebenfalls von konzentrisch schaligem Knochengewebe umgeben. Unter jedem Tuberkel der Knochenoberfläche liegt ein solcher Hohlraum. An Knochenstücken, bei welchen die Tuberkeln weggebrochen sind, erkennt man, dass die Hohlräume, je nach der Form der Tuberkeln, unter welchen sie liegen, rundliche oder länglich ovale Gruben in der Knochenoberfläche sind, (*h*, Taf. 10, Fig. 1), die von den Tuberkeln bedeckt und zu Kammern geschlossen werden. Von diesen Kammern gehen in radialer Richtung zahlreiche kurze Kanäle (*rc*, Taf. 10, Fig. 1) aus, die, soviel ich sehen kann, auf der Knochenoberfläche in kleinen runden Poren ausmünden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die einzelnen Kammern mit Hilfe eines Teils der Radialkanäle kommunizieren, es ist mir jedoch nicht gelungen, dies einwandfrei nachzuweisen. Auf jeder Kammer liegt, wie gesagt ein Tuberkel (*tb*, Taf. 14, Fig. 2). Im Vertikalschnitt ist die Basis der Tuberkeln mehr oder weniger eben, ihr Gipfel rundlich oder abgeflacht. Die Tuberkeln bestehen aus zwei Lagen. Das Innere ist leicht gelblich gefärbtes Kosmin (*cs*, Textfig. 7, Taf. 10, Fig. 1, Taf. 14, Fig. 1), das von einem dünnen Mantel von Ganoin umgeben wird (*ga*, Textfig. 7, Taf. 14, Fig. 1). Das Ganoin ist am dicksten auf dem Gipfel der Tuberkeln und keilt gegen deren Basis aus. Das Kosmin ist parallel zur Oberfläche der Tuberkeln fein konzentrisch geschichtet und zeigt äusserst feine und zahlreiche ungefähr radial ver-



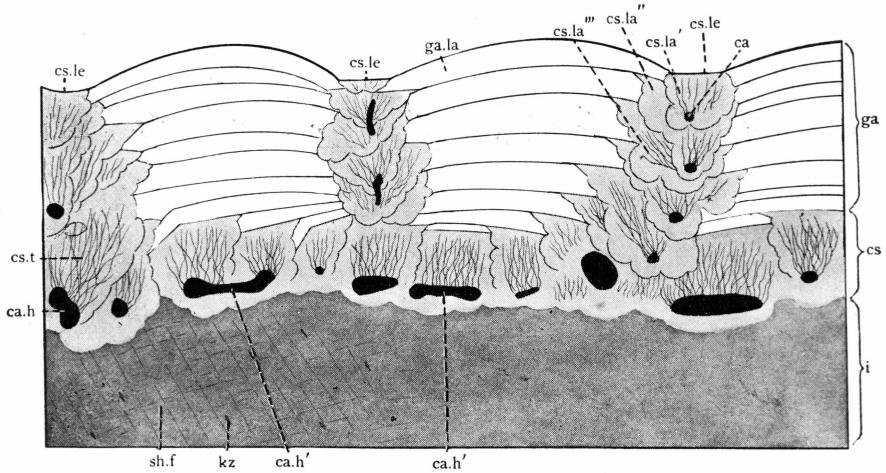
Textfig. 9. *Acropholis stensioei* n. sp. Schuppe von der Flankenmitte aus dem hinteren Teil der Abdominalregion; Vertikalschnitt senkrecht zu den Skulpturrippen durch den ventralen Rand der Schuppe, etwa 120×.

ca.h, horizontaler Längskanal in der Kosminlamelle; — *cs*, Kosminschicht; — *cs.la'''*, *cs.la''*, *cs.la'*, nacheinander abgelagerte Kosminlamellen der Kosminschicht; — *cs.le*, Kosminleiste; — *cs.t*, Kosminröhrchen; — *ga*, Ganoinschicht; — *ga.la'''*, *ga.la''*, *ga.la'*, nacheinander abgelagerte Ganoinlamellen; — *i*, Knochenschicht; — *kz*, Zellraum; — *sh.f*, Sharpeysche Fasern.

laufende Röhrchen (*cs.t*, Textfig. 7, Taf. 14, Fig. 1), die offenbar etwas spiralig gedreht sind.

Wie man sieht, sind die Tuberkeln histologisch gleich gebaut wie Zähne, eine eigentliche Pulpa im Zahn ist nicht vorhanden, doch sind offenbar die Kammern unter den Tuberkeln als Pulpen zu betrachten, die mit Gefässen und Bindegewebe erfüllt waren.

In welcher Weise der Knochen wächst, geht aus dem Schliff nicht klar hervor. Es handelt sich dabei vor allem um die Frage, ob nur an der



Textfig. 10. *Acropholis stensioei* n. sp. Schuppe von der Flankenmitte aus dem hinteren Teil der Abdominalregion. Vertikalschnitt senkrecht zu den Skulpturrippen durch die Mitte der Schuppe. Etwa 60×.

ca, Kanäle in den Kosminleisten; — *ca.h*, horizontale Längskanäle in den Kosminlamellen der Kosminschicht; — *ca.h′*, Querkanäle in der Kosminschicht; — *cs*, Kosminschicht; — *cs.la‴*, *cs.la″*, *cs.la′*, nacheinander abgelagerte Kosminlamellen in den Kosminleisten; — *cs.le*, Kosminleisten; — *cs.t*, Kosminröhrchen; — *ga*, Ganoinschicht; — *ga.la*, Ganoinlamellen; — *i*, Knochenschicht; — *kz*, Zellräume; — *sh.f*, Sharpeysche Fasern.

Unterseite des Knochens neues Gewebe entsteht, oder ob auch aussen An- und Umbau stattfindet. Wäre das letztere der Fall, so müsste man annehmen, dass die Tuberkeln entweder abfallen oder resorbiert werden. An einer Stelle könnte man den Eindruck erhalten, als ob ein Tuberkel resorbiert würde (*x*, Taf. 14, Fig. 1, 2), aber sicher ist dies nicht. Die Frage muss also offen bleiben.

Die Schuppen von *Acropholis stensioei* zeigen die für die älteren Acrolepiden charakteristische Struktur. Es wurde schon weiter oben gesagt (p. 15), dass die Struktur der Schuppen, ebenso wie deren Form und Skulptur, auf den verschiedener Regionen der Körpers etwas

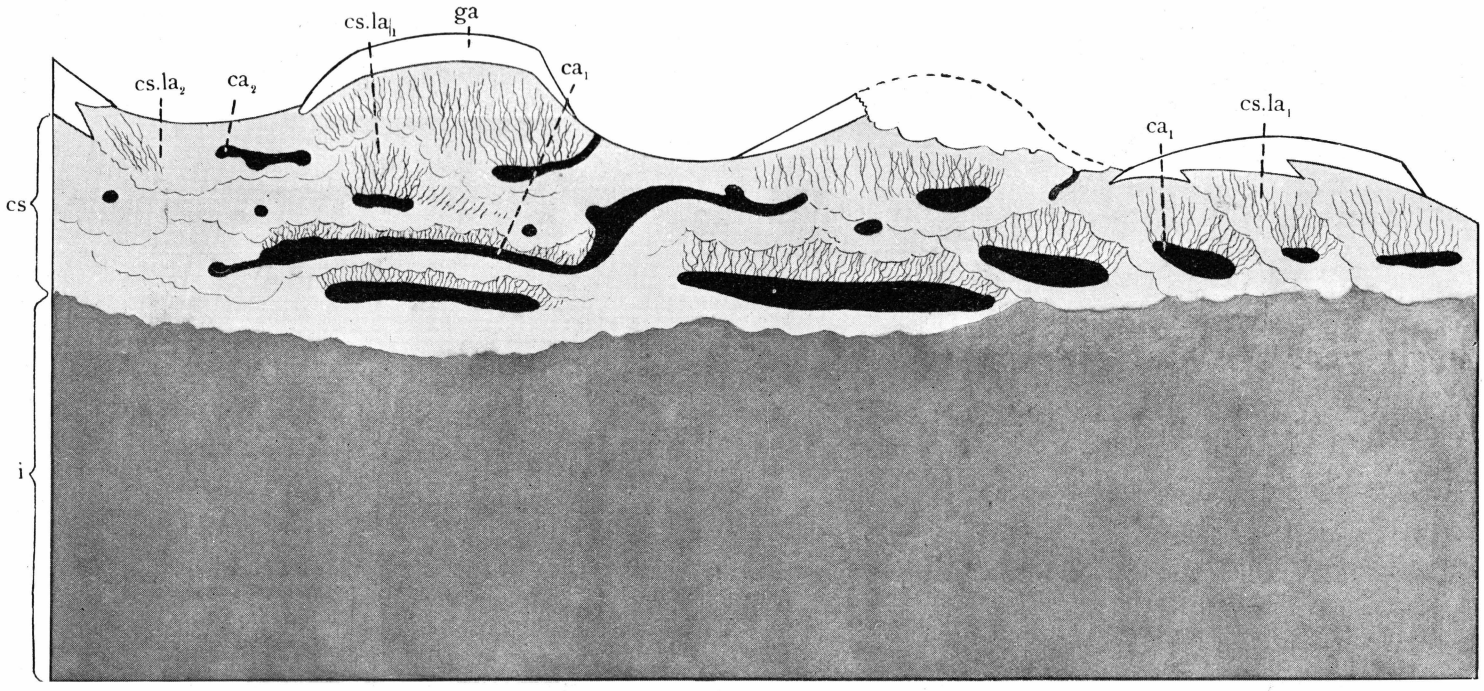
verschieden sei, und die Struktur der Schuppen aus dem hinteren Teil der Abdominalregion am bezeichnendsten für die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe sei. Es wird daher zuerst die Struktur der Schuppen von der Flankenmitte aus der Region der Dorsalis besprochen.

Die Schuppen von *Acropholis stensioei* bestehen, wie üblich bei Palaeonisciformes, aus 3 verschiedenen Lagen: einer dicken basalen Knochenlage (*i*, Textfig. 8—12, Taf. 11, Fig. 2, Taf. 12, 13), darüber einer Kosminlage (*cs*, Textfig. 9—11, Taf. 12, 13) und einer äusseren, vorwiegend aus Ganoin (*ga*, Textfig. 8—11, Taf. 12, 13) bestehenden Schicht. Es sei gleich hier das für alle Acrolepiden bezeichnende Merkmal hervorgehoben: Die äussere Ganoinschicht ist nicht zusammenhängend, d. h. sie bedeckt nicht die ganze äussere Schuppenoberfläche, es verlaufen vielmehr ungefähr diagonal durch die Schuppe leistenartige Vorsprünge der Kosminschicht (*cs.le*, Textfig. 8—11, 77 A, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 11, Fig. 1, 2, Taf. 12, 13). Durch diese Kosminleisten wird das Ganoin in einzelne Rippen zerlegt.

Die basale Knochenschicht der Schuppen (*i*, Textfig. 8—12, Taf. 11, Fig. 2, Taf. 12, 13) zeigt den üblichen Aufbau aus konzentrischen Knochenlamellen, die mit der Schuppenumgrenzung parallel verlaufen. Anordnung der Knochenzellen und Verlauf der Sharpey'schen Fasern weicht nicht von den bei anderen Ganoiden beobachteten und häufig beschriebenen Verhältnissen ab (Agassiz, WILLIAMSON 1849, HERTWIG 1879, GOODRICH 1907, 1930), eine Schilderung ist daher unnötig.

Über den Verlauf der Knochenlamellen orientiert der Vergleich von Vertikalschnitten durch die Schuppe parallel zur Seitenlinie (Taf. 11, Fig. 1) und senkrecht dazu (Taf. 10, Fig. 2). Diese Schnitte zeigen ausserdem eine wichtige Tatsache: der grösste Teil der knöchernen Schuppenbasis ist frei von Gefässkanälen oder Kanälen anderer Art, abgesehen von den Hohlräumen für die Sharpeyschen Fasern. Nur in der hinteren Hälfte der Schuppe sind einige Kanäle mit ziemlich weitem Lumen zu beobachten (*ca.a*, Textfig. 8, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 11, Fig. 1, 2). Sie nehmen ihren Ausgang von dem Gefässnetz in der Kosminlage und verlaufen schief nach hinten, innen, münden also auf der Innenfläche der Schuppe aus. An Vertikalschnitten annähernd parallel zur Seitenlinie sind immer nur ganz kurze Stücke dieser Kanäle zu sehen, dies rührt davon her, dass sie schief von vorne oben nach hinten unten, also etwa parallel zur langen Schuppendiagonale verlaufen (vgl. *ca.a* Taf. 11, Fig. 2).

Eine Erscheinung muss noch erwähnt werden, die bis jetzt bei fossilen Schuppen nicht beobachtet wurde. Im zentralen d. h. ältesten Teil der Schuppe liegen unter und zum Teil zwischen dem Kosmin kleine Partien eines Knochengewebes ohne Sharpey'schen Fasern (i_1,



Textfig. 11. *Acropholis stensioei* n. sp. Mittlerer Teil einer Flankenschuppe unmittelbar hinter dem Schultergürtel, Vertikalschnitt senkrecht zur Seitenlinie. Ca. 100 ×.

ca$_1$, breiter Kanal in einer Kosminlamelle erster Art. — *ca*$_2$, Kanal in einer Kosminlamelle zweiter Art. — *cs*, Kosminschicht. — *cs.la*$_1$, Kosminlamelle erster Art. — *cs.la*$_2$, Kosminlamelle zweiter Art. — *ga*, Ganoinschicht. — *i*, Knochenschicht.

Taf. 12, Fig. 1) aber mit deutlichen Knochenzellen. Die Sharpey'schen Fasern des umgebenden Knochens enden an diesen Partien ziemlich unvermittelt. Möglicherweise stellen diese faserfreien Partien die erste Schuppenanlage vor.

Der Knochen der Schuppenbasis zeigt zonaren Aufbau, wie er in dieser Deutlichkeit bei keiner anderen untersuchten Form zu beobachten war. Es sind 4 Zuwachslinien zu unterscheiden (z_1—z_4, Taf. 10, Fig. 2, 11, Fig. 2), die ersten 3 Zonen (z_1—z_3) sind sehr deutlich ausgebildet, z_4 ist meist etwas undeutlich. Die Zuwachszonen kommen offenbar dadurch zustande, dass periodisch die Verknöcherung (= Verkalkung) des neu an die Schuppe angegliederten Bindegewebes schwach war, oder unterblieb, oder der schon ausgeschiedene Kalk wieder resorbiert wurde. Es geht dies daraus hervor, dass nicht selten die Schuppen längs der Zuwachszonen zersprungen sind, und dass die Zonen als schmale mit Calcit oder Bitumen erfüllte Spalten in Erscheinung treten.

Es ist kaum möglich die Ursache der Zonenbildung mit Sicherheit festzustellen, da Lebensweise und Wachstumsverhältnisse der Ganoiden — fossilen wie lebenden — schlecht oder gar nicht bekannt sind. Eines scheint jedoch ziemlich sicher zu sein: da die Zonengliederung durch periodischen Kalkmangel entsteht, so hängt sie mit Hungerperioden zusammen. Es gibt eine Reihe von Umständen die bei Fischen periodische Hungerzeiten erzeugen, die wichtigsten sind wohl die folgenden: Laichperioden, Wanderungen (eventuell in Verbindung mit Laichperioden oder saisonbedingt), Futterknappheit (eventuell saisonbedingt, also in jährlicher Periode) und es wäre Willkür, eine dieser Ursachen herauszugreifen. Doch scheint folgende Überlegung zu einem nicht unwichtigen Schluss zu führen. Es treten bei lebenden Fischen nicht selten Zonen auf, die nicht jährliche Ereignisse, sondern kürzere Perioden oder Ereignisse widerspiegeln. Die grösste Periode, die sich häufig in Zuwachszonen widerspiegelt, ist dagegen das Jahr, als jährliche Laich- oder Winterperiode oder beides. Da das vorliegende Exemplar von *Acropholis stensioei* 4 Zuwachszonen in ungefähr gleichem Abstand zeigt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dieses Exemplar nicht älter war als 4 Jahre, es besteht höchstens die Möglichkeit, dass es jünger war als 4 Jahre. Da wir einen verhältnissmässig sehr grossen Fisch vor uns haben, so ist ein Alter von 4 Jahren durchaus glaubhaft. Ausserdem ist zu bedenken, dass viele Fische nicht im ersten Jahr geschlechtsreif werden, es kann daher sein, dass die nicht so gut ausgeprägte Zuwachslinie z_4 den Eintritt der Laichreife widerspiegelt, alle anderen Zuwachslinien wären dann das Ergebnis von wahrscheinlich jährlichen und jahreszeitlich bedingten Hungerperioden. Es wäre verfehlt, daraus irgend einen Schluss auf das permische Klima zu ziehen, denn der jahreszeitliche Wechsel kann ja bekanntlich im tropischen Klima ebenso

deutlich in Erscheinung treten, wenn auch auf andere Weise, wie in kühleren Klimaten.

Die Kosminschicht (*cs*, Textfig. 9—11, Taf. 12, 13), abgesehen von den Kosminleisten, ist in der Nähe der Schuppenränder am dicksten, gegen die Schuppenmitte wird sie in unregelmässiger Weise dünner (vgl. Textfig. 77A, Taf. 13, Fig. 1, 2). Sie besteht wie bei den *Elonichthyidae* (siehe oben S. 26) aus einzelnen konzentrisch mit der Umgrenzung der Schuppe verlaufenden Lamellen (*cs.la*, Textfig. 8, 9, 77A, Taf. 9, Fig. 1, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 11, Fig. 2, Taf. 12, Fig. 2, Taf. 13 Fig. 2). Nach unten liegen diese Lamellen auf dem Knochen der Schuppenbasis auf, die Grenze zwischen Knochen und Kosmin ist eine deutliche Linie, die sehr unregelmässig bogig verläuft, an ihr enden die Sharpey'schen Fasern des Knochens der Schuppenbasis. Nach oben greifen die Kosminlamellen in der bekannten Weise zackig in den Schmelz ein (vgl. Textfig. 8, 9, 10, Taf. 13), die Spitzen der Zacken sind sämtlich nach innen gegen das Zentrum der Schuppe gerichtet. Untereinander sind die Kosminlamellen durch deutliche ungefähr senkrecht verlaufende Grenzen getrennt. Die Grenze besteht aus einer Linie, die aus kleinen Bögen zusammengesetzt ist, deren konvexe Seite nach innen zeigt (Textfig. 8, 9, 10, Taf. 13), der äussere Rand jeder Kosminlamelle (und der über ihr liegenden Ganoinlamelle) ist daher unregelmässig zackig. Daraus geht hervor, dass bei der Bildung einer neuen Kosminleiste an der Peripherie der Schuppe die nächst älteste Leiste am äusseren Rand etwas resorbiert bezw. angefressen wurde, die vertikalen Grenzen zwischen den Kosminlamellen und die Grenze Kosminlamelle zu Knochen der Schuppenbasis sind daher Kittlinien, keine einfachen Anwachslinien (*r*, Textfig. 8).

Es besteht eine gewisse Korrelation zwischen der Zahl der Kosminlamellen und den Zuwachszonen der Schuppenbasis: jeder Zuwachszone entsprechen durchschnittlich 3 Kosminlamellen (vgl. Textfig. 77A, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 13, Fig. 2).

Der Bau der Kosminlamellen ist ähnlich wie bei anderen *Palaeonisciformes*. In der Nähe des Grundes jeder Lamelle verläuft ein Längskanal (*ca.h*, Textfig. 8, 9, 10, 77, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 11, Fig. 2, Taf. 12, 13) von diesem Kanal gehen zahlreiche feine Kosminröhrchen nach oben (*cs.t*, Textfig. 9, 10). Die Kosminröhrchen sind etwas spiralig gedreht und fein verzweigt. Das Kosmin ist parallel zur Oberfläche und senkrecht zum Verlauf der Kosminröhrchen fein geschichtet.

Die im Grunde der Kosminlamellen verlaufenden Längskanäle sind durch zahlreiche quer zu den Lamellen verlaufende Kanäle verbunden, (*ca.h'*, Textfig. 8, 10, 77, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 11, Fig. 2, Taf. 13), es entsteht auf diese Weise ein Kanalnetz mit, in den peripheren Teilen der Schuppe, ungefähr rechteckigen Maschen (Textfig.

77B, Taf. 11, Fig. 2, Taf. 12, Fig. 2). Gegen die Mitte der Schuppen wird das Netz unregelmässig. Dieses Netz liegt ungefähr in einer Ebene. Es kommt jedoch auch vor, dass ein Querkanal unter dem Längskanal der benachbarten Kosminleiste durchgeht und erst in den übernächsten Kanal mündet. Das Lumen der Kanäle ist im Allgemeinen ziemlich gleich. Gegen die Mitte (vgl. Textfig. 8, 77B, Taf. 11, Fig. 2) und den hinteren unteren Rand der Schuppe kann der Durchmesser um ein mehrfaches zunehmen.

Vom Längskanal in der äussersten Kosminlamelle gehen zahlreiche Querkanäle nicht nur nach innen, sondern auch nach aussen und münden auf den Seitenflächen oder der Oberfläche der Schuppen aus (*p*, Textfig. 8, Taf. 9, Fig. 1). Wahrscheinlich stehen die Kanalsysteme der einzelnen Schuppen durch diese Kanäle in Verbindung miteinander.

Im caudalen Teil der Schuppen gehen vom horizontalen Kanalnetz ziemlich weite Kanäle schräg nach hinten unten, sie durchbohren den Knochen der Schuppenbasis und münden auf der Innenseite der Schuppen aus (*ca.a*, Textfig. 8, Taf. 10, 2, Taf. 11, Fig. 1, 2).

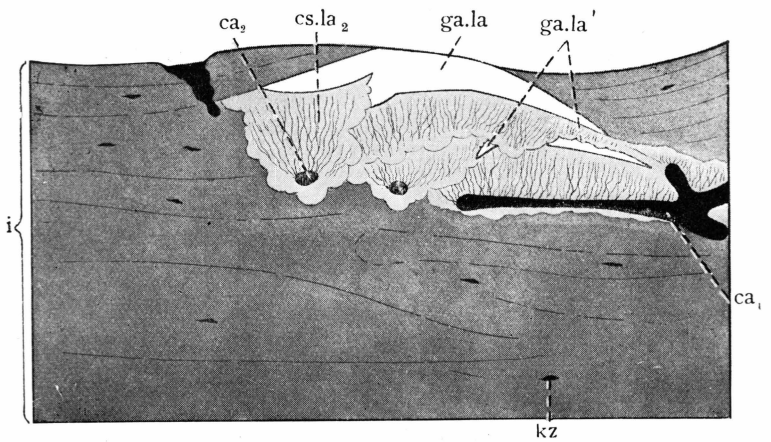
Die Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 8, 9, 10, 77A, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 11, Fig. 1, 2, Taf. 12, 13), die zwischen dem Ganoin die Schuppen diagonal durchziehen, bestehen aus einer Anzahl von übereinander und teilweise ineinander liegenden Kosminlamellen. Dort, wo die Leisten breit und gut entwickelt sind, nimmt ihre Breite von innen nach aussen gegen die Schuppenoberfläche etwas ab. Die Leisten sind zumeist geneigt, die oberhalb der langen Schuppendiagonale liegenden Leisten in der Regel nach oben, die darunterliegenden nach unten (vgl. Textfig. 77A, Taf. 10, Fig. 2). Die Zahl der Leisten ist in Schuppen aus verschiedenen Körperregionen verschieden. Ihre Zahl ist leicht festzustellen, da die Kosminleisten ja in den Gruben zwischen den Ganoinrippen sichtbar sind und also diesen Gruben an Zahl entsprechen.

Am Vorderrand der Schuppen sind die Leisten am höchsten, nach hinten verflachen sie sich. Die vom dorsalen Rand der Schuppen ausgehenden Leisten sind in der Regel sehr nieder. Am Vorderrand der Schuppen verbreitern sich die Leisten plötzlich und vereinigen sich auf diese Weise (Textfig. 8). Ein Teil der Leisten keilt mehr oder weniger bald in caudaler Richtung aus. Auf den Schuppen im hinteren Teil der Abdominalregion und auf der Körperachse in der Caudalflosse treten in der hinteren Hälfte der Schuppen ganz kurze selbständige Kosminleisten (*cs.i*, Textfig. 8) oder -inseln auf. Sie entsprechen den Skulpturgruben auf diesen Schuppen (siehe oben Seite 56).

Die Kosminleisten bestehen, wo sie gut und breit entwickelt sind, aus übereinander und zum Teil ineinanderliegenden Lamellen (*cs.la'*—*cs.la'''*, Textfig. 10, Taf. 13, Fig. 1), sie ragen nach beiden Seiten

etwas zwischen die Ganoinlamellen hinein. Die Oberseite bezw. Aussenseite dieser vorspringenden Teile ist eben oder leicht gewölbt, die Unterseite dagegen höckerig, knollig, im Schliff daher von unregelmässig bogiger Umgrenzung (*cs. le*, Taf. 12 Fig. 2). Jede Lamelle greift mit unregelmässig bogiger Grenze in die unmittelbar darunterliegende ein. Die Grenze zwischen zwei übereinander liegenden Kosminlamellen ist daher eine Kitt- bezw. Resorptionslinie.

In den Kosminleisten verlaufen zahlreiche Kanäle (*ca*, Textfig. 10, *ca.a'*, Taf. 11, Fig. 2, Taf. 12). Im allgemeinen geht längs der Basis jeder Leiste ein Kanal, der unregelmässig hin und her pendelt (vgl.



Textfig. 12. Dasselbe wie Textfig. 11. Unterer Rand der Schuppe, ca. 100 ×. ca_1, breiter Kanal in einer Kosminlamelle erster Art. — ca_2, Kanal in einer Kosminlamelle zweiter Art. — $cs.la_2$, Kosminlamelle zweiter Art. — *ga.la*, Ganoinlamelle. — *ga.la'*, teilweise resorbierte Ganoinlamelle. — *i*, Knochenschicht. — *kz*, Zellraum.

Taf. 11, Fig. 2) und von dem aus Kanäle nach oben abzweigen, die sich teilen und wenigstens zum Teil auf der Oberfläche der Schuppe ausmünden (*p*, Taf. 9 Fig. 1). Von diesen Kanälen gehen zahlreiche feine Kosminröhrchen nach aussen und oben. Die Schichtung des Kosmins, sofern sie zu sehen ist, geht parallel zur Oberfläche der Lamellen.

Die Ganoinrippen (*ga*, Textfig. 8, Taf. 9, Fig. 1) bestehen aus zahlreichen horizontalen Lamellen (*ga.la*, Textfig. 9, 10, 77A, Taf. 10 Fig. 2, Taf. 12 Fig. 2, Taf. 13), die in sich selbst wieder feine Schichtung oder Zuwachsstreifung parallel zur Oberfläche zeigen (vgl. Textfig. 9, Taf. 13 Fig. 2). Die Ganoinlamellen stossen mit ihren seitlichen Rändern an die Lamellen der Kosminschicht und an die Lamellen der Kosminleisten. Es entspricht ungefähr jeder Kosminlamelle ein Ganoinlamelle. Die Grenzlinie zwischen Kosminlamellen und Ganoinlamellen ist unregelmässig bogig, wobei die konvexe Seite der Bögen zum Ganoin zeigt.

Die randlichen Teile der Ganoinlamellen sind also vor Bildung der anstossenden Kosminlamelle resorbiert worden. Dass dem so ist, geht noch aus einem anderen Umstand klar hervor. Die jüngste Ganoinlamelle am dorsalen und ventralen Schuppenrand ist an ihrem äusseren Ende häufig winklig nach unten gebogen (*ga.la'*, Textfig. 9, Taf. 13 Fig. 2) und ihr Aussenrand zugeschärft. Mit zunehmendem Schuppenwachstum rückt diese randliche Lamelle in das Innere der Schuppe vor, die winklige Abbiegung der Lamelle ist nicht selten noch zu sehen (*ga.la''*, Textfig. 9, Taf. 13 Fig. 2), der zugeschärfte Rand der Lamelle fehlt dagegen, er ist resorbiert worden.

Die Schuppen im hintersten Teil der Abdominalregion und im Schwanz zeigen im caudalen Teil grubige Skulptur (Taf. 11 Fig. 3), ihr Aufbau stimmt im Prinzip überein mit dem der eben beschriebenen Schuppen. Die Gruben kommen, wie schon gesagt wurde, dadurch zustande, dass das Ganoin von Kosminsäulen oder -inseln durchzogen ist. Diese Kosminsäulen gehen von der Kosminlage unter dem Ganoin aus, verlaufen schräg nach aussen und etwas nach unten und kommen in den Gruben an die Schuppenoberfläche (*cs.i*, Textfig. 8). Die Kosminsäulen bestehen aus einzelnen rundlichen oder ovalen Kosminplättchen, die übereinander geschichtet sind, wobei wahrscheinlich jeweils das überliegende Kosminplättchen zum Teil in einer aus dem unterliegenden Plättchen und dem unmittelbar angrenzenden Ganoin resorbierten Grube liegt. In Innern der Kosminsäulen verlaufen Kanäle von welchen Kosminröhrchen ausgehen. Die Kanäle münden auf der Oberfläche der Schuppen in den Gruben aus.

Das Wachstum der Ganoidschuppen ist in den Grundzügen bekannt, es sind nur noch einige Anmerkungen über das Wachstum des Kosmins zu machen. Oben wurde gesagt, dass beim Wachstum der Schuppe jeweils an der Peripherie neue Kosminlamellen angebaut werden. Dabei wird 1. ein Teil der knöchernen Schuppenbasis, 2. die Aussenseite der letzten Kosminlamelle und 3. der äussere Rand der über dieser Kosminlamelle liegenden Ganoinlamelle resorbiert. Der Resorpitionsrand ist grubig, narbig. In die so entstandene Lakune wird, ausgehend von einem Blutgefäss, die neue Kosminlamelle abgelagert. Dann bildet sich eine neue Ganoinlamelle, die die alte Ganoinlamelle und die neugebildete Kosminlamelle bedeckt, die Resorption wird wiederholt usw.

Die Bildung neuer Kosminlamellen in den Kosminleisten geht ähnlich vor sich. In der schon bestehenden Kosminlamelle und den an beiden Seiten anstossenden Ganoinlamellen wird eine im Querschnitt ungefähr dreieckige Rinne mit grubig narbigen Wänden resorbiert. In die Rinne wird eine Kosminlamelle abgelagert, deren Oberfläche leicht nach aussen gewölbt oder eben ist. Dann werden neue Ganoinlamellen gebildet, die die Ränder der eben gebildeten Kosminlamelle von beiden

Seiten etwas überdecken. Darauf erfolgt neuerdings Resorption einer Rinne usw. Da die Resorption in den Kosminleisten von der Schuppenoberfläche her vor sich geht, so muss angenommen werden, dass über der Schuppe Gefässe vorhanden waren von welchen aus die Resorption erfolgte. Bei der Bildung neuer Kosminlamellen werden Zweige dieser Gefässe in die Kosminlamellen eingeschlossen. Es wurde schon oben vermutet, dass auch bei Elonichthyiden über dem Ganoin ein Gefässnetz vorhanden ist, dasselbe ist bei *Lepidosteus* der Fall (Nickerson 1893, Taf. IV Fig. 23).

Das Dickenwachstum der Schuppen geht nicht in allen Richtungen gleichmässig vor sich, wie ein Längsschnitt durch die Schuppe ungefähr parallel zur Seitenlinie zeigt (Taf. 11 Fig. 1). Die Kosminleisten, Ganoinrippen und die basale Knochenlage sind am dicksten etwas vor der Mitte der Schuppe. Dies hat zwei Gründe: einmal ist dies der älteste Teil der Schuppe, zum andern werden hier die neu gebildeten Elemente (Knochenlamellen, Lamellen der Kosminleisten, Ganoinlamellen) mehr oder weniger senkrecht über einander abgelagert. In der hinteren Hälfte der Schuppen dagegen werden die neuen Elemente etwas anders angebaut. Die Lamellen der Kosminschicht sind breiter als am Vorderende der Schuppe und liegen fast in einer Ebene nebeneinander (Textfig. 8, Taf. 11 Fig. 1), ebenso kommen die Ganoinlamellen, vom Zentrum der Schuppe zum Hinterrand, immer mehr nebeneinander statt übereinander zu liegen, so dass in dem am weitesten caudal gelegenen Teil der Schuppe schliesslich nur noch eine Ganoinlamelle die Oberfläche bildet. Die Kosminleisten sind hier sehr nieder und bestehen aus wenigen oder einer einzigen Lamelle. Die knöcherne Schuppenbasis endlich wächst ebenfalls ungleichmässig. Im Schnitt senkrecht zur Seitenlinie sind alle Zuwachszonen ungefähr gleich dick (z_1—z_4, Taf. 10 Fig. 2), die Schuppendicke nimmt also nach oben, unten und innen ungefähr im gleichen Tempo zu. Im Schnitt parallel zur Seitenlinie ist die Dicke der Zuwachszonen (vgl. Taf. 11 Fig. 1) in verschiedenen Richtungen verschieden. Sie ist am grössten am Vorderrand und Hinterrand der Schuppe, am kleinsten dagegen am Vorderrand des exponierten Teils der Schuppe, also vor den Vorderenden der Ganoinrippen. Im Längsschnitt ist daher das Dickenwachstum der Schuppen am vorderen und hinteren Ende am grössten, relativ klein dagegen in dem Teil der Schuppe der unmittelbar vor der sichtbaren Oberfläche liegt. Da auch die Lamellen der Kosminschicht im hinteren Teil der Schuppe breiter sind als im vorderen, so nimmt die Ausdehnung der Schuppenoberfläche nach hinten rascher zu als nach vorne, ob sie in dieser Richtung auch rascher zunimmt, als nach unten und oben, ist eine Frage die unentschieden bleiben muss, da ich keine orientierten Längs- und Querschnitte von Schuppen genau der gleichen Grösse habe.

Der Bau der Schuppen im vorderen Teil der Flanken weicht in einigen Punkten von der Struktur der Schuppen im hinteren Teil der Abdominalregion ab. Auch bei diesen Schuppen sind drei verschiedene Lagen zu unterscheiden, eine basale Knochenschicht, eine mittlere, vorwiegend aus Kosmin bestehende Lage und eine äussere nicht zusammenhängende Schicht aus Ganoin. Die basale Knochenlage (*i*, Textfig. 11, 12) besteht wie üblich aus konzentrisch angeordneten Knochenlamellen, der Verlauf der Sharpey'schen Fasern, die Anordnung der Knochenzellen usw. bietet nichts Besonderes. Im vorderen Teil der Schuppe sind, soviel ich sehen kann, keine Kanäle im Knochen vorhanden, in der hinteren Hälfte dagegen sind ziemlich zahlreiche und weite Kanäle entwickelt, die von der Kosminschicht aus schräg nach hinten und innen verlaufen.

Die Struktur der Kosminschicht (*cs*, Textfig. 11) ist ziemlich verwickelt und es ist mir infolge des beschränkten Materiales nicht möglich gewesen über den Bau vollständig ins klare zu kommen. Das Kosmin besteht aus einzelnen Systemen, die ich im folgenden Kosminlamellen nennen werde, obwohl ihre Form ziemlich stark variiert. Es sind zweierlei Arten von Kosminlamellen zu unterscheiden:

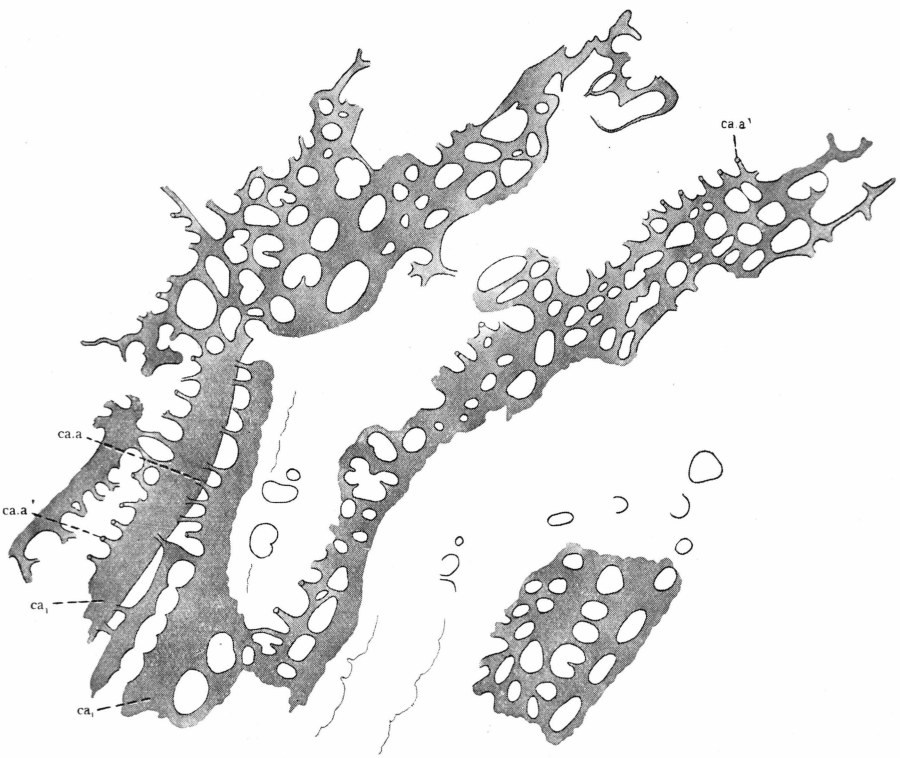
1) Kosminlamellen (*cs.la*$_1$, Textfig. 11), die mehr oder weniger nach aussen gewölbt, im Querschnitt also flach linsenförmig oder zweieckig sind. Sie liegen unter den Ganoinleisten.

2) Kosminlamellen (*cs.la*$_2$, Textfig. 11, 12), mit dreieckigem oder ganz unregelmässigem Querschnitt. Sie liegen zwischen den Ganoinlamellen.

Die Kosminlamellen der ersten Art (*cs.la*$_1$) enthalten in der Regel einen breiten sehr niederen Kanal (*ca*$_1$ Textfig. 11, 12, 13), der in der Längsrichtung der Lamelle verläuft. Die Breite der Kanäle nimmt gegen den Hinterrand der Schuppe auf ein mehrfaches zu (*ca*$_1$, Textfig. 13). Dorsal von diesem Kanal ist die Lamelle in der Regel am dicksten, enthält zahlreiche Kosminröhrchen und ist senkrecht zu den Kosminröhrchen fein geschichtet. Ventral vom Kanal sind offenbar keine oder sehr wenige Kosminröhrchen vorhanden. Vom breiten Hauptkanal gehen nach den Seiten zahlreiche kurze Seitenkanäle aus (*ca. a*, Textfig. 13). Bei den Kosminlamellen, die tief im Knochen liegen, münden diese kurzen Seitenkanäle in den Hauptkanal der daneben oder darüber liegenden Kosminlamelle ein oder in die Kanäle der Kosminlamellen zweiter Art (*ca.a*, Textfig. 13). Bei den in der Nähe der Schuppenoberfläche liegenden Systemen münden die Seitenkanäle zum Teil auf der Oberfläche der Schuppen, zwischen den Ganoinrippen aus (*ca.a'*, Textfig. 13).

Die Kosminlamellen der ersten Art liegen entweder mehr oder weniger senkrecht über einander (wohl in der Schuppenmitte), oder sie überdecken sich unregelmässig dachziegelartig, indem die untersten

Lamellen näher am Schuppenzentrum liegen als die höheren. Die Umgrenzung der einzelnen Kosminlamellen im Querschnitt ist sehr unregelmässig, weil die meisten Ränder Resorptionsränder sind. Die der Oberfläche zunächst, unmittelbar unter dem Ganoin liegenden Lamellen haben ungefähr linsenförmigen oder zweieckigen Querschnitt. Die Aussenseite ist nach aussen gewölbt und glatt, die Unterseite uneben höckerig, im Querschnitt daher buchtig oder bogig, die konvexen Seiten



Textfig. 13. *Acropholis stensioei* n. sp. Horizontalschnitt durch eine Schuppe unmittelbar hinter dem Schultergürtel. Der vordere Rand der Schuppe liegt im Bilde rechts. ca. 40 ×.
ca_1, breiter Kanal in einer Kosminlamelle erster Art. — *ca.a*, Verbindungskanal zwischen zwei breiten Kanälen. — *ca.a'*, zur Schuppenoberfläche aufsteigender Kanal.

der Bögen zeigen nach unten und greifen in die unterliegende Kosminleiste ein. Diese unterliegende Kosminleiste ihrerseits greift mit einem ähnlich beschaffenen Rand in die nächstfolgende ein, usw. Die unterste, über dem Knochen der Schuppenbasis liegende Kosminleiste schliesslich grenzt mit einem Resorptionsrand an den Knochen, wobei klar zu erkennen ist, dass der Knochen der resorbierte Teil ist. (vgl. Textfig. 11, 12). Bei den Kosminlamellen erster Art, die nicht senkrecht, sondern dachziegelartig aufeinanderliegen, ist natürlich der Grad der Resorption etwas geringer, sie sind nur an einem Teil der Oberfläche resorbiert.

Die Kosminleisten zweiter Art (*cs.la*$_2$, Textfig. 11, 12), die zwischen den Ganoinrippen liegen, sind sehr unregelmässig geformt und schwierig gegen einander abzugrenzen. Sie greifen ebenfalls mit Resorptionsgrenzen in einander ein und enthalten im Querschnitt runde Kanäle (*ca*$_2$, Textfig. 11, 12). An manchen Stellen, offenbar besonders in den randlichen Teilen der Schuppen, sind diese Lamellen schlecht entwickelt und bestehen nur aus dünnen kaum von einander zu trennenden Lagen.

Das Ganoin (*ga*, Textfig. 11) besteht aus einzelnen gewölbten Lamellen, die die Kosminleisten der ersten Art bedecken. Wo die Kosminlamellen senkrecht übereinander liegen, ist nur eine Ganoinlamelle vorhanden, die die äusserste Kosminlamelle bedeckt (*ga*, Textfig. 11). Wo die Kosminlamellen dachziegelartig schief übereinander liegen, greift die Ganoinlamelle mit kurzen Zacken nach unten zwischen die Kosminlamellen ein, besteht also aus Teilen mehrerer Lamellen (Textfig. 11, *ga.la*, Textfig. 12). In den randlichen Teilen der Schuppen sind nicht selten die Ganoinlamellen mehr oder weniger weit von Knochen oder Kosmin überdeckt, (*ga.la*, Textfig. 12). Einzelne Reste teilweise resorbierter Ganoinlamellen sind mitunter auch im Innern der Schuppen vorhanden (*ga.la'*, Textfig. 12).

Aus der Beschreibung der Schuppen vom vordersten Teil der Flanken dürfte hervorgegangen sein, dass sie in ähnlicher Weise wie die Schuppen aus dem hinteren Teil der Abdominalregion durch Apposition neuer Kosmin- und Knochenlamellen wachsen. Die Kosminlamellen der ersten Art werden offenbar von den grossen Hauptkanälen aus gebildet, in dem in dem unterlagernden Knochen oder der schon vorhandenen Kosminlamelle eine Grube resorbiert wird, in welche sich die neue Kosminlamelle legt. Auf jede neue Kosminlamelle wird eine Ganoinlamelle abgelagert, die vor der Bildung der nächsten Kosminlamelle ganz oder teilweise resorbiert wird. Die Kosminlamellen werden entweder mehr oder weniger senkrecht über einander (im Zentrum der Schuppe) oder schief übereinander (Rand der Schuppe) abgelagert. Am Rande der Schuppen kann es vorkommen, dass die Kosminlamellen samt zugehöriger Ganoinlamelle in den Knochen eingeschlossen werden.

Die Kosminlamellen zweiter Art, zwischen den Ganoinrippen, legen sich, soviel man sehen kann, nach vorhergehender von aussen erfolgender Resorption übereinander.

Die Struktur der Schuppen unmittelbar hinter dem Schultergürtel weicht zwar in manchem vom Bau der weiter hinten gelegenen Schuppen ab, trotzdem ist leicht einzusehen, dass die Unterschiede nicht grundsätzlicher Art sind. Die Kosminleisten erster Art, die in Verbindung mit Ganoinlamellen auftreten und häufig dachziegelartig von innen nach aussen übereinander geschichtet sind, entsprechen den Kosminlamellen der Kosminschicht der weiter caudal gelegenen Schuppen. Die Kosmin-

lamellen zweiter Art entsprechen den Lamellen der Kosminleisten der weiter caudal gelgenen Schuppen, die nicht in Verbindung mit Ganoin auftreten. Als bemerkenswerteste Unterschiede, durch die sich die vorderen Flankenschuppen von den weiter hinten gelegenen unterscheiden, sind daher zu nennen:

1) Die Kosminlamellen der Kosminschicht können auch mehr oder weniger über einander abgelagert werden, die zugehörigen Ganoinlamellen werden daher weitgehend resorbiert.

2) Die Kosminschicht enthält besonders in der hinteren Hälfte der Schuppen ein System von breiten über einander liegenden Kanälen und Hohlräumen, die unter sich und mit der Schuppenoberfläche durch zahlreiche kurze Kanäle verbunden sind.

Da die breiten Kanäle oder Hohlräume im vorderen Teil der Schuppe klein und rund im Querschnitt werden und da sie in den Lamellen erster Art liegen, so sind sie homolog den in den Kosminlamellen der Kosminschicht längs verlaufenden Kanälen.

Es wurde weiter oben (Seite 56—59) gezeigt, dass auch die Deckknochen des Craniums in ihrer äusseren Schicht ein System von runden oder ovalen Hohlräumen enthalten, die unter sich und mit der Knochenoberfläche durch kurze Kanäle verbunden sind. Über jedem Hohlraum liegt ein Kosmintuberkel mit Ganoinkappe. Sowohl die Beschaffenheit dieser Hohlräume als auch ihr Verband mit Kosminpartien legt den Schluss nahe, dass sie den breiten Kanälen in den Schuppen der vorderen Körperhälfte und den konzentrisch zum Schuppenrand verlaufenden Kanälen der Kosminschicht der Schuppen der hinteren Körperhälfte entsprechen.

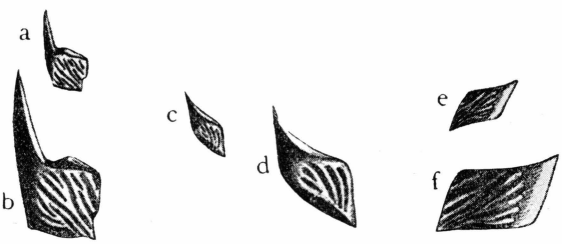
Die Deckknochen des Schädeldachs und die Schuppen sind also sehr ähnlich gebaut. Ob in den Deckknochen des Schädeldachs auch Gebilde vorhanden sind, die den Kosminlamellen zweiter Art bezw. den Kosminleisten der Schuppen entsprechen, darüber vermag ich keine Auskunft zu geben. Sie wären in den Deckknochen mit einer Skulptur aus parallelen Rippen zu erwarten, leider habe ich davon kein Material, das sich zum Schleifen eignet.

Diagnose: Da von *Acropholis* bis jetzt nur eine Spezies vollständiger bekannt ist, so ist es nicht möglich eine Artdiagnose zu geben. Wahrscheinlich können folgende Merkmale, die auch in der Gattungsdiagnose angeführt sind, als charakteristisch für die Art angesehen werden: Die Skulptur und die Unterschiede in der Skulptur der Deckknochen und des Schultergürtels, die relativ geringe Zahl der Ganoinrippen auf den Schuppen im hinteren Teil der Abdominalregion und die grubige Skulptur im hinteren Teil der Schuppen in der hinteren Häfte des Körpers und im Schwanz, die Zahl der transversalen Schuppenreihen und viel-

leicht auch die ausgeprägte Zuwachszonenbildung in der knöchernen Schuppenbasis, sofern sie nicht blos von äusseren Bedingungen sondern auch von der Lebensweise abhängt.

KROTOV (1904, p. 29, Taf. I, Fig. 23 a—f) hat als *Acrolepis cf. murchisoni* einige Schuppen beschrieben und abgebildet, die von Schuppen der oben beschriebenen Art nicht zu unterscheiden sind (Textfig. 14). KROTOV's Beschreibung ist nicht sehr eingehend, sie lautet in der Übersetzung:

»Zu dieser Art (nämlich *Acrolepis murchisoni*) kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit einige Schuppen stellen, die 7—12 mm hoch und 5—7 mm breit sind. Aus den Abbildungen (Textfig. 14 a—f) ist zu ersehen, dass die knöcherne Basis nicht ganz mit Schmelz bedeckt ist, ebenso wenig wie der vordere Rand mit seinen eigentümlichen Fort-



Textfig. 14. *Acrolepis* cf. *murchisoni* KROTOW nach KROTOW 1904, Taf. I Fig. 23a-f, a, c, e, natürliche Grösse; b, d, f 2 ×.

sätzen. Die Emailoberfläche weist einige dicke Rippchen auf, die durch Furchen getrennt sind. — Diese Schuppen stammen aus den mehr oder weniger mergeligen Schiefern des Zechsteins (P_2), der an den Ufern des Flusses Kama unterhalb von Omar und Sentjakow ansteht«.

Besser als die Beschreibung ist die Abbildung KROTOV's, die in Textfig. 14 reproduziert ist. CHABAKOV (1926, p. 1059, 1063) konnte zeigen, dass KROTOV's Spezies Fig. 23 nichts mit *Acrolepis murchisoni* zu tun hat, die Schuppenskulptur dieser Form ist von etwas anderem Typ, wie man sich an Hand der Abbildungen von CHABAKOV (1926, Taf. XVI, Fig. 8, 9) überzeugen kann.

Von den Schuppen die KROTOV als *Acrolepis* cf. *murchisoni* bestimmte stellen Taf. 1, Fig. 23 a, b und c, d (Textfig. 14 a, b, c, dieser Arbeit), wohl Schuppen aus dem hinteren Teil der Abdominalregion vor, da Dorn und Grube für die Artikulation der Schuppen fehlen, a, b ist wahrscheinlich eine Schuppe aus dem mittleren Teil der Flanken, das geht sowohl aus der Höhe der Schuppe als auch aus dem ausserordentlich langen Fortsatz in der antero-dorsalen Ecke hervor. Dieser lange Fortsatz und der kleine Vorsprung im dorsalen Rand sind, wie wir oben sahen, in derselben Weise auch bei *Acropholis stensioei* entwickelt. Die Skulptur ist dieselbe. KROTOV's Fig. 23 c, d stammt wohl von der Ventralseite des Schwanzstiels; *e, f*, (Textfig. 14 e, f, dieser Arbeit) besitzen abweichende Skulptur, kräftige, gut unterscheidbare Ganoinrippen, es handelt sich wahrscheinlich um eine Schuppe vom Rücken.

Trotz der grossen Ähnlichkeit zwischen *Acropholis stensioei* und *Acrolepis* cf. *murchisoni* KROTOV ist es, wie ich glaube, vorerst weder ratsam noch zweckmässig beide Arten zu vereinigen, es muss besseres Material oder eingehende Beschreibung der russischen Form abgewartet werden.

Genus Plegmolepis n. gen.

Genotyp: *Plegmolepis kochi*

Diagnose. — Sehr grosse, weit über 1 m lange Acrolepiden mit fusiformem Körper, Endocranium teilweise verknöchert, Anordnung der Deckknochen des Craniums und Schultergürtels wie bei *Acrolepis* und *Acropholis*. Zahlreiche Extrascapularia. Frontalia vorne breit, Sutur zwischen den beidseitigen Frontalia aussergewöhnlich wellig, Postrostralia vorne wesentlich schmäler als hinten. Meckelscher Knorpel wahrscheinlich nur im Artikulare verknöchert. Hyomandibulare mit kurzem Processus opercularis. Kein Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis, Ceratohyale gross, gebogen, mit Crista im vorderen Teil. Hypohyale kräftig verknöchert. Kiemenbögen mit knöchernen Kiemenstrahlen. Praeoperculum im Winkel von etwa 120° gebogen. Operculum wahrscheinlich beinahe so breit wie das Suboperculum, etwas von oben nach unten, konvex nach aussen gewölbt. Zahlreiche lange und schmale Branchiostegalstrahlen. Die Skulptur der Deckknochen des Neurocraniums und Visceralskeletts kräftig, am stärksten auf dem Opercular- und Branchiostegalskelett. Bezahnung schwach, im Unterkiefer bis zu 2,5 mm lange zylindrische Zähne, auf dem labialen Rand des Maxillare diese Zähne selten, dafür vorwiegend kleine halbkugelige Zähnchen. Supracleithrum etwas mehr als 3 mal so hoch wie breit. Mindestens 3 Postcleithra. Skulptur der Deckknochen des Schultergürtels zum Teil sehr grobe Ganoinrippen. Pectoralflosse sehr gross, mit knöchernen Radialia, proximaler Teil der Lepidotrichia ungegliedert. Analflosse sehr hoch, spitzdreieckig, ein kurzer proximaler Teil der Lepidotrichia ungegliedert, Gliederung der Lepidotrichia sehr dicht, Glieder wesentlich breiter als hoch, Vorderrand der Analis mit Fulcren. Lepidotrichia der Caudalis am unteren Rand der Flosse breit, dicht gegliedert, gegen die Mitte der Flosse schalten sich schmale Lepidotrichia ein, die zum Teil an der Flossenbasis beginnen, zum Teil durch Aufteilung der breiten Lepidotrichia entstehen. Der Rand der Caudalis ist mit groben Fulcren besetzt.

Die Schuppen variieren wie gewöhnlich ziemlich stark in der Form, der sichtbare Teil der Schuppen hinter dem Schultergürtel ist entweder ein Rechteck oder Parallelogramm. Im vorderen Teil der Abdominalregion überdecken sich die Schuppen mit ziemlich breiter Fläche. Die Oberfläche der Schuppen ist in mehr oder weniger grosser Ausdehnung mit Rippen geschmückt, die annähernd parallel zur langen Diagonale der Schuppe verlaufen, aber etwas gegen diese Diagonale konvergieren. Die am weitesten ventral gelegene Rippe ist gewöhnlich die kräftigste.

Die Seitensinneslinie öffnet in unregelmässigem Abstand (1—2 Schuppen) mit spaltförmigen Poren nach aussen.

Die Struktur der Deckknochen ist offenbar wie bei *Acropholis* d. h. die Skulpturtuberkeln und -rippen bestehen aus Kosmin und einer dünnen Decke von Ganoin. Unter jedem Skulpturelement liegt ein Hohlraum von dem zahlreiche Kanäle in radialer Richtung auf die Knochenoberfläche gehen.

Die Schuppenstruktur vom Acrolepistyp, jedoch mit Osteonen in der Kosminschicht und den Kosminleisten. Das Kosmin ist zum Teil resorbiert und durch den Knochen der Osteone ersetzt. Die Kanäle in der Kosminschicht der Schuppen im vorderen Teil der Abdominalregion verbreitern sich gegen das caudale Ende der Schuppe nicht wesentlich, im Gegensatz zu *Acropholis*. Der Kanalplexus in der Kosminschicht der Schuppen im hinteren Teil der Abdominalregion etwas unregelmässiger als bei *Acropholis*.

Plegmolepis steht *Acropholis* sehr nahe was die Anordnung der Deckknochen des Craniums, inbesondere die zahlreichen Extrascapularia und die Antopercularia anbetrifft und ist durch das letztere Kennzeichen von *Acrolepis* zu unterscheiden, welches Genus nur ein grosses Antoperculum besitzt (WESTOLL 1934). Von *Acrolepis* und *Acropholis* unterscheidet sich *Plegmolepis* erstens dadurch, dass die Analflosse Lepidotrichia besitzt, deren basaler Teil ungegliedert ist und zweitens durch die Schuppenstruktur, den Besitz von Osteonen, d. h. Kanälen die von konzentrisch geschichtetem Knochengewebe umgeben sind.

Aus dem russischen Perm ist ein Acrolepide bekannt, dessen Skulptur etwas an das Genus *Plegmolepis* erinnert, es ist dies *Acrolepis rhombifera*[1])

[1]) CHABAKOV (1927 p. 203) bezeichnet diese Form als *Acrolepis* (*Euacrolepis*) *rhombifera* (EICHW.) und *Acrolepis macroderma* als *Acrolepis* (*Metacrolepis*) *macroderma* (EICHW.). Da von den beiden Genera oder Subgenera *Euacroleps* und *Metacrolepis* offenbar noch keine Diagnose veröffentlicht ist, so müssen sie hier unberücksichtigt bleiben.

Eichwald (1860, p. 1580, Taf. LVI, Fig. 8, Chabakov 1926, Taf. XVI, Fig. 1—6, 10). *Acrolepis rhombifera* hat kräftige Skulpturrippen, die nur einen Teil der Schuppenoberfläche bedecken. Die Rippen sind jedoch nicht glatt sondern eigenartig gezackt oder gezähnt an den Rändern, die russische Art ist also leicht von den beiden *Plegmolepis*-Spezies zu unterscheiden. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass *Acrolepis rhombifera* in die Gattung *Plegmolepis* gehört.

Da die Genera *Plegmolepis* und *Acrolepis* sehr ähnlich sind und die beiden Arten des Genus *Plegmolepis* enorm grosse Exemplare vorstellen, so könnte man daran denken, dass die oben aufgezählten Unterschiede zwischen den beiden Genera (Struktur der Schuppen und der Analis) nur Altersunterschiede sind. Sehr wahrscheinlich ist dies jedoch nicht.

Von den jüngeren Genera der Familie *Acrolepidae* (*Boreosomus*, *Acrorhabdus*, *Diaphorognathus*, *Ptycholepis*) ist *Plegmolepis* leicht durch die Beschaffenheit des Branchiostegal- und Opercularskelettes zu unterscheiden (siehe unten Seite 276).

Plegmolepis kochi n. sp.

(Textfig. 15—19, Taf. 15—17, Taf. 19, Fig. 3, 4; Taf. 21, Fig. 4, Taf. 22, Fig. 1 Taf. 43 Fig. 1—3).

Material: Nr. 5 Cranium und vordere Hälfte der Abdominalregion zusammenhängend, einzelne isolierte Partien der hinteren Hälfte der Abdominalregion. Holotyp.

Nr. 6. Einzelne Schuppen.

Beschreibung:

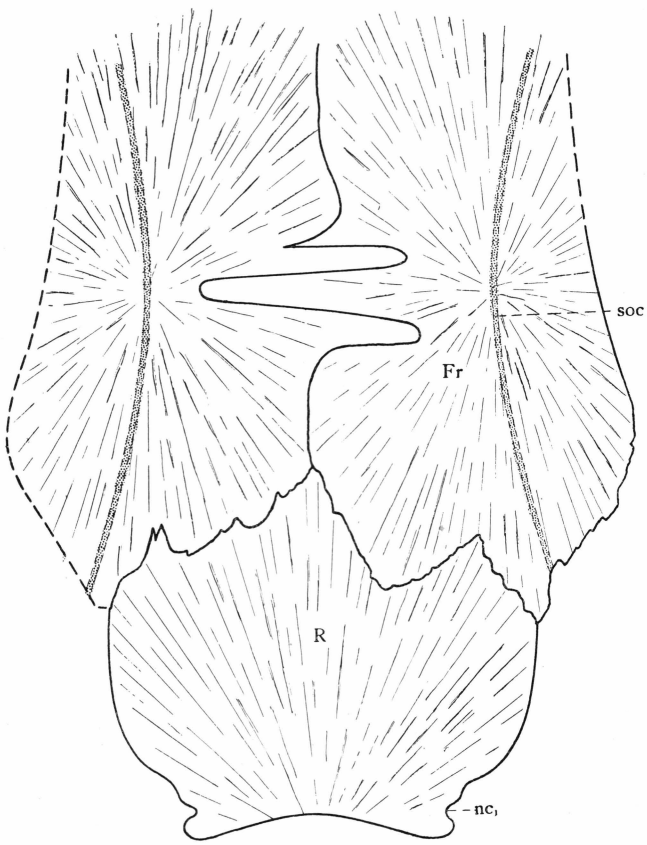
Masse des Exemplars Nr. 5:

Länge der im Zusammenhang erhaltenen Teile (Taf. 15)	485 mm
Länge der erhaltenen Teile des Craniums (bis zum Hinterrand des Cleithrum)	260 —
Länge des Craniums geschätzt	ca. 330 —
Körperhöhe, soweit erhalten, 10 cm hinter dem Schultergürtel	280 —
Maxillare, grösste Höhe desselben am Hinterrande	76 —
Mandibel, grösste Höhe ungefähr	49 —
Praeoperculum, Gesamtlänge	129 —
Suboperculum, grösste Länge	71 —
— , grösste Höhe, ungefähr	56 —
1. Branchiostegalstrahl, Höhe	27 —
2. — , Länge ungefähr	92 —
Supracleithrum Höhe	140 —
— , grösste Breite (am dorsalen Ende)	44 —

Die vorliegenden Reste geben keine genügende Auskunft über die Körperform von *Plegmolepis kochi*. Es ist anzunehmen, dass die Körper-

form ähnlich war wie bei *Acropholis stensioei* und *Acrolepis sedgwicki*, d. h. fusiform und etwas hochrückig. Die Flanken waren wohl nur schwach gewölbt. Ob die Flanken gegen den Bauch mit einer Kante abgesetzt waren, ist nicht zu erkennen.

Die Gesamtlänge des Exemplares Nr. 5 ist nur sehr ungenau zu



Textfig. 15. *Plegmolepis kochi* n. sp. Deckknochen des Schädeldachs, vorderer Teil, von innen gesehen. Nat. Grösse.
Fr, Frontale. — *R*, Postrostrale. — nc_1, Einschnitt für die vordere Nasenöffnung. — *soc*, supraorbitaler Sinneskanal.

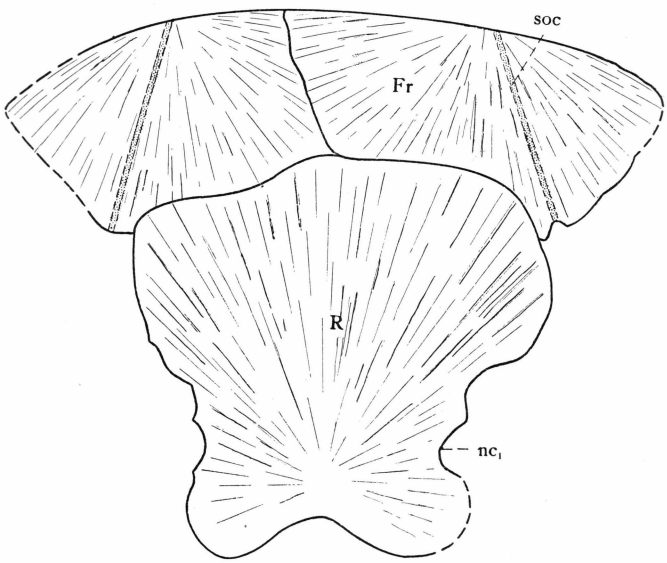
schätzen. Wenn man die Proportionen von *Acropholis* zu Grunde legt, so ergibt sich etwa eine Länge von 150 cm.

Endocranium.

Das Endocranium ist zum Teil sehr kräftig verknöchert. Die einzelnen Verknöcherungen sind aber nicht mehr im Zusammenhang erhalten und zum grössten Teil nur im Querschnitt zu sehen, es ist daher nicht möglich die Form des Endocraniums zu ermitteln.

Deckknochen des Neurocraniums.

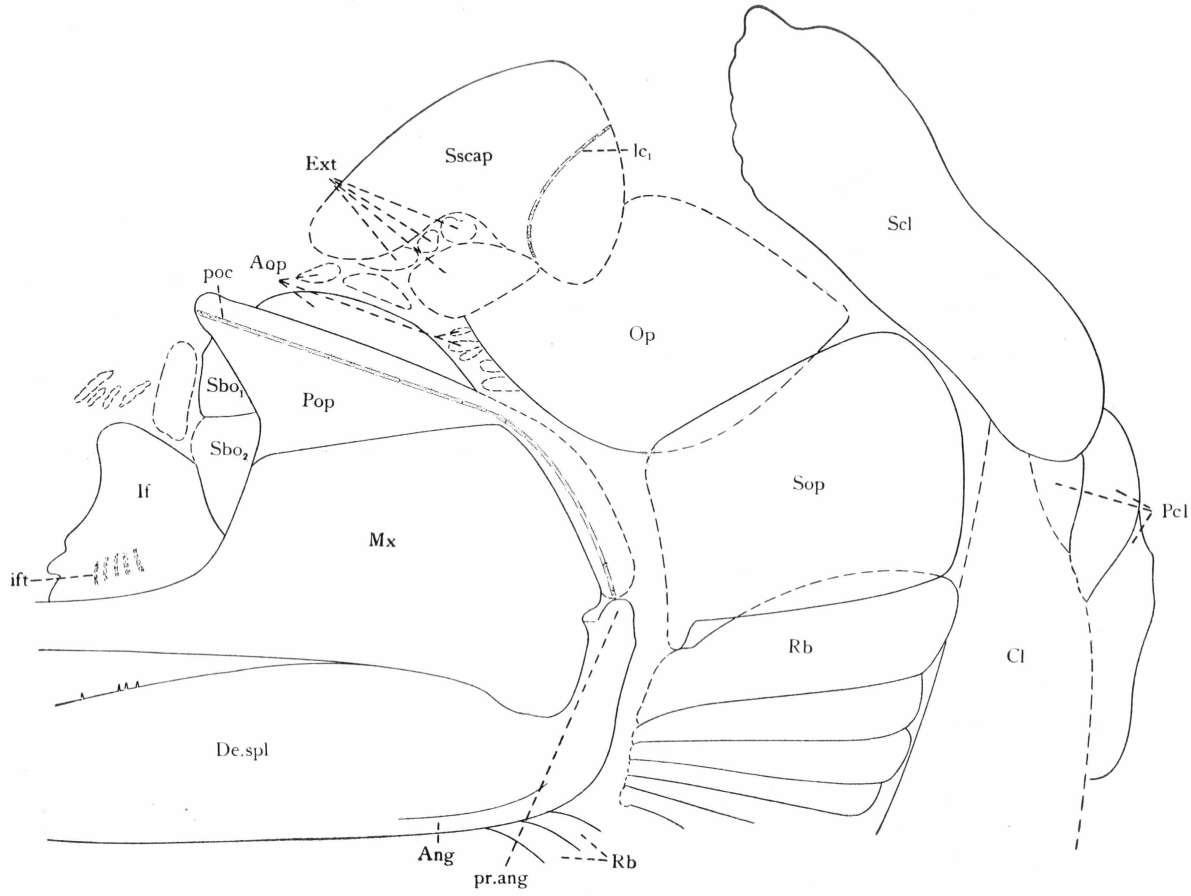
Die Extrascapularia sind nur in Bruchstücken erhalten (*Ext*, Textfig. 17, Taf. 16), da sie neben den Antopercularia liegen und von diesen nicht zu unterscheiden sind, so ist ihre Zahl nicht mit Sicherheit zu ermitteln. 4 Ossifikationen sind mit einiger Wahrscheinlichkeit zu erkennen. Das am weitesten lateral liegende Extrascapulare ist offenbar das grösste, medial von ihm liegen hinten zwei sehr kleine Elemente und vorne ein Bruchstück eines grösseren.



Textfig. 16. *Plegmolepis kochi* n. sp. Deckknochen des Schädeldachs, vorderer Teil, von vorne gesehen. Nat. Grösse. Zeichenerklärungen siehe Textfig. 15.

Von beiden Frontalia (*Fr*, Textfig. 15, 16, Taf. 17, Fig. 3, Taf. 19 Fig. 3) fehlt das hintere Ende und die lateralen Partien. Der vordere Teil der Knochen ist sehr breit, nach hinten werden sie etwas schmäler. Beim jetzigen Zustand der Erhaltung liegt das linke Frontale mit ziemlich breitem medialem Rand auf dem Frontale der rechten Seite, wahrscheinlich war dies auch am lebenden Tier so. In der Höhe des Ossifikationszentrums greifen die beiden Frontalia je mit einem sehr langen Suturzacken ineinander. Der rostrale Rand der Frontalia ist unregelmässig buchtig.

Das Postrostrale (*R*, Textfig. 15, 16, Taf. 17, Fig. 3, Taf. 19 Fig. 3) ist eine breite, von hinten oben nach vorne unten gewölbte Knochenplatte, die hinten am breitesten ist, der vordere Teil der Platte ist nur etwa halb so breit wie der hintere und fällt sehr steil nach vorne ab. Der rostrale Rand des Postrostrale trägt einen wenig tiefen aber breiten Einschnitt. Der schmälere vordere Teil des Postrostrale besitzt rechts



Textfig. 17. *Plegmolepis kochi* n. sp. Deckknochen der Wangen, des Visceralskeletts und des Schultergürtels im ursprünglichen Erhaltungszustand. Ca. $^1/_2 \times$.

Ang, Angulare. — *Aop*, Antoperculum. — *Cl*, Cleithrum. — *De.spl*, Dento-spleniale. — *Ext*, Extrascapulare. — *If*, Infraorbitale. — *Mx*, Maxillare. — *Op*, Operculum. — *Pcl*, Postcleithrum. — *Pop*, Praeoperculum. — *Rb*, Branchiostegalstrahl. — Sbo_1, Sbo_2, Suborbitalia. — *Scl*, Supracleithrum. — *Sop*, Suboperculum. — *Sscap*, Suprascapulare. — *ift*, Tubuli des infraorbitalen Sinneskanals. — lc_1, Seitenlinie. — *poc*, praeoperculärer Sinneskanal. — *pr.ang*, Processus angularis.

und links einen kleinen runden Einschnitt rund um welchen der Knochen etwas vertieft ist, es ist die mediale Begrenzung der vorderen Nasenöffnung. Hinter, bezw. über diesem Einschnitt liegt eine etwas kleinere und undeutliche Bucht auf jeder Seite, deren Bedeutung nicht klar ist.

Aus der Form der im Zusammenhang erhaltenen Frontalia und des Postrostrale geht hervor, das die Stirnpartie des Craniums von *Plegmolepis kochi* sehr breit und leicht nach oben gewölbt war. Die Ethmoidalpartie ist ebenfalls breit und sehr hoch, sie fällt steil nach vorne unten ab, das Cranium besitzt also eine ausgesprochene rostrale Oberfläche wie bei anderen *Palaeonisciformes*.

Deckknochen der Wangen.

Von der infraorbitalen Serie ist nur ein Knochen vollständig erhalten (*If*, Textfig. 17, Taf. 15, 16), darüber liegen einige Bruchstücke, die nicht sicher zu deuten sind. Das gut erhaltene Infraorbitale liegt im Winkel zwischen dem hohen Teil des Maxillare und dem niederen suborbitalen Teil dieses Knochens, sein Umriss ist ungefähr halbmondförmig. Vom rostralen Rande des Infraorbitale ist nur ein kurzes ventrales Stück erhalten, längs dieses Randes ist der Knochen glatt, sonst ist kräftige Skulptur vorhanden.

Zahlreiche kleine Knochenbruchstücke über dem eben beschriebenen zeigen, dass mehrere Infraorbitalia caudal von der Orbita vorhanden waren.

Von der Gruppe der Suborbitalia, sind zwei Elemente leidlich erhalten. Das eine dieser Elemente (Sbo_1, Textfig. 17, Taf. 16) liegt vor dem rostralen Ende des Praeoperculum und wird — beim jetzigen Zustand der Erhaltung — zum Teil von diesem verdeckt. Das andere Suborbitale (Sbo_2, Textfig. 17, Taf. 16) ist spitz dreieckig, es liegt im Raum zwischen dem rostralen Rand des Maxillare und dem Infraorbitale, den es offenbar vollständig ausfüllt. Mit seinem dorsalen Rande ragt es ein gutes Stück über den dorsalen Rand des Maxillare hinaus. Vor den beiden eben beschriebenen Suborbitalia liegt ein Knochenbruchstück, von dem nicht sicher ist, ob es zur suborbitalen oder infraorbitalen Gruppe gehört (*Sbo*?, Taf. 16).

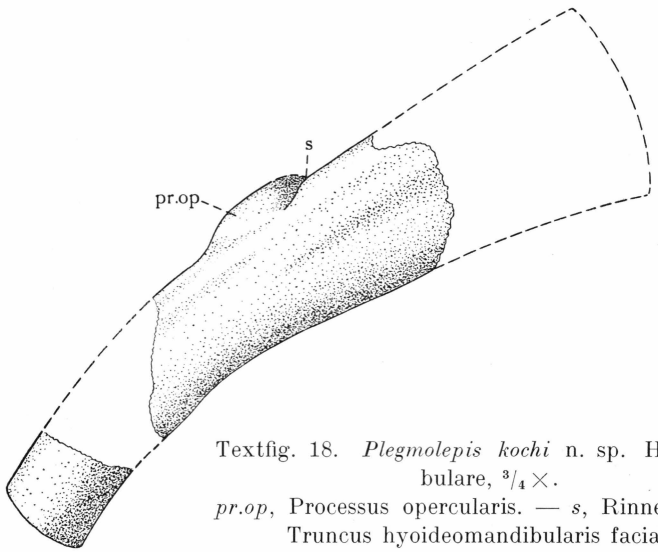
Visceralskelett.

Vom visceralen Endoskelett ist nur wenig zu sehen. Medial von der hinteren unteren Ecke des Maxillare liegt eine Platte aus spongiösem Knochen, das Quadratum. Form und Ausdehnung der Platte sind nicht mehr festzustellen, da sie nur in Querbrüchen zu sehen ist. In ventraler Richtung geht die Platte in einen kräftigen Fortsatz über, den Processus articularis (Taf. 43 Fig. 3). Dieser Fortsatz ist in transversaler Richtung bis zu 14 mm dick. Die rostrale Fläche des Fortsatzes ist

konkav nach vorne und am medialen Rand in eine nach vorne gerichtete Lamelle von unbekannter Ausdehnung ausgezogen.

Das Maxillare hat die übliche Form (*Mx*, Textfig. 17, Taf. 15, 16). Der Fortsatz in der caudoventralen Ecke, der die Mandibel überhängt, ist, verglichen mit *Acropholis stensioei*, kurz. Wie bei *Acropholis stensioei* ist dieser Fortsatz durch einen kleinen Einschnitt im Hinterrand des Maxillare hervorgehoben.

Der Unterkiefer ist gross und kräftig, seine Höhe nimmt, soweit er erhalten ist, von vorne nach hinten ziemlich gleichmässig zu. Der

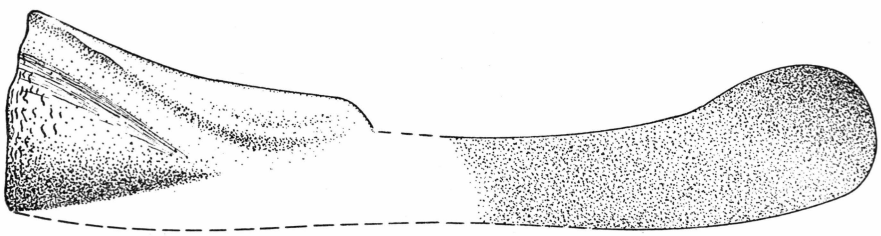


Textfig. 18. *Plegmolepis kochi* n. sp. Hyomandibulare, $^3/_4 \times$.
pr.op, Processus opercularis. — *s*, Rinne für den Truncus hyoideomandibularis facialis.

Meckelsche Knorpel ist offenbar nur im artikularen Teil verknöchert, denn beide Unterkiefer sind etwa in halber Länge quer durchgebrochen und in dieser Region ist kein spongiöser Knochen im Innern zu sehen. Auf der Aussenfläche der Mandibel liegt das grosse, von unten nach oben ziemlich kräftig gewölbte Dento-spleniale (*De.spl*, Textfig. 17, Taf. 15, 16). Das Angulare (*Ang*, Textfig. 17, Taf. 15, 16) ist schmal und bildet wie bei *Acropholis stensioei* den hinteren Teil des unteren Randes der Mandibel und den ganzen caudalen Rand derselben. Das hintere obere Ende des Angulare ragt als Processus angularis etwas über den Rand der Mandibel nach oben vor (*pr.ang*, Textfig. 17, Taf. 15, 16).

Vom Hyoidbogen ist das Hyomandibulare, Ceratohyale und Hypohyale erhalten. Das Hyomandibulare (*Hm*, Textfig. 18, Taf. 15, Taf. 21, Fig. 4) ist im Innern kräftig spongiös verknöchert, die Compacta ist im dorsalen Teil des Knochens sehr dick. Dorsales und ventrales Ende des Knochens sind nicht im Zusammenhang erhalten,

aus der Lage der Bruchstücke geht jedoch hervor, dass das Hyomandibulare leicht, aber nicht winklig gebogen war. Die Breite des Knochens nimmt von oben nach unten ziemlich gleichmässig ab, das dorsale Ende ist ungefähr zweimal so breit wie das ventrale. Etwa in halber Höhe trägt der caudale Rand des Hyomandibulare einen sehr kurzen aber ziemlich breiten Processus opercularis (*pr.op*, Textfig. 18, Taf. 21, Fig. 4). Der Processus opercularis besteht aus sehr dickem kompaktem Knochen, seine Oberfläche ist zum Teil etwas uneben, höckerig. Zwischen dem dorsalen Teil des Processus opercularis und dem Körper des Hyomandibulare verläuft eine kleine Rinne (*s*, Textfig. 18, Taf. 21, Fig. 4) von vorne oben nach hinten unten, in der wahrscheinlich der Truncus hyoidemandibularis facialis verlief, denn ein Foramen für diesen Nerven ist im Hyomandibulare nicht vorhanden.



Textfig. 19. *Plegmolepis kochi* n. sp. Ceratohyale der linken Seite von aussen, rekonstruiert aus Teilen des Ceratohyale der rechten und rechten Seite. $^3/_4 \times$.

Das Hyomandibulare verläuft sehr schief von vorne oben nach hinten unten, ziemlich genau parallel dem oberen hinteren Rand des Praeoperculum, das ventrale Ende liegt etwas über der anteroventralen Ecke des Suboperculum. Der Processus opercularis des Hyomandibulare liegt etwa der Mitte des vorderen Randes des Operculum gegenüber.

Das Ceratohyale (*Chy*, Textfig. 19, Taf. 15, 16, Taf. 17, Fig. 1, 2) ist gross und auch im Innern vollständig spongiös verknöchert. Die beiden Enden sind nicht im Zusammenhang erhalten, die Rekonstruktion in Textfig. 19 ist daher nicht ganz sicher. Der Knochen ist ziemlich hoch, aber sehr schmal in transversaler Richtung und etwas gebogen, konvex nach aussen. Das caudale Ende ist gerundet, das rostrale Ende gerade abgeschnitten. In der Nähe des rostralen Endes ist der Knochen auf der Aussenseite etwas wulstig verdickt; auf der dorsalen Seite trägt er eine Crista, die sich vom rostralen Ende nicht ganz bis zur Mitte des Knochens erstreckt.

Das Hypohyale (*Hhy*, Taf. 17, Fig. 1) ist eine kleine aber kräftige Knochenplatte, deren Umrisse nicht mit Sicherheit zu ermitteln sind.

Vom Kiemenskelett sind einzelne verknöcherte Elemente zu sehen, aber nicht zu deuten. Die Kiemenbögen tragen lange, etwas gebogene

knöcherne Strahlen (*Kst*, Taf. 17, Fig. 2). Die Strahlen sind auch im Innern vollständig und dicht verknöchert und nicht mit Zähnen besetzt. An einigen Strahlen sind in regelmässigem Abstand kleine Fortsätze zu sehen, die aber keine Zahnstruktur zeigen und wahrscheinlich einfache knöcherne Tuberkeln sind.

Das Praeoperculum (*Pop*, Textfig. 17, Taf. 16) hat die übliche winklig gebogenen Form. Der Winkel zwischen beiden Schenkeln beträgt etwa 120°. Der vordere Rand des dorsalen Teils ist konkav.

Die Antopercularia sind wie bei *Acropholis stensioei* in 2 Gruppen vorhanden: ein grosses Antoperculum, das über dem dorsalen Schenkel des Praeoperculum liegt und dahinter eine Serie kleiner Antopercularia, die offenbar den Raum zwischen vorderem Antoperculum, Praeoperculum und Operculum ausgefüllt haben. (*Aop*, Textfig. 17, Taf. 15, 16). Das vordere Antoperculum ist lang, schmal und konvex nach aussen, es liegt über dem dorsalen Rand des dorsalen Endes des Hyomandibulare. Die Serie der kleinen Antopercularia ist sehr schlecht erhalten und ihre Zahl und Anordnung lässt sich nicht einmal annähernd ermitteln.

Das Operculum (*Op*, Textfig. 17, Taf. 15, 16) ist zwar zerbrochen, aber es kann mit einiger Sicherheit gesagt werden, dass seine Höhe nicht viel grösser war als die Länge.

Das Suboperculum (*Sop*, Textfig. 17, Taf. 15, 16) ist schätzungsweise etwa $1^1/_4$ mal so lang als hoch, die vordere untere Ecke trägt einen nach unten gerichteten Fortsatz in ähnlicher Weise wie bei *Acropholis stensioei*.

Die unmittelbar unter dem Suboperculum folgenden 3 Branchiostegalstrahlen (*Rb*, Textfig. 17, Taf. 15, 16, Taf. 17 Fig. 2) sind gross und lang, ihre Höhe nimmt von oben nach unten ab, ebenso die Länge, aber nur geringfügig. Die nächstfolgenden Strahlen sind nur im proximalen Teil erhalten, der schmal ist. Nach vorne, gegen die Schnauze nimmt die Breite der Strahlen wahrscheinlich wieder ein wenig zu. Es sind wohl mindestens 16 Strahlen vorhanden.

Skulptur der Deckknochen: Die Skulptur der Deckknochen des Neurocraniums und Visceralskeletts besteht aus Ganointuberkeln und Rippen, vorwiegend den letzteren. Die Stärke der Skulptur, Dicke der Tuberkeln und Rippen, variiert sehr stark, sie ist am kräftigsten auf den Deckknochen des Opercularapparates, relativ am feinsten auf den Deckknochen des Neurocraniums und der Wangen, so weit sie erhalten sind. Die Tuberkeln sind rundlich oder oval, die Rippen sind meist etwas wurmförmig gewunden und sehr deutlich durch tiefe Gruber gegeneinander abgesetzt, Teilung oder Verschmelzung der Rippen ist nicht häufig zu beobachten. Während auf dem Postrostrale die Rippen ungefähr in Richtung der Ossifikationsstrahlung verlaufen, kommen in anderen Knochen, z. B. dem Operculum und Suboperculum auffällige Diskor-

danzen vor, indem Felder mit verschiedener Richtung der Skulpturrippen auftreten (vgl. *Op*, *Sop*, Taf. 15, 16). Gegen die Ränder mancher Knochen lösen sich die Rippen in Tuberkeln auf. Der caudale Rand der ersten 3 Branchiostegalstrahlen und ein Teil des caudalen Randes des Suboperculum ist nahezu glatt.

Bezahnung.

Die Bezahnung der Kiefer ist offenbar wie bei der Mehrzahl der Acrolepiden sehr schwach. Der Rand der Mandibel, soweit er gut erhalten ist, trägt sehr dicht stehende kleine bis zu 2,5 mm lange zylindrische Zähnchen mit stumpfer Spitze, langer bis fast zur Spitze reichender Pulpa und wahrscheinlich auch einer Schmelzkappe (vgl. Taf. 15). Der labiale Rand des Maxillare, soweit er erhalten ist, ist dicht mit kleinen halbkugeligen Zähnchen besetzt, zwischen diesen stehen seltene konische oder zylindrische Zähne[1]) von ähnlicher Form, wie im Unterkiefer.

Sinneskanalsystem des Craniums.

Vom Sinneskanalsystem des Craniums ist nur wenig sichtbar. Die Kanäle sind, wie üblich bei Acrolepiden, fein und liegen tief im Knochen, die Tubuli und Poren sind ebenfalls fein. Zu sehen sind Teile des supraorbitalen (*soc*, Textfig. 15, 16, Taf. 17, Fig. 3, Taf. 19, Fig. 3) des praeopercularen (*poc*, Textfig. 17, Taf. 16) und mandibularen Kanals, ausserdem Tubuli des infraorbitalen Kanals in einem Infraorbitale (*ift*, Textfig. 17).

Skelett der paarigen Flossen.

Das Endoskelett des Schultergürtels ist nicht erhalten. Die Deckknochen sind in der üblichen Zahl vorhanden.

Das Suprascapulare (*Sscap*, Textfig. 17, Taf. 15, 16) besitzt ähnlichen sichel- oder halbmondförmigen Umriss wie bei *Acropholis stensioei*. Das Supracleithrum (*Scl*, Textfig. 17, Taf. 15, 16) ist schmal und hoch, die grösste Breite ist etwas mehr als 3 mal in der grössten Höhe enthalten. Das Cleithrum (*Cl*, Textfig. 17, Taf. 15, 16) ist nur zum Teil erhalten. Der vertikal stehende Teil des Knochens ist sehr dick, sein vorderer Rand ist breit auf die mediale Seite umgebogen und liegt in der Kiemenhöhle. Soviel zu erkennen ist sind 3 Postcleithra vorhanden (*Pcl*, Textfig. 17, Taf. 16). Die Clavicula (Taf. 17 Fig. 4) ist eine grosse, dreieckige Platte. Das vordere Ende ist stumpf, der laterale Rand ist in dorsaler Richtung ungebogen, leider fehlt diese dorsal gerichtete Lamelle zum grössten Teil, der mediale Rand der Clavicula ist gezackt.

Die Pectoralflossen (*Pec*, Taf. 15, 16, Taf. 19, Fig. 4) sind sehr gross

[1]) Es ist nur ein Zahn dieser Art zu sehen.

und im proximalen Teil dick und stark gebaut. Von der linken Pectoralflosse ist nur ein proximales Stück, von der rechten ein etwa 20 cm langes Bruchstück erhalten, die Flosse war aber noch erheblich grösser. Die Radiala der Pectoralis sind gross und kräftig verknöchert, ihre Zahl und Anordnung ist nicht zu ermitteln. Die Zahl der Lepidotrichia der Pectoralis beträgt wohl wesentlich mehr als 25. Am proximalen Ende sind die Lepidotrichia runde oder ovale Knochenstäbe, gegen die Mitte der Flosse verbreitern sie sich, die Breite kann 7 oder mehr Millimeter bei 1—2 mm Dicke betragen. Gegen das distale Ende werden die Strahlen schmal und dünn. Ein proximales Stück der Lepidotrichia ist ungegliedert, die Länge dieses Teils beträgt in den vorderen Teilen der Flossen, etwa in dem ersten Dutzend Strahlen, 10 cm oder mehr, nach hinten nimmt die Länge rasch ab auf 5 cm oder weniger. Die Glieder der Lepidotrichia sind zumeist nieder und breit, aber die Gliederung ist unregelmässig (vgl. Taf. 19, Fig. 4), in den mittleren Teilen der Flosse beträgt die Höhe der Glieder um 2 mm. Ob sich die Lepidotrichia in distaler Richtung teilen, ist nicht mit Sicherheit zu erkennen. Die vordersten Lepidotrichia sind am proximalen Ende verdickt und enden mit einer kurzen stumpfen Spitze. Das proximale Ende aller Strahlen ist etwas von der Ebene der Flosse weg nach aussen gebogen. Der Vorderrand der Flosse ist mit ziemlich kleinen Fulcren besetzt.

Die Beckenflossen sind nicht erhalten.

Skelett der unpaaren Flossen.

Die (?) Analflosse (Taf. 43, Fig. 2) ist gross, hoch, spitz dreieckig. Die Länge des vorderen Randes erreicht etwa 280 mm. Die Zahl der Lepidotrichia beträgt wohl über 30, sie sind im proximalen Teil ungegliedert, in distaler Richtung teilen sie sich in zahlreiche feine Strahlen auf. Die Gliederung der Lepidotrichia ist sehr dicht aber unregelmässig. Der vordere Rand der Flosse ist mit feinen Fulcren besetzt. An Querbrüchen erkennt man, dass die Fulcren eine Spitze aus Kosmin besitzen, die von einer dünnen Lage Ganoin umgeben ist. Unter der Kosminspitze ist der Knochen der Fulcren von einem Geflecht von feinen Kanälen durchzogen.

Schuppenkleid.

Der Körper ist vollständig mit Schuppen bedeckt. Da das Schuppenkleid nicht im Zusammenhang erhalten ist, so lässt sich die Zahl der Vertikalreihen usw. nicht angeben. Die Schuppen zeigen die übliche Variation der Form. Bis mindestens zur 50. Vertikalreihe sind die Schuppen auf der Mitte der Flanken höher als lang. Etwa in der 18. Vertikalreihe beträgt die Höhe der Schuppe unmittelbar unter der Seitenlinie 12 mm, die Länge des exponierten Teils etwa 7 mm. Die Form der Schuppen

ist hier annähernd rechteckig, der sichtbare ventrale Rand der Schuppen ist jedoch nicht gerade sondern konkav nach unten und fällt in auffälliger Weise nach vorne unten ab (vgl. Taf. 15). Die Höhe der Schuppen nimmt gegen den Rücken und gegen die Ventralseite ab, ebenso die Länge, aber in geringerem Grade. Im hinteren Teil der Abdominalregion sind alle Schuppen mehr oder weniger rhombisch. Im vorderen Teil der Abdominalregion ist Dorn- und Grubenartikulation vorhanden, weiter hinten offenbar nicht mehr.

Die Skulptur der Schuppen ist sehr charakteristisch (vgl. Taf. 15). Auf den Schuppen der Mitte der Flanken im vorderen Teil der Abdominalregion sind etwa 8—10 gut ausgeprägte Ganoinrippen vorhanden, die in der Regel vom vorderen Rande der Schuppe ausgehen, einige Rippen — 1 bis 3 — können ihren Ursprung auch vom vorderen Teil des dorsalen Randes der Schuppen nehmen. Ein mehr oder weniger dreieckiges Feld in der hinteren oberen Ecke der Schuppen und ein in der Regel von vorne nach hinten schmäler werdendes Feld am unteren Rand ist glatt. Die oberen 5 oder 6 Rippen verlaufen schief nach hinten unten, die 3 oder 4 unteren Rippen verlaufen etwas weniger schief, so dass sie in sehr spitzem Winkel zu den oberen Rippen stehen. Der Verlauf der Rippen ist zumeist etwas wellig, einige Rippen können verschmelzen, die hinteren Enden der Rippen können mehr oder weniger stark nach oben gebogen sein. Die Rippen sind in der Regel am vorderen Ende am dicksten und werden nach hinten feiner, ebenso nimmt insgesamt die Stärke der Rippen von unten nach oben in der Schuppe ab.

Von der Flankenmitte aus nach oben und unten nimmt die Zahl der Skulpturrippen ab, aber der Charakter der Skulptur bleibt derselbe, d. h. die unter spitzem Winkel konvergierenden Rippen und die glatten Felder am dorsalen und ventralen Rand sind auch hier vorhanden.

In caudaler Richtung nimmt die Zahl der Rippen ebenfalls ab. Das letzte im Zusammenhang erhaltene Schuppenstück, das vermutlich aus der Gegend unmittelbar hinter der Dorsalflosse stammt (Taf. 43, Fig. 1), zeigt auf den Flankenmitten noch 4—7, an der Ventral- und Dorsalseite noch 3—4 Rippen. Auf der Flankenmitte gehen die 3—4 obersten Rippen diagonal durch die Schuppen, die unteren 3—4 Rippen beginnen vorne zumeist dünn, vereinigen sich sehr bald zu einer einzigen dicken Rippe, die wenig schief bis fast parallel zum ventralen Rand der Schuppe verläuft. Das glatte Feld in der hinteren oberen Ecke der Schuppen ist auch hier gut entwickelt.

Zum Schluss mag noch erwähnt werden, dass in manchen Vertikalreihen im mittleren Teil der Abdominalregion ungewöhnlich hohe Schuppen vorhanden sind (vgl. Taf. 43 Fig. 1). So folgen zum Beispiel in zwei Fällen in einer Längsreihe zwei Schuppen mit 11 und 15 mm Höhe unmittelbar aufeinander. Da zumindest in einem Fall auch die über

und unter dieser vergrösserten Schuppe liegenden Schuppen etwas höher sind, als ihrer Lage entspricht, so rührt diese Erscheinung wohl davon her, dass eine Schuppe der Vertikalreihe fehlt und die anstossenden Schuppen vergrössert wurden und ihren Platz einnehmen.

Struktur der Deckknochen und Schuppen.

Es wurden von den Deckknochen keine Dünnschliffe hergestellt, aber die Untersuchung von Bruchstücken des Postrostrale in Flüssigkeiten zeigt, dass die Struktur dieses Knochens ähnlich ist, wie die des ?Nasale von *Acropholis stensioei* (vgl. oben Seite 56—59). Die Tuberkeln und Rippen der Skulptur bestehen aus Kosmin und einem Mantel aus Ganoin. Unter den Tuberkeln und Rippen liegen Hohlräume, deren Umgrenzung der der Skulpturelemente (Tuberkeln, Rippen) entspricht. Von diesen Hohlräumen gehen zahlreiche kurze Kanäle radial nach aussen und münden auf der Oberfläche des Knochens zwischen den Tuberkeln und Rippen aus. Ob die Hohlräume auch untereinander durch Kanäle verbunden sind, ist nicht festzustellen.

Von Schuppen lag nur wenig für die histologische Untersuchung brauchbares Material vor, es genügte jedoch um festzustellen, dass die Schuppen im hinteren Teil der Abdominalregion gleich gebaut sind wie bei *Plegmolepis groenlandica* (siehe unten Seite 88), d. h. es sind echte Acrolepidenschuppen, aber das Kosmin der Kosminschicht und der Kosminleisten ist zum Teil durch Knochen ersetzt. Die Kanäle des horizontalen Kanalplexus und die durch den Knochen und die Kosminleisten aufsteigenden Kanäle sind zum grössten Teil von konzentrisch geschichtetem Knochen umgeben, stellen also echte Haversische Kanäle vor.

Sinneskanalsystem des Körpers.

Die Seitenlinie ist im Suprascapulare als ziemlich feiner Kanal erhalten, der in einer Rippe auf der Unterseite des Knochens liegt. (lc_1, Textfig. 17). Einige Poren der Seitenlinie sind im Abdruck zu sehen, sie stellen einen 2—3 mm hohen, schmalen, mitunter etwas halbmondförmigen vertikalen Spalt vor, der hinter einer kleinen wulstigen Erhöhung der Schuppen liegt (lc_1, Taf. 15). Ob ausser dieser spaltförmigen Pore noch kleine rundliche Poren vorhanden sind, wie bei *Acropholis stensioei*, ist nicht mit Sicherheit zu erkennen. Die Verteilung der Poren ist offenbar sehr unregelmässig. Da erst etwa von der 15. vertikalen Schuppenreihe ab die Erhaltung so gut ist, dass Poren zu erkennen sind, so zähle ich die Pore in der 15. Reihe als erste Pore. Es ergibt sich dann folgende Anordnung der Poren:

1, 3?, 5, 6?, 8, 10, 11, 13.

Es scheint also, als ob die Poren mit einem Abstand von 1—2 Schuppen aufeinander folgen.

Diagnose:— Da von den beiden Spezies des Genus *Plegmolepis*, *Pl. kochi* und der unten zu beschreibenden Art *Pl. groenlandica*, die letztere fast ausschliesslich durch Schuppen bekannt ist, so ist die Artdiagnose einstweilen auf die Unterschiede im Schuppenkleid zu begründen. Es wird deshalb auf die oben gegebene Beschreibung der Schuppenskulptur verwiesen (Seite 84—85). Die wichtigsten Unterschiede zwischen beiden Spezies sind weiter unten (Seite 95) aufgezählt.

Fundort:— Spath-Plateau zwischen River 14 und 16.

Plegmolepis groenlandica n. sp.

(Textfig. 20—23, 78, Taf. 18, 20, Taf. 21, Fig. 3, Taf. 22, Fig. 2, 3).

Material: Nr. 7. Teile des Schuppenkleids, der Caudalflosse und Radiale der (?) Pectoralflosse zusammen mit einigen Lepidotrichia.

Nr. 39. Teile des Schultergürtels und vordere Teile der Abdominalregion, Holotyp.

Nr. 40. Schultergürtel und Schuppen.

Beschreibung.

Plegmolepis groenlandica ist ein sehr grosser Fisch, die Höhe des erhaltenen Teils des Körpers unmittelbar hinter dem Schultergürtel beträgt 310 mm, dabei fehlt sowohl dorsal als auch ventral ein Stück, *Plegmolepis groenlandica* ist daher mindestens so gross, wenn nicht grösser als *Plegmolepis kochi*. Die Gesamtlänge des Fisches hat wohl weit mehr als einen Meter betragen.

Deckknochen des Visceralskeletts.

Ein kleiner Teil des Suboperculum (*Sop*, Taf. 20, Fig. 3) ist erhalten. Die Skulptur besteht aus kurzen, gewundenen, sehr unregelmässig angeordneten Ganoinrippen.

Skelett der Gürtel und paarigen Flossen.

Deckknochen des Schultergürtels. — Es sind Teile des Supracleithrum (*Scl*, Taf. 20, Fig. 3) und Cleithrum überliefert. Das Supracleithrum ist am unteren Ende ziemlich breit und etwas von vorne nach hinten gewölbt. Die Skulptur besteht aus kräftigen, langen, fast geraden Ganoinrippen, die nicht häufig verschmelzen. In der hinteren Hälfte des Knochens verlaufen die Rippen von vorne oben nach hinten unten, in der Mitte parallel zur Längsachse des Knochens. Ein Streifen längs des vorderen Randes ist schwächer skulpturiert mit stark gewundenen Rippen und Tuberkeln.

Pectoralflosse.— Ein isolierter, schlank uhrglasförmiger, kräftig ossifizierter Ersatzknochen ist wohl ein Radiale der Pectoralflosse. Neben ihm liegen breite, dicht gegliederte Bruchstücke von Lepidotrichia.

Die Pectoralflosse ist 20 oder mehr cm lang und besteht aus mehr als 25 Strahlen. Die Lepidotrichia sind ähnlich beschaffen wie bei *Plegmolepis kochi*. Ein langes proximales Stück der Strahlen ist ungegliedert, ihr distaler Teil ist dünn, eng gegliedert und lebhaft geteilt.

Skelett der unpaaren Flossen.

Es liegen nur Teile des ventralen Lappens der Caudalflosse vor (Taf. 21, Fig. 3). Die Lepidotrichia dieser Flosse besitzen ein längeres basales Glied (*bg*, Taf. 21, Fig. 3). Ob dieses Basalglied einen in der Muskulatur steckenden Fortsatz hatte, wie bei *Acropholis stensioei*, ist nicht zu sehen. Die Lepidotrichia, die zum ventralen Rand der Flosse gehen, sind breit, die Glieder etwa doppelt so hoch als lang. Nach oben, gegen die Mitte der Flosse, werden die Lepidotrichia etwas schmäler, gleichzeitig schalten sich zwischen die breiten Lepidotrichia sehr schmale Strahlen ein, die zum Teil schon an der Basis der Flosse beginnen, zum Teil durch Aufteilung der breiteren Strahlen entstehen. Der Rand der Flosse ist mit groben, bis zu 4 mm langen Fulcren besetzt. Die Skulptur der Glieder der Lepidotrichia besteht aus 2—4 diagonal verlaufenden Ganoinrippen.

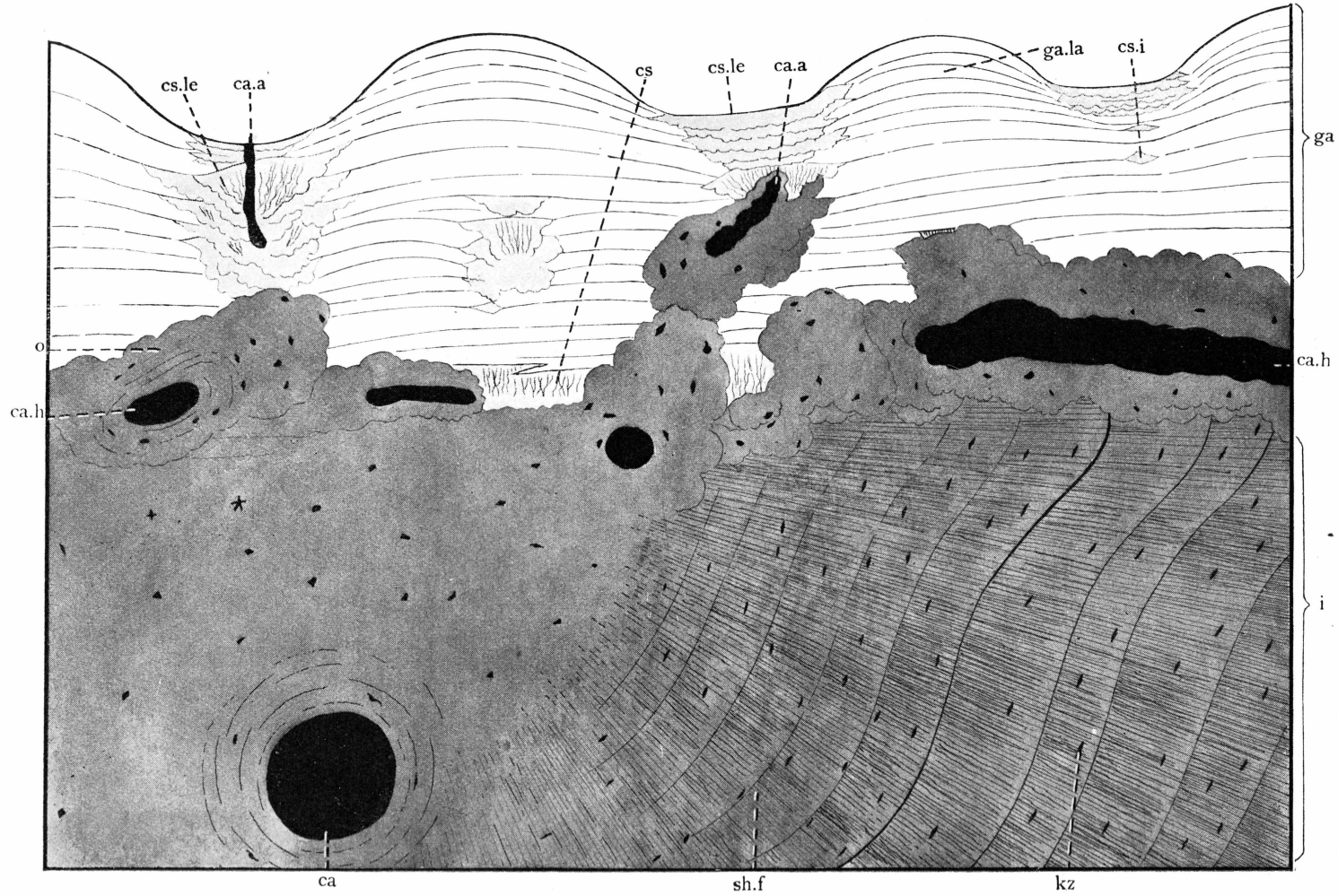
Schuppenkleid.

Auf der Mitte der Flanken, im erhaltenen Teil hinter dem Schultergürtel, sind die Schuppen wesentlich, etwa $1^1/_4$—$1^1/_2$ so hoch wie lang (Taf. 20, Fig. 1, 2). Sie überdecken sich mit $^1/_4$—$^1/_5$ der Länge. Der sichtbare Teil der Schuppen ist im Umriss kein Rechteck, sondern ein Parallelogramm. Nach unten nimmt die Höhe und Breite der Schuppen ab, so dass die Schuppen zuerst rhombisch und — noch weiter unten — länger als hoch werden. In mehreren (6) Vertikalreihen kommen Schuppen vor, die doppelt so hoch sind als die anstossenden Schuppen (vgl. Taf. 20, Fig. 1).

Die Skulptur der Schuppen besteht aus kräftigen, mitunter leicht welligen, zumeist ziemlich geraden Ganoinrippen. Die Rippen gehen sowohl vom dorsalen als auch vom vorderen Rand aus, sie sind meist vorne etwas kräftiger als hinten. Die Rippen in der hinteren oberen Hälfte der Schuppe verlaufen ungefähr parallel zur langen Schuppendiagonale. Der grösste Teil der vom vorderen Rand ausgehenden Rippen beginnt wenig schief oder parallel zum ventralen Rand der Schuppe, biegt dann etwas nach unten und vereinigt sich nach hinten in eine oder einige, meist etwas kräftigere, häufig dicke, Rippen. Ein sehr schmales kleines Feld in der unteren vorderen Ecke der Schuppe ist zuweilen glatt.

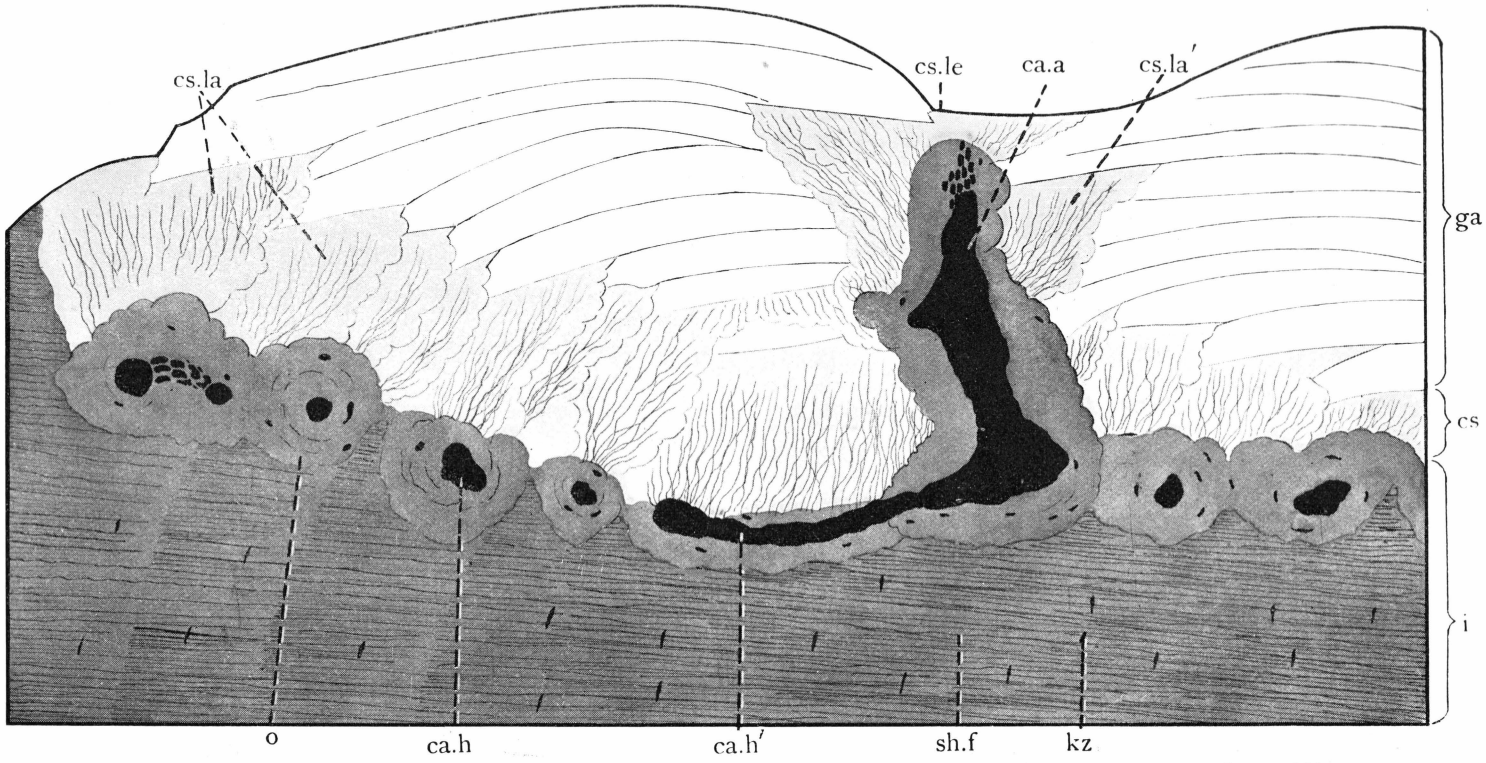
Struktur der Schuppen.

Die Struktur der Schuppen von *Plegmolepis groenlandica* ist die für die Acrolepiden charakteristische. Die Schuppen zeigen jedoch einige Besonderheiten.



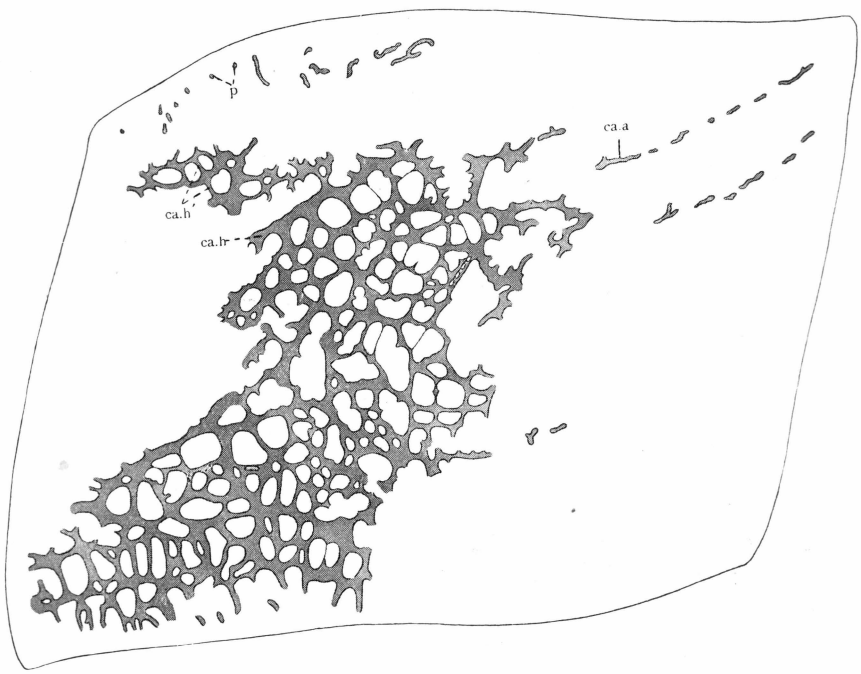
Textfig. 20. *Plegmolepis groenlandica* n. sp. Mittlerer Teil einer Schuppe aus dem hinteren Teil der Abdominalregion (Exemplar Nr. 7), Vertikalschnitt senkrecht zu den Skulpturrippen, ca. 120 ×.

ca, Haversischer Kanal in der Knochenschicht. — *ca.a*, aufsteigender Kanal in einer Kosminleiste. — *ca.h*, Längskanal in der Kosminschicht. *ca.h'*, Querkanal in der Kosminschicht. — *cs*, Rest der Kosminschicht. — *cs.i*, Kosmininsel in der Ganoinschicht. — *cs.le*, Kosminleiste. *ga*, Ganoinschicht. — *ga.la*, Ganoinlamelle. — *i*, Knochenschicht. — *kz*, Zellraum. — *o*, konzentrisch geschichteter Knochen eines Haversischen Kanals. — *sh.f*, Sharpeysche Fasern.



Textfig. 21. *Plegmolepis groenlandica* n. sp. Die gleiche Schuppe wie Textfig. 20, ventraler Rand. ca. 120×.
ca.a, aufsteigender Haversischer Kanal in einer Kosminleiste. — *ca.h*, Längskanal in der Kosminschicht. — *ca.h′*, Querkanal in der Kosminschicht. *cs*, Kosminschicht. — *cs.la*, Kosminlamelle der Kosminschicht. — *cs.la′*, Kosminlamelle einer Kosminleiste. — *cs.le*, Kosminleiste. — *ga*, Ganoinschicht. — *i*, Knochenschicht. — *kz*, Zellraum. — *o*, konzentrisch geschichteter Knochen eines Haversischen Kanals. — *sh.f*, Sharpeysche Fasern.

Die Schuppen im caudalen Teil der Abdominalregion bestehen aus einer basalen Knochenschicht (*i*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 3), einer Kosminschicht (*cs*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 3) und einer Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 3). Die Ganoinschicht wird in ungefähr diagonaler Richtung von zahlreichen Kosminleisten durchzogen (*cs.le*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 3).



Textfig. 22. *Plegmolepis groenlandica* n. sp. Schuppe aus dem hinteren Teil der Abdominalregion, Horizontalschnitt (Exemplar Nr. 7). Der vordere Rand der Schuppe liegt im Bilde rechts. Der Schnitt geht etwas schief durch die Ganoinschicht (rechte Hälfte der Schuppe) und Kosminschicht (linke Hälfte der Schuppe). Die Kanäle sind nur soweit gezeichnet, als sie gut imprägniert sind. ca. 20 ×. *ca.a*, aufsteigender Kanal in einer Kosminleiste. — *ca.h*, Längskanal der Kosminschicht. — *ca.h'*, Querkanal der Kosminschicht. — *p*, Mündung eines Querkanals auf der Seitenfläche der Schuppe.

Die Knochenschicht zeigt den üblichen Aufbau und aussen zahlreiche Zuwachszonen. Der zentrale älteste Teil der Schuppe enthält nur wenige Sharpeysche Fasern wie bei *Acropholis stensioei* und *Lepidosteus* (Nickerson 1893, p. 132, Taf. II, Fig. 15), er zeigt keine Zuwachszonen oder konzentrische Schichtung (vgl. Textfig. 20 und Taf. 18, Fig. 2). Die Sharpeyschen Fasern der jüngeren, konzentrisch geschichteten Teile der Schuppe beginnen mit deutlicher Grenze an der Embryonalschuppe (*sh.f*, Textfig. 20, Taf. 18, Fig. 2).

Die Kosminschicht ist am Rande der Schuppe verhältnismässig gut ausgebildet, sie besteht aus einzelnen ungefähr den Rändern der Schuppe parallel laufenden Lamellen (*cs.la*, Textfig. 21, Taf. 22 Fig. 2), die wie bei *Acropholis stensioei* mit Resorptionsrändern aneinander grenzen und zackenartig in das Ganoin eingreifen. Die Kosminschicht enthält einen wohl entwickelten Plexus von Kanälen (vgl. Textfig. 22, Taf. 22, Fig. 2). Im allgemeinen verläuft in jeder Kosminlamelle ein Längskanal (*ca.h*, Textfig. 20, 21, 22, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 2, 3), der etwas unregelmässig hin und her pendelt. Die Längskanäle sind durch zahlreiche Querkanäle (*ca.h'*, Textfig. 20, 21, 22, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 2, 3) miteinander verbunden. Das Lumen der Längskanäle ist im allgemeinen etwas grösser als das der Querkanäle, häufig ist jedoch auch das Umgekehrte der Fall. Von dem Längskanal der äussersten Kosminlamelle gehen zahlreiche Querkanäle auch nach aussen und münden auf den Seitenflächen der Schuppen aus (*p*, Textfig. 22, Taf. 22, Fig. 2). Die Längs- und Querkanäle bilden einen Plexus, dessen Maschen mitunter quadratisch oder rechteckig, häufig aber auch polygonal oder ganz unregelmässig sind. In der hinteren unteren Ecke der Schuppe besitzen einzelne Kanäle einen etwas grösseren Durchmesser als sonst, aber so auffällige Verbreiterungen wie bei *Acropholis stensioei* kommen nicht vor.

Die Kanäle des horizontalen Plexus sind von konzentrisch geschichtetem Knochen umgeben (*o*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2), sind also Haversiche Kanäle, das Knochengewebe, das sie umgibt, die Osteone enthalten Knochenzellen und zeigen im polarisierten Licht, bei gekreuzten Nicols ein Interferenzkreuz. Ein Unterschied gegenüber den Osteonen höherer Wirbeltiere besteht insofern, als spiralig verlaufende Sharpeysche Fasern nicht zu sehen sind. Ob dies an mangelnder Erhaltung liegt oder ob sie ursprünglich fehlen, vermag ich nicht festzustellen. Ich nehme das letztere an. Die Osteone stossen mit deutlicher Resorptionsgrenze sowohl an das unterliegende Knochengewebe, als auch an das neben- und drüberliegende Kosmin. Im zentralen Teil der Schuppe ist der grösste Teil des Kosmins der Kosminschicht durch das Knochengewebe der Osteone ersetzt und nur geringe Reste davon sind im Schliff zu erkennen (*cs*, Textfig. 20, Taf. 18, Fig. 2). In den randlichen Teilen der Schuppe, wo die Kosminschicht ja in der Regel dicker ist, sind nur die unteren Teile der Kosminlamellen, die die Längs- und Querkanäle umgeben, durch Knochen ersetzt (vgl. Textfig. 21).

Die Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 3) besteht aus einzelnen Ganoinlamellen, die an die Kosminlamellen der Kosminschicht und der Kosminleisten mit Resorptionsrändern grenzen, wie bei *Acropholis stensioei* (*ga.la*, Textfig. 20, Taf. 18, Fig. 2).

Die Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 3) bestehen wie bei *Acropholis stensioei* aus einzelnen, im

Querschnitt ursprünglich ungefähr dreieckigen oder flach zweieckigen Kosminlamellen (*cs.la'*, Textfig. 21), die mit Resorptionsrändern ineinander greifen. Die Kosminleisten enthalten ein System von Kanälen von etwas geringerem Durchmesser als die Kanäle der Kosminschicht, die teils in den Kosminlamellen längs verlaufen (*ca.a*, Textfig. 22), teils von einer zur anderen Lamelle aufsteigen und auf der Oberfläche der Schuppe ausmünden (*ca.a*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 2, 3). Bei einem Teil der Kosminleisten besteht die Umgebung der aufsteigenden Kanäle nicht aus Kosmin, sondern aus Knochen mit Knochenzellen (*cs.le*, Textfig. 20, 21, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 3), zuweilen ist der innere (im Schnitt untere) Teil der Leisten vollständig aus Knochen gebildet, in anderen Fällen ist um den Kanal ein knöcherner Mantel abgeschieden und die peripheren Teile der Kosminlamellen sind erhalten. Auch in den Kosminleisten grenzt der Knochen der Osteone mit deutlicher Resorptionsgrenze gegen das Kosmin, es fehlen deshalb meist die proximalen Teile der Kosminröhrchen der Lamellen (vgl. Textfig. 21).

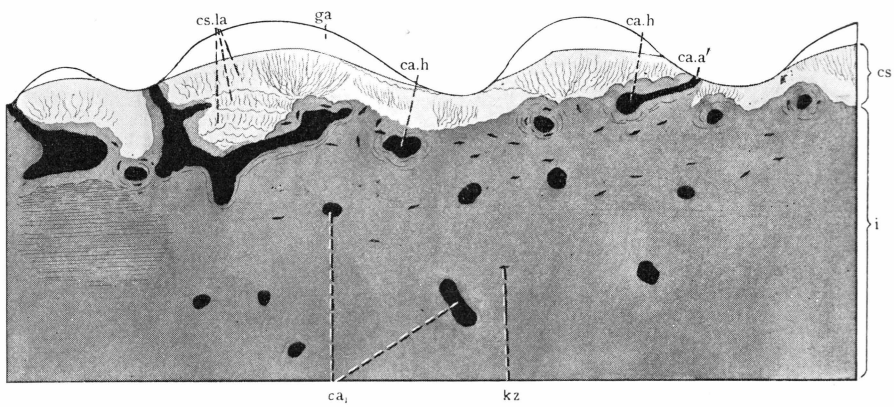
Ausser den Kosminleisten enthält die Ganoinlage noch einzelne inselartig im Ganoin liegende Kosminpartien (*cs.i*, Textfig. 20, Taf. 18, Fig. 2, Taf. 22, Fig. 3). Wo diese Kosmininseln unmittelbar unter einer Rinne der Schuppenoberfläche liegen (*cs.i*, Textfig. 20 rechts) handelt es sich wahrscheinlich um Kosminleisten, die auskeilen und eben noch vom Schnitt getroffen wurden. Wo die Kosmininseln tief unter einer Ganoinrippe auftreten (Textfig. 20 links), liegen wohl Kosminleisten eines früheren Wachstumsstadiums vor, die später von Ganoin überwachsen wurden.

Aus dem Verlauf der Resorptionsgrenzen zwischen dem Knochen der Schuppenbasis, den Osteonen, dem Kosmin und Ganoin geht hervor, dass das Wachstum der Schuppe, insbesondere der Kosminschicht, der Kosminleisten und des Ganoins im Prinzip ebenso vor sich ging, wie bei *Acropholis stensioei*; nach der Ablagerung des Kosmins wird jedoch, vom Kanalsystem der Kosminschicht und Kosminleisten aus, ein Teil des Kosmins resorbiert und durch konzentrisch geschichteten Knochen mit Knochenzellen ersetzt.

Die Schuppen im vorderen Teil der Abdominalregion von *Plegmolepis groenlandica* sind wesentlich anders gebaut, als die Schuppen der hinteren Körperhälfte. Es stand nur wenig und nicht günstig erhaltenes Material aus der Gegend hinter dem Schultergürtel zur Verfügung, ich vermag deshalb kein vollständiges Bild vom Bau dieser Schuppen zu geben.

Die inneren, ältesten Teile der knöchernen Basis der Schuppe enthalten zahlreiche, im Querschnitt rundliche Kanäle (ca_1, Textfig. 23), die in der Regel sehr undeutlich von konzentrisch geschichtetem Knochengewebe umgeben sind. Über der knöchernen Basis liegt eine Kosminschicht (*cs*, Textfig. 23), die in zahlreiche Rippen

erhoben ist. Die Kosminschicht besteht aus einzelnen Kosminlamellen, die aber nur in den Rippen deutlich zu erkennen sind (*cs.la*, Textfig. 23). Die einzelnen Kosminlamellen liegen über und neben einander, die Grenzen der Kosminlamellen sind zum Teil Resorptionsränder, wobei die unterlagernde durch die überlagernde Lamelle resorbiert wurde. In und unter der Kosminschicht verlaufen horizontale Kanäle (*ca.h*, Textfig. 23) in Richtung der Rippen und quer dazu. Von diesen Kanälen steigen Zweige nach oben und münden auf der Schuppenoberfläche zwischen den Rippen aus (*ca.a'*, Textfig. 23, Taf. 18, Fig. 1). Die Kanäle in und unter der Kosminschicht sind fast ausnahmslos von



Textfig. 23. *Plegmolepis groenlandica* n. sp. Mittlerer Teil einer Flankenschuppe unmittelbar hinter dem Schultergürtel. Vertikalschnitt ungefähr senkrecht zu den Skulpturrippen. ca. 60 ×.

ca_1, Kanal in der Knochenschicht. — *ca.a'*, Kanal, der von der Kosminschicht zur Oberfläche der Schuppe aufsteigt. — *ca.h*, Längskanal. — *cs*, Kosminschicht. — *cs.la*, Kosminlamellen. — *ga*, Ganoinschicht. — *i*, Knochenschicht. — *kz*, Zellraum.

konzentrisch geschichtetem Knochengewebe mit Knochenzellen umgeben. Dieses Knochengewebe grenzt meist mit Resorptionsrändern an das Kosmin, wobei das Kosmin der resorbierte Teil ist.

Es ist keine zusammenhängende Ganoinschicht vorhanden, das Ganoin (*ga*, Textfig. 23, Taf. 18, Fig. 1) bedeckt nur die Kosminrippen.

Gegen den caudalen Rand der Schuppe nehmen die Kanäle in der Schuppenbasis und im Kosmin an Zahl ab (vgl. Taf. 18, Fig. 1), gleichzeitig scheint der Durchmesser der Kanäle im Kosmin etwas zuzunehmen (*ca.h*, Taf. 18, Fig. 1).

Bemerkungen. — *Plegmolepis groenlandica* ist *Plegmolepis kochi* sehr ähnlich. Beides sind sehr grosse Fische mit kräftiger Skulptur der Deckknochen und Schuppen. Die Schuppenstruktur ist gleich, vom Acrolepidentyp, mit Osteonen, d. h. von konzentrisch geschichtetem Knochen-

gewebe umgebenen Kanälen im Kosmin. Beide Arten unterscheiden sich durch folgende Merkmale: Bei *Plegmolepis kochi* ist der sichtbare Teil der Schuppen hinter dem Schultergürtel annähernd rechteckig, alle Schuppen besitzen hinten oben und vorne unten ein glattes, skulpturloses Feld, die Skulpturrippen sind häufig wellig und im hinteren Teil der Schuppen nach oben gebogen. Bei *Plegmolepis groenlandica* dagegen ist der exponierte Teil der Schuppen hinter dem Schultergürtel ein Parallelogramm, die Schuppenoberfläche ist fast vollständig mit Skulptur bedeckt und die Rippen in der hinteren Hälfte der Schuppen verlaufen diagonal nach hinten unten. Trotz dieser leicht festzustellenden Unterschiede besteht doch eine gewisse Übereinstimmung im Gepräge der Skulptur, und die Vermutung liegt nahe, dass beide Formen eine einzige Art mit stark variierender Schuppenskulptur vorstellen. Solange aber keine vermittelnden Stücke bekannt sind, ist es unbedingt notwendig, beide Formen spezifisch getrennt zu halten.

Fundort: Zwischen River 8 und 9, 13 und 14.

Familie Palaeoniscidae n. fam.

Familiendiagnose siehe Seite 229—230.

Genus Palaeoniscus Blainville

Die Geschichte des Genus *Palaeoniscus* ist zuerst von Westoll (1934) ausführlich besprochen worden. Laatsch (1931, p. 178—184) hat gezeigt, dass *Palaeoniscus magnus* keine besondere Art ist, sondern nur grosse erwachsene Exemplare von *Palaeoniscus freieslebeni* vorstellt. Dagegen glaubt Laatsch (1931, p. 184—187) die Art *Palaeoniscus elegans* aufrecht erhalten zu können. Das einzige brauchbare Merkmal, das Laatsch für diese Art angibt, die Länge der Glieder der Lepidotrichia im mittleren Teil des unteren Lappens der Caudalflosse, ist jedoch nach Westoll's Untersuchungen an zahlreichen Fischen aller Altersstadien aus dem Marl Slate nicht genügend zur Artabtrennung, es gehört also auch *Palaeoniscus elegans* in die Synonymik von *Palaeoniscus freieslebeni* wie schon Woodward (1891 p.477) feststellte. Ausserdem konnte Westoll zeigen, dass auch *Palaeoniscus macropomus* (Kupferschiefer), *longissimus* (Marl Slate) und *macrophtalmus* (Kupferschiefer, Marl Slate) nur verschiedene Wachstumstadien, Erhaltungszustände oder Variationen von *Palaeoniscus freieslebeni* sind. Als einzige Art der Kupferschiefers und des Marl Slate ist daher nach Westoll *Palaeoniscus freieslebeni* zu betrachten.

Palaeoniscus scutigerus Newberry (1868, p. 144—146, Hitchcock 1868, p. 186—187, Hay 1902, p. 368, 1929, p. 689) aus dem Pennsylvanian von Ohio wurde meines Wissens nie beschrieben oder abgebildet und ist daher als *nomen nudum* zu betrachten.

Aus dem russischen Perm sind einige *Palaeoniscus*-Arten erwähnt worden (vgl. die Liste bei CHABAKOW 1927, p. 203):

Palaeoniscus tscheffkini FISCHER DE WALDHEIM (1842, p. 464, Taf. IV, EICHWALD 1860, p. 1582, Taf. LV, Fig. 13, KROTOV 1904, p. 15—16, Taf. I, Fig. 7, 8, 9) gehört wohl nicht zum Genus *Palaeoniscus*, dagegen ist *Palaeoniscus kasanensis* VETTER (1880, p. 35—37, Abb.) wahrscheinlich eine *Palaeoniscus*-Spezies.

Palaeoniscus n. sp. ex. gr. macropomus CHABAKOV (1927, p. 3) ist meines Wissens noch nicht beschrieben worden.

Die *Palaeoniscus*-Arten die KROTOV neu aufgestellt hat (*P. curtus*, *P. netschaevi*, *P. kargalensis* KROTOV 1904) sind nach CHABAKOV (l. c.) Arten der Gattung *Amblypterus*, was auch einwandfrei aus KROTOVS Abbildungen hervorgeht (vgl. KROTOV 1904, Taf. II, Fig. 4, 5, 8).

Palaeoniscus sp. ind. bei KROTOV l. c. Taf. II, Fig. 6 ist wohl ebenfalls eine *Amblypterus*-Spezies.

Palaeoniscus crassus WOODWARD (1908, p. 9—11, Taf. II, Fig. 3, 4, DEECKE 1926, p. 122 no.[1])) aus der Hawkesbury-Formation von New South Wales gehört, soviel man sehen kann, wohl in die Familie *Palaeoniscidae*, erinnert aber in der Form des Körpers, den weit vorn gelegenen Beckenflossen und den 2 (?) Firstschuppen vor der Dorsalflosse mehr an die jüngeren Genera dieser Familie (*Glaucolepis*, *Pteronisculus*, vgl. unten Seite 243 ff) als an *Palaeoniscus*.

Palaeoniscus antipodeus EGERTON (1864, p. 4, Taf. I, Fig. 4, Textfig. WOODWARD 1891, p. 515, 1908, p. 22—23, Taf. IV, Fig. 7, DEECKE 1926, p. 122, no.) aus der Hawkesbury Formation ist zu ungenügend bekannt, die Zugehörigkeit zum Genus *Palaeoniscus* ist ganz unsicher, ebenso wie bei *Palaeoniscus feistmanteli* WOODWARD (FEISTMANTEL 1890 p. 72, Taf. 30, Fig. 1, WOODWARD 1891, p. 515, no., 1908, p. 23). WOODWARD hat die Vermutung ausgesprochen, dass beide Spezies zum Genus *Myriolepis* gehören (WOODWARD 1891, p. 515).

Aus dem amerikanischen Karbon, Perm und der Trias sind einige Reste als *Palaeoniscus* sp. beschrieben worden (vgl. HAY 1929, p. 689), auch ihre Zugehörigkeit zum Genus ist ganz unsicher.

Palaeoniscus sculptus EGERTON (1856, p. 227, Taf. XXVIII, Fig. 28—30, 32, 35, 36, 39, 40; GÜRICH 1923, p. 32, no; DEECKE 1926, p. 122 no.), *Pal. baini* EGERTON 1889, p. 239, 247, WOODWARD 1891, p. 485 no.; GÜRICH 1923, p. 32 no.; DEECKE 1926, p. 122) und *Pal. capensis* BROOM (1913, p. 1—2, Taf. 2, Fig. 1, GÜRICH 1923, p. 32 no. DEECKE 1926, p. 122 no.) aus der Karrooformation sind Arten, bei denen nicht einmal die Familienzugehörigkeit sicher ist.

---

[1]) no. hinter einem Zitat bedeutet im folgenden, dass nur der Name, dagegen keine Beschreibung und Abbildung gegeben wurde.

Es ist also bis jetzt *Palaeoniscus freieslebeni* die einzige gut bekannte Spezies der Gattung, die Gattungsdiagnose hat sich demnach fast ganz auf diese Art zu stützen.

Diagnose. — (Nach Westoll 1934, mit Ergänzungen). Mittelgrosse sehr schlanke Fische, Körper im Querschnitt rundlich oder oval, Schädel breit, nieder. Endocranium wahrscheinlich gut verknöchert. Deckknochen des Schädeldachs im ganzen wie bei den übrigen Palaeonisciformes. Parasphenoid mit Processus ascendens anterior (klein) und posterior, nach hinten bis unter die Labyrinthregion reichend, kein Foramen hypophyseos bei erwachsenen Exemplaren. 2 Paare Extrascapularia. Parietalia klein, viereckig, Frontalia gross, hinten wesentlich breiter als vorne, etwa in der Mitte der Länge mit einem Fortsatz am lateralen Rand, die Sutur zwischen den Frontalia sehr unregelmässig. Postrostrale mässig gross, sehr stark gewölbt. Supratemporo-Intertemporale lang, mit sehr unregelmässigem Umriss, mit langem, anteromedial gerichtetem Fortsatz, der am lateralen Rand des Frontale liegt. Zwischen Dermosphenoticum und Supratemporo-Intertemporale ein kleiner schmaler Deckknochen: das Epitemporale. Zwei Reihen kleiner supraorbitaler Deckknochen zwischen Orbita und Frontale. 4 Suborbitalia. Nasale mit Einschnitt am vorderen Rand für die vordere Nasenöffnung, caudaler Rand dieses Knochens in der Regel ohne Bucht für die hintere Nasenöffnung.

Sceralring mit vier (?) Segmenten.

Palatoquadratum zum Teil verknöchert. Meckelscher Knorpel im Artikularteil und vielleicht in der Nähe der Symphyse verknöchert. Hyomandibulare leicht gebogen, ohne Processus opercularis und ohne Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis. Ceratohyale lang, kräftig, etwas gebogen. Kiemenbogen verknöchert.

Maxillare wie üblich. Unterkiefer lang, ohne Processus coronoideus und angularis. Praeoperculum etwa im Winkel von 110° gebogen. Operculum gross, doppelt so hoch wie breit, stark gewölbt. Suboperculum hinten wesentlich höher als vorne, dorsaler Rand konkav. Branchiostegalstrahlen zahlreich, ungefähr 10—11, Anordnung wie üblich. Kein Antoperculum.

Die Deckknochen des Neurocraniums, der Mandibel und das Maxillare mit einem Ornament von ziemlich ent-

fernt stehenden Ganoinrippen und Tuberkeln, Operculum und Suboperculum fast frei von Ganoin und glatt.

Die Zähne auf dem Maxillare klein, spitzkonisch, auf der Mandibel zwei Reihen: sehr kleine äussere und grössere spitzkonische innere Zahnreihe auf dem Dentospleniale.

Achsenskelett in den oberen und unteren Bögen verknöchert.

Flossenstellung normal, die Flossen von mässiger Grösse. Primärer Schultergürtel gut verknöchert, mit Processus glenoidalis[1]) und vielleicht einem Mesocoracoid. Fenestra coraco-cleithralis[2]) sehr klein. Vertikaler Teil des Cleithrum ziemlich schmal, schräg nach hinten oben gerichtet. Ventromediale Platte des Cleithrum lang und breit.

Radialia der Pectoralflosse lange, schmale, gut verknöcherte Elemente. Sämtliche Lepidotrichia der Pectoralflosse mit Ausnahme des ersten gegliedert, erster Strahl etwa $^1/_3$ bis $^1/_2$ mal so lang wie die Flosse, mit kräftigem Trochanter[3]). Beckenflosse ziemlich gross im Vergleich zur Analflosse. Dorsalflosse und Analflosse mässig gross, dreieckig, Dorsalflosse mit knöchernen Axonosten und Baseosten, Analflosse mit ca. 10 knöchernen Axonosten, die zum Teil konvex nach vorne gebogen sind. Caudalis tief gespalten, etwas ungleichlappig. Alle Flossen mit Fulcren, die Glieder der Lepidotrichia meist höher als breit, mit Ganoin bedeckt.

Beckenflosse hinter der Mitte zwischen Pectoral- und Analflosse, Dorsalflosse gegenüber dem Raum zwischen Becken- und Analflosse.

Sinneskanalsystem des Craniums wie bei übrigen Palaeonisciformes, mit vorderer, mittlerer und hinterer Pitlinie. Die Sinneskanäle des Schädeldachs mit zahlreichen kurzen unverzweigten Tubuli.

Dorsale Körpersinneslinie[4]) bis in die Gegend der Dorsalflosse reichend, mit spaltförmigen Poren. Seitensinneslinie mit Pore in jeder zweiten bis vierten Schuppe. Foramen

---

[1]) So benenne ich einen Fortsatz, der über dem Margo radialis liegt und caudad gerichtet ist (siehe unten Seite 163 und 283).

[2]) Die Öffnung zwischen dem vorderen Rand des ventralen Teils des primären Schultergürtels und dem Cleithrum, vgl. RENDAHL 1930, p. 5.

[3]) So benannt im Anschluss an RENDAHL (1930, p. 19 usw. 1933, 1934).

[4]) Sie wurde an Exemplaren von *Palaeoniscus freieslebeni* aus dem deutschen Kupferschiefer und von Durham beobachtet.

für einen Zweig des Nervus lineae lateralis auf der Innenseite jeder Schuppe. Die Schuppen der Seitensinneslinie in der Mitte etwas kielartig erhöht.

Schuppen rechteckig bis rhombisch, sich nicht stark überdeckend, im grössten Teil der Abdominalregion auf den Flanken mit Dorn- und Grubenartikulation. Schuppen im ventralen Teil der Flanken nieder und lang. Oberfläche der Schuppen mit einer Ganoinlage bedeckt. Skulptur der Schuppen: im vorderen Teil der Oberfläche kurze Rinnen oder Grübchen, die teils parallel zum ventralen Rand der Schuppe, teils schief nach unten verlaufen, in der Mitte der Schuppen einige Poren. Hinterrand der Schuppen fein gezähnt, die Rinnen zwischen den Zähnen verlaufen mehr oder weniger weit nach vorne über die Schuppe.

Vor der Dorsalflosse eine oder mehrere grosse Firstschuppen, einige mässig vergrösserte Firstschuppen vor dem ventralen und dorsalen Lappen der Analflosse.

Die Schuppen bestehen aus Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Die basale Knochenschicht enthält im hinteren unteren Teil der Schuppe zahlreiche schräg nach vorne oben zur Kosminschicht aufsteigende Kanäle. Die Kosminschicht besteht aus zahlreichen im Querschnitt dreieckigen Kosminlamellen, die konzentrisch zur Peripherie der Schuppe verlaufen. Die Kosminschicht enthält ein System von annähernd radial von aussen nach innen wellig verlaufenden Kanälen, die ungefähr in einer Ebene liegen, aber in jeder Kosminlamelle etwas nach oben ausbiegen. Die Kanäle verzweigen sich lebhaft und sind in den Kosminlamellen durch feinere Querkanäle verbunden, von welchen die Kosminröhrchen nach oben und innen ausstrahlen. Die Ganoinschicht besteht aus einzelnen Lamellen, die zackig zwischen die Kosminlamellen eingreifen. Zu jeder Kosminlamelle gehört eine Ganoinlamelle. Die Ganoinschicht wird im mittleren und hinteren Teil der Schuppe von einigen Kanälen durchbohrt, die korkzieherartig gewunden sind, von der Kosminschicht aufsteigen und in den Grübchen auf der Schuppenoberfläche ausmünden. Die aufsteigenden Kanäle sind innerhalb der Ganoinschicht von einem Mantel von Kosmin umgeben wie bei Elonichthyiden. In den Firstschuppen (vor der Dorsalis usw.) ein unregelmässiger Kanalplexus in der Kosminschicht und zahlreiche schräg von vorne unten nach hinten oben das Ganoin durchbohrende Kanäle.

Das Genus *Palaeoniscus* steht den übrigen Genera der Familie *Palaeoniscidae* — *Glaucolepis*, *Pteronisculus*, *Gyrolepis*, *Oxygnathus* — sehr nahe, eng sind auch die Beziehungen zu gewissen *Elonichthys*-Arten.

Glaucolepis — soweit dieses eotriassische Genus bis jetzt bekannt ist — unterscheidet sich von *Palaeoniscus* in folgendem (STENSIÖ 1921, p. 200—203, Taf. XXV, Fig. 1, 2, 1932, p. 119—125, Taf. IX, Fig. 3, 4, Taf. X, Fig. 1, Taf. XXXVIII, Fig. 2): Die Lepidotrichia der Pectoralflossen sind in einem ziemlich langen proximalen Teil ungegliedert. Die Beckenflossen liegen vor der Mitte zwischen Pectoral- und Analflossen, die Caudalflosse ist gleichlappig. Vor dem dorsalen (und ventralen?) Lappen der Caudalflosse keine vorgrösserten Firstschuppen vorhanden. Die Skulptur der Schuppen besteht nur aus diagonal verlaufenden feinen Rinnen. Die Struktur der Schuppen ist zwar ähnlich wie bei *Palaeoniscus*, aber die durch das Ganoin aufsteigenden weiten Kanäle fehlen fast vollständig, nur im caudalen Teil der Abdominalregion in den Schuppen in der Nähe des Rückens ist je ein solcher Kanal vorhanden.

Herr Magister E. NIELSEN hat ein sehr grosses Material von eotriassischen *Glaucolepis* und verwandten Formen gesammelt. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn NIELSEN sind noch eine Reihe weiterer Merkmale vorhanden, durch welche sich diese Formen von *Palaeoniscus* unterscheiden, so besitzen sie zum Beispiel alle ein oder zwei Antopercularia. Es ist also sicher, dass *Glaucolepis* *Palaeoniscus* zwar nahe steht, aber generisch unterschieden ist. Es wird später noch zu zeigen sein, dass *Glaucolepis* nicht nur zeitlich sondern auch morphologisch in der Mitte zwischen *Palaeoniscus* und *Gyrolepis* steht.

Pteronisculus (Textfig. 67) aus der Unteren Trias von Madagaskar (WHITE 1933, p. 118—128, Textfig. 1—4, PIVETEAU 1935, p. 88—89, Textfig. 57) steht *Glaucolepis* ausserordentlich nahe, und zeigt somit ebenfalls enge Beziehungen zu *Palaeoniscus* (PIVETEAU l. c. p. 89). Wenn PIVETEAU meint, dass *Pteronisculus* auch *Diaphorognathus* (BROUGH 1933) gleiche, so gilt dies nur insofern, als beide Genera zur Unterordnung der *Palaeonisciformes* gehören, darüber hinaus besteht keine engere Verwandschaft, denn *Diaphorognathus* ist, wie unten zu zeigen sein wird, ein Glied der Familie *Acrolepidae*.

Pteronisculus ist von *Palaeoniscus* auf Grund derselben Merkmale unterschieden wie *Glaucolepis*, also vor allem in der Beschaffenheit und Stellung der Flossen, der Schuppenskulptur, dem Besitz eines Antoperculum usw. Ausserdem fehlt bei *Pteronisculus* ein selbständiges Epitemporale zwischen Supratemporo-Intertemporale und Dermosphenoticum, das WESTOLL bei *Palaeoniscus freieslebeni* nachgewiesen hat (*X* Textfig. 25A und B).

Gyrolepis unterscheidet sich in folgenden Merkmalen von *Palaeoniscus*

(Dames 1888, Stolley 1920[1])): Das Hyomandibulare besitzt ein Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis (Stensiö 1921, p. 244), die Bezahnung ist, wenigstens bei den meisten Arten, kräftiger. Die Lepidotrichia der Pectoralflossen sind in einem langen proximalen Teil ungegliedert. Die Analflosse ist nach hinten in einen langen Saum ausgezogen und besitzt deshalb auch mehr Axonoste, 25 oder mehr. Die Skulptur der Schuppen besteht aus mehr oder weniger diagonal verlaufenden, feinen, dicht stehenden Rippen.

In der Struktur der Schuppen bestehen eine ganze Reihe von Unterschieden zwischen *Palaeoniscus* und *Gyrolepis*, sie werden weiter unten noch besprochen, hier seien nur die für die Diagnostik am besten verwertbaren Merkmale von *Gyrolepis* hervorgehoben: Die basale Knochenschicht ist in allen Teilen der Schuppe von aufsteigenden feinen Kanälen durchbohrt, nicht nur im hinteren unteren Teil. Die Lamellen der Kosminschicht sind sehr schmal, durch das Ganoin aufsteigende Kanäle sind bei *Gyrolepis* nicht vorhanden.

Als wichtige Merkmale, durch die sich das liassische Genus *Oxygnathus* von *Palaeoniscus* unterscheidet, sind hervorzuheben (Egerton 1855, Taf. IX, 9, 1858, Taf. I, 2, Traquair 1877, Taf. II, Fig. 2, 3, Woodward 1891, p. 516, Watson 1925, Textfig. 30, 1928, p. 58—59, Textfig. 10): *Oxygnathus* hat kein selbständiges Epitemporale zwischen Supratemporo-intertemporale und Dermosphenoticum, es sind nur zwei Suborbitalia vorhanden, supraorbitaler und infraorbitaler Sinneskanal besitzen eine Anastomose im Supratemporo-intertemporale[2]) (Watson 1925, p. 867—868). Die Bezahnung ist kräftig, die Lepidotrichia der Pectoralis sind fast vollständig ungegliedert. Die caudalen Lepidotrichia in der Dorsal- und Analflosse sind sehr nieder, es ist also ein sehr kurzer Saum vorhanden. Die Caudalflosse ist gleichlappig. Die Schuppen sind nicht vollständig mit Ganoin bedeckt, sondern besitzen nur einzelne aufgesetzte Ganoinleisten. Die Struktur der Schuppen ist ebenfalls verschieden, leider hatte ich nur sehr wenig und schlechtes Schuppen-Material von *Oxygnathus* zur Verfügung, so dass die Schuppenstruktur nicht vollständig aufgeklärt werden konnte. Soviel ich sehen kann besitzt *Oxygnathus* keine Kanäle in der Kosminschicht, die von aussen nach innen radial verlaufen, vielmehr dringen feine sich verzweigende Kanäle von allen Seiten unter die Ganoinleisten ein.

Obwohl die Familie *Palaeoniscidae* eine, wie unten noch zu zeigen sein wird, sehr einheitliche Gruppe von Fischen bildet, sind die einzelnen

[1]) Vgl. die auf Dames und Stolley begründete Diagnose der Gattung *Gyrolepis* Seite 240—241 dieser Arbeit.

[2]) Da diese Anastomose bei *Oxygnathus* selbständig und unabhängig von den höheren Actinopterygiern erworben wurde, so muss die Stelle im Supratemporo-intertemporale, wo sie stattfindet, nicht notwendig ein Dermosphenoticum sein.

Genera doch gut von einander unterschieden, mit Ausnahme von *Pteronisculus* und *Glaucolepis*, die beim jetzigen Stand der Kenntnisse kaum zu trennen sind.

Aus der oben gegebenen Übersicht über die Arten der Gattung *Palaeoniscus* geht hervor, dass dieses Genus bis jetzt nur aus dem jüngeren Perm und vielleicht aus der Trias (*Pal. crassus*) bekannt ist.

Palaeoniscus freieslebeni BLAINVILLE 1818.[1])

(Textfig. 24—27, 29, 30, 63, Taf. 11, Fig. 4, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 2—4, Taf. 25, Fig. 1, 3, 4, Taf. 26, Fig. 2, 3, Taf. 44 Fig. 1).

Palaeoniscus freieslebeni WOODWARD 1891, p. 477—480.
— *magnus* WOODWARD 1891, p. 480—482.
— *macropomus* WOODWARD 1891, p. 482—483.
— *longissimus* WOODWARD 1891, p. 483.
— *macrophtalmus* WOODWARD 1891, p. 483—484.
— SCUPIN 1896, p. 157—158.
— GOODRICH 1904 p. 496 Taf. 40 Fig. 53, 54
— *freieslebeni* POMPECKJ 1914, p. 466—477 (Verbreitung).
— *magnus* POMPECKJ 1914, p. 467.
— *freieslebeni* HENNIG 1915 (Otolithen).
— *freieslebeni* GÜRICH 1923, p. 57 (Praeoperculum).
— *comptus* GÜRICH 1923, p. 57.
— *magnus (major)* WATSON 1925 p. 822, Taf. II (Caudalflosse).
— *freieslebeni* CASE 1926, p. 117 (Verbreitung)
— *freieslebeni* CHABAKOV 1927 p. 203 (no.)
— *freieslebeni* WEIGELT 1928 mehrfach.
— *freieslebeni* LAATSCH 1931, p. 178—184, Textfig. 3, 4, 6, 7, Taf. XVI, XVII, Fig. 1—4, 7, Taf. XVIII, Fig. 1, Taf. XX, Fig. 3.
— *elegans* LAATSCH 1931, p. 184—187, Taf. XVIII, Fig. 2, XIX, Fig. 1.
— *freieslebeni* WESTOLL 1934, Mskr.
— *groenlandicus* ALDINGER 1935, p. 17.

Material: Nr. 9 fast vollständiger Fisch, Platte und Gegenplatte. Nr. 10 fast vollständiger Fisch.

Beschreibung. — Bei den vorliegenden Exemplaren fehlt die Schwanzspitze und der Schädel ist etwas zerfallen, ihre Gesamtlänge ist auf 270 (Nr. 9) bezw. 180 mm (Nr. 10) zu schätzen. Das grössere der beiden Exemplare zeigt folgende Masse:

[1]) Die Literatur vor WOODWARD 1891 ist nicht zitiert.

Gesamtlänge erhalten	250	mm
Körperhöhe hinter dem Schultergürtel	47	—
— vor der Dorsalflosse	44	—
— über dem Beginn der Analflosse	36	—
— über dem Beginn der Caudalflosse	17	—
Länge der Pectoralflosse	34	—
— Beckenflosse	ca. 22	—
— Dorsalflosse	37	—
— Analflosse	27	—

Das kleinere der beiden Exemplare zeigt proportional die gleichen Flossenlängen.

Die vorliegenden Reste reichen zur Rekonstruktion der ursprünglichen Körperform nicht aus. Aus dem Erhaltungszustand der Fische aus dem Kupferschiefer und Marl Slate geht jedoch hervor, dass *Palaeoniscus freieslebeni* einen sehr schlanken, im Querschnitt ovalen bis beinahe rundlichen Körper besass (Westoll 1934). Exemplar Nr. 9 zeigt eine leichte Kante zwischen den Flanken und der Bauchfläche, die Bauchfläche war wohl annähernd eben oder nur leicht nach unten gewölbt.

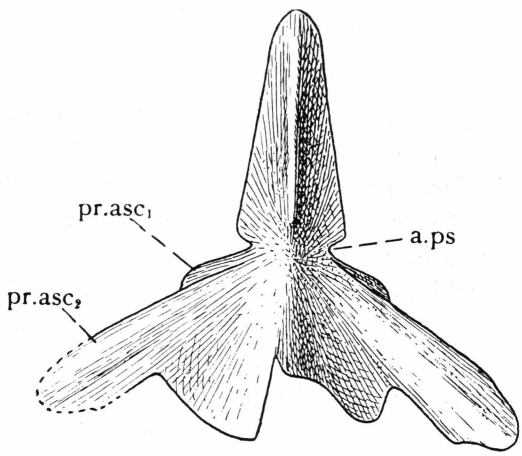
Endocranium.

Ersatzverknöcherungen im Endocranium sind nicht erhalten, an einem Exemplar aus dem deutschen Kupferschiefer lässt sich jedoch feststellen, dass das Endocranium teilweise, zumindest in der Orbito-temporal- und Labyrinthregion spongiös verknöchert ist. Mit einiger Deutlichkeit ist ein Spiracularkanal und ein Kanal für den Ramus oticus lateralis zu sehen. Wahrscheinlich war auch die Occipitalregion gut verknöchert. Aus der Beschaffenheit des Parasphenoids geht hervor, dass ein Processus basipterygius am Endocranium vorhanden war.

Deckknochen des Neurocraniums.

Das Parasphenoid (Textfig. 24, *Psph*, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 25, Fig. 3, Taf. 26, Fig. 2) ist in der vorderen Hälfte schmal, in der hinteren Hälfte breit. Der vordere schmale Teil trägt auf der dorsalen Seite in der Mittellinie einen kräftigen, longitudinalen Kiel, dem nach Westoll (1934) auf der Unterseite des Knochens eine Grube entspricht. Der Kiel endet etwa in der Mitte des Knochens, vor der Fossa hypophyseos an der Stelle wo ein Foramen hypophyseos zu suchen wäre, diese Öffnung fehlt jedoch. Die hintere Hälfte des Parasphenoids ist ein breite, dünne Knochenplatte, die längs der Mittellinie etwas nach oben gewölbt ist. Der caudale Rand dieser Platte ist sehr unregelmässig und nicht symmetrisch zur Mittellinie. Das Parasphenoid besitzt zwei Paare Processus ascendentes. Die caudalen Processus ascendentes (*pr.asc*$_2$, Textfig. 24,

Taf. 23, Fig. 2, Taf. 25, Fig. 3) sind lang, gegen das distale Ende etwas verbreitert und nach hinten aussen und etwas nach oben gerichtet. Beim jetzigen Zustand der Erhaltung liegen die hinteren Processus ascendentes fast in der Ebene des Parasphenoids und steigen nur wenig nach hinten oben an. Dies rührt sicher von postmortaler Verdrückung her, ursprünglich war wohl der distale Teil der Fortsätze stärker nach oben gekrümmt und die Fortsätze haben vermutlich bis an oder nahe an die laterale Ecke der dorsalen Oberfläche des Endocraniums gereicht. Die hinteren Processus ascendentes sind in ihrer Längsachse gewölbt,

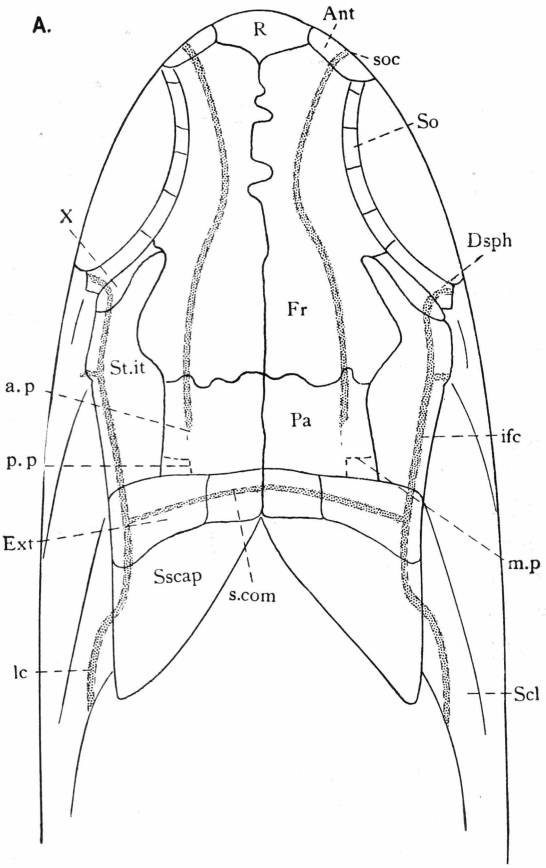


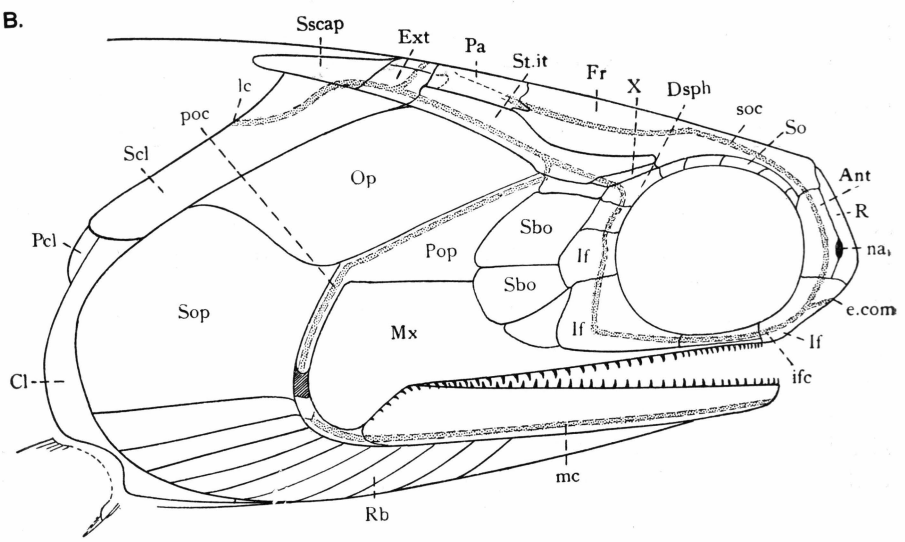
Textfig. 24. *Palaeoniscus freieslebeni* BL., Parasphenoid, dorsale Ansicht; ca. 2 ×. *a.ps*, Einschnitt für die Arteria pseudobranchialis efferens. — *pr.asc*$_1$, Processus ascendens anterior. — *pr.asc*$_2$, Processus ascendens posterior.

konvex nach oben beziehungsweise innen. Dieser Wölbung entspricht sehr wahrscheinlich auf der lateralen beziehungsweise ventralen Seite der Processus eine Rinne, die von der dorsolateralen Ecke des Endocraniums nach vorne unten und etwas nach innen verläuft: in ihr lag der Spiraculararkanal. Es ist bemerkenswert, dass die hinteren Processus ascendentes offenbar aus einer einzigen Lamelle bestehen, nicht aus zwei Lamellen wie bei *Pygopterus nielseni* (siehe unten Seite 144) und *Saurichthys* (STENSIÖ 1925).

Die vorderen Processus ascendentes (*pr.asc*$_1$, Textfig. 24, Taf. 25, Fig. 3) sind kurze schmale, schräg nach hinten aussen und unten abfallende Knochenlamellen, die mit ihrem caudalen Rand an den hinteren Processus ascendentes befestigt sind, auf ihnen lag vermutlich ein schmaler Processus basipterygius des Endocraniums.

Vor den vorderen Processus ascendentes weist der laterale Rand des Parasphenoids einen schmalen tiefen Einschnitt auf für die Arteria pseudobranchialis efferens (*a.ps*, Textfig. 24, Taf. 25, Fig. 3).





Textfig. 25.

Palaeoniscus freieslebeni Bl. vorläufige Rekonstruktion des Craniums aus Westoll (1934) nach Exemplaren aus dem englischen Marl Slate. Ca. $2^1/_2\times$.

A dorsale Ansicht;
B laterale Ansicht.

Ant, Nasale. — *Cl*, Cleithrum. *Dsph*, Dermosphenoticum. — *Ext*, Extrascapulare. — *Fr*, Frontale. *If*, Infraorbitale. — *Mx*, Maxillare. — *Op*, Operculum. — *Pa*, Parietale. — *Pcl*, Postcleithrum. *Pop*, Praeoperculum. — *R*, Postrostrale. — *Rb*, Branchiostegalstrahl. — *Sbo*, Suborbitale. — *Scl*, Supracleithrum. — *So*, Supraorbitale. — *Sop*, Suboperculum. *Sscap*, Suprascapulare. — *St.it*, Supratemporo-intertemporale. — *X*, Epitemporale. — *a.p*, vordere Pitlinie. — *e.com*, ethmoidale Commissur. — *ifc*, infraorbitaler Sinneskanal. — *lc*, Körpersinneslinie. — *mc*, mandibularer Sinneskanal. — *m.p*, mittlere Pitlinie. — na_1, vordere Nasenöffnung. — *poc*, praeoperculärer Sinneskanal. — *p.p*, hintere Pitlinie. — *s.com*, supraoccipitale Commissur. — *soc*, supraorbitaler Sinneskanal.

Deckknochen des Schädeldachs.

Es sind nur die Parietalia, Frontalia und Supraorbitalia erhalten. Sie zeigen, soweit sie erhalten sind, dieselbe Form wie bei Exemplaren des Kupferschiefers und Marl Slate, wobei zu berücksichtigen ist, dass nach WESTOLL (1934) die Umrisse der Knochen in den feineren Details stark variieren.

Die Parietalia (*Pa*, Taf. 25, Fig. 3, Taf. 26, Fig. 2) sind klein, viereckig. Die Frontalia (*Fr*, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 25, Fig. 3, Taf. 26, Fig. 2) sind vorne schmal, hinten breit, auf der lateralen Seite, hinter dem Ausschnitt für die Orbita, liegt ein kleiner Fortsatz. Die Sutur zwischen beiden Frontalia ist gebogen, konvex nach links, nicht zackig wie es nach WESTOLL (1934) bei den Marl Slate Fischen die Regel ist, ebenso ist das vordere Ende des Frontale schmal und zugespitzt, nicht so breit wie bei den meisten Stücken aus dem Marl Slate (vgl. *Fr*, Textfig. 25 A mit Taf. 26, Fig. 2).

Von der supraorbitalen Serie sind 2 oder 3 kleine Knochenplättchen zu sehen (*So*, Taf. 26, Fig. 2).

Von den Deckknochen der Wangen ist nur ein Infraorbitale (*If*, Taf. 25, Fig. 3, Taf. 26, Fig. 2) mit Sicherheit zu erkennen, es ist dies das Element, das in der hinteren unteren Ecke der Orbita liegt.

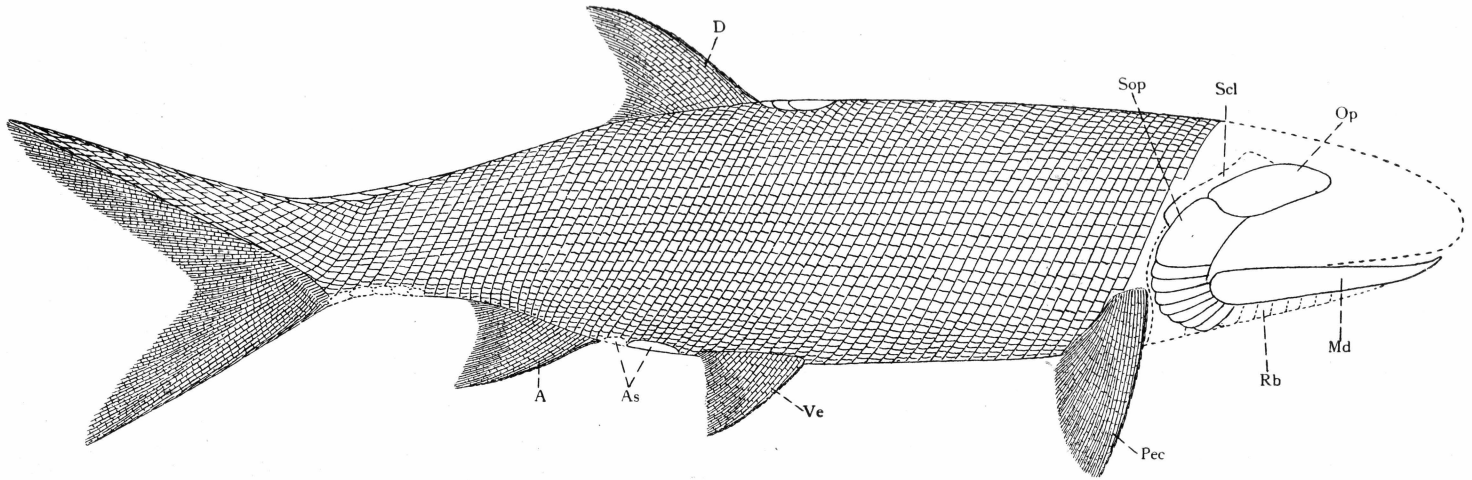
Vom Scleralring ist ein Segment erhalten (*Sclr*, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 25, Fig. 3, Taf. 26, Fig. 2).

Visceralskelett.

Von den Deckknochen des Palatoquadratum sind Teile erhalten, die ich als Ectopterygoid deuten möchte (*Ecpt*, Taf. 26, Fig. 2), der Knochen hat am hinteren Ende einen rundlichen Einschnitt, der die vordere Begrenzung der Öffnung für den Musculus adductor mandibulae im Palatoquadratkomplex bildet.

Der Unterkiefer (*Md*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24 Fig. 4) ist lang, schlank, seine Höhe nimmt ziemlich gleichmässig von hinten nach vorne ab. Irgend welche Fortsätze sind nicht vorhanden. Im Oberrand der Mandibel, unmittelbar vor dem Articulare liegt eine länglich ovale Öffnung für den Musculus adductor mandibulae (*m.add.m*, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 26, Fig. 2). Der Meckelsche Knorpel ist offenbar nur in einem kurzen caudalen Teil als Articulare verknöchert (*Art*, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 26, Fig. 2). Von den Deckknochen des Unterkiefers ist das Angulare (*Ang*, Taf. 26, Fig. 2) und das Dento-spleniale (*De.spl*, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 26, Fig. 2) zu erkennen.

Das Hyomandibulare (*Hm*, Taf. 24, Fig. 4) ist an Exemplar Nr. 10 am unteren Ende erhalten, es ist kräftig spongiös verknöchert. Unter dem Unterkiefer von Exemplar Nr. 9 liegt ein Element des Hyoid-



Textfig. 26. *Palaeoniscus freieslebeni* Bl. Rekonstruktion auf Grund von Exemplar Nr. 9, ca. $^3/_4$.
A, Analflosse. — *As*, Analschuppen. — *D*, Dorsalflosse. — *Md*, Mandibel. — *Op*, Operculum. — *Pec*, Pectoralflosse. — *Rb*, Branchiostegalstrahl. — *Scl*, Supracleithrum. — *Sop*, Suboperculum. — *Ve*, Beckenflosse.

bogens, das wahrscheinlich das Ceratohyale vorstellt (*Chy*, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 26, Fig. 2), es ist etwas nach unten (?) durchgebogen. Reste von Hypohyalia sind ebenfalls vorhanden.

Die Kiemenbögen sind verknöchert (*Br*, Taf. 24, Fig. 3, 4).

Das Operculum (*Op*, Textfig. 26, Taf. 26, Fig. 2) ist wesentlich, schätzungsweise 2 mal so hoch als breit und im oberen Teil etwas in der Körperachse gewölbt, konvex nach aussen. Das Suboperculum (*Sop*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 26, Fig. 2) ist nicht vollständig erhalten, es scheint etwas höher zu sein, im Vergleich zur Breite, als bei den Exemplaren aus dem Marl Slate (vgl. Textfig. 25B). Die caudal und ventral vom hinteren Ende des Unterkiefers gelegenen Branchiostegalstrahlen sind lang und schmal, nach vorne werden die Strahlen kürzer und breiter (*Rb*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 2, 4, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 26, Fig. 2).

Die Skulptur der Deckknochen des Craniums besteht aus nicht sehr dicht stehenden Tuberkeln und Rippen von Ganoin. Operculum und Suboperculum sind vollständig frei von Ganoin und zeigen nur sehr deutliche konzentrische Zuwachsstreifen.

Vom Sinneskanalsystem des Schädels sind Teile des supraorbitalen (*soc*, Taf. 26, Fig. 2) und infraorbitalen Kanals (*ifc*, Taf. 26, Fig. 2) zu sehen.

Bezahnung.

Der labiale Rand des Dento-speniale ist mit einer Reihe dicht stehender, kleiner, spitzkonischer Zähne besetzt.

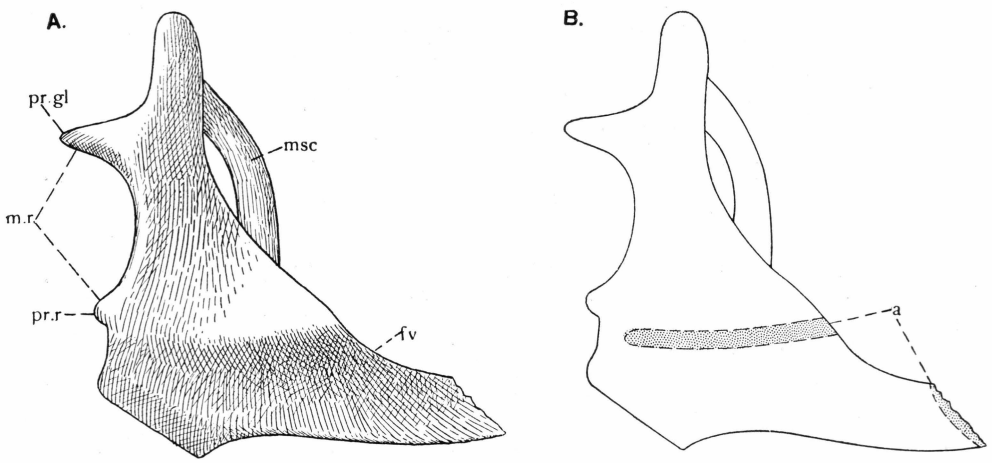
Achsenskelett.

Zwischen den Schuppen um die Seitensinneslinie liegen Reste von spongiösem Knochen, das Achsenskelett war also zumindest teilweise verknöchert. Es geht dies auch aus der Abbildung hervor, die WEIGELT von »*Palaeomyzon hassiae*« gibt (WEIGELT 1930, Taf. VIII, Fig. 2): sie stellt die Deckknochen des Schädeldachs und die in oberen und unteren Bögen verknöcherte Wirbelsäule von *Palaeoniscus freieslebeni* vor, worauf mich Herr Dr. BROTZEN, Stockholm, aufmerksam machte.

Skelett der Gürtel und paarigen Flossen.

Exemplar Nr. 10 zeigt das Endoskelett des Schultergürtels (Textfig. 27A, B, *Shg*, Taf. 24, Fig. 2), es besteht aus einem einzigen Knochenstück, das im Innern spongiös verknöchert ist. Leider war der Knochen schon vor der Präparation am hinteren Rande etwas beschädigt, so dass seine Form nicht in allen Einzelheiten klar ist. Der primäre Schultergürtel besteht aus einer ventralen langen Platte und einem dorsalen, schmaleren Teil, der sich in dorsaler Richtung verjüngt und in einer

Spitze endigt. Zwischen beiden Teilen verläuft auf der Aussenfläche des Schultergürtels longitudinal eine erhöhte Crista, auf der das Cleithrum aufliegt (vgl. Textfig. 27B). Die Oberfläche des ventralen Teils fällt schräg nach unten und innen ab und ist etwas konkav nach aussen. Das rostrale Ende des ventralen Teils ist spitz und leicht in lateraler Richtung aufgebogen, auf ihm ruht das Cleithrum (vgl. Textfig. 27B). Hinter der Spitze und vor dem vorderen Ende der longitudinalen Crista liegt im Vorderrand des Schultergurtels eine seichte Bucht (*fv* Textfig. 27A, Taf. 24, Fig. 2), die von dem auflagernden Cleithrum zu einer



Textfig. 27, A. B. *Palaeoniscus freieslebeni* Bl. Rekonstruktion des primären Schultergürtels von Exemplar Nr. 10, laterale Ansicht. Ca. 7,5 ×.
a, Auflagerungsflächen des Cleithrum auf dem ventralen Teil des primären Schultergürtels. — *fv*, Fenestra coraco-cleithralis. — *m.r*, Margo radialis. — *msc*,? Mesocoracoid. — *pr.gl*, Processus glenoidalis. — *pr.r*, Processus radialis.

sehr kleinen Fenestra coraco-cleithralis geschlossen wird. Der dorsale Teil des Schultergürtels hat einen konkaven vorderen Rand, seine laterale Fläche ist etwas konkav nach aussen. Am caudalen Rand des Schultergürtels liegen zwei Fortsätze, der dorsalen Fortsatz, den ich Processus glenoidalis nenne (*pr.gl*, Textfig. 27A, Taf. 24, Fig. 2), ist etwas länger als der ventrale Processus radialis (*pr.r* Textfig. 27A). Zwischen beiden Fortsätzen liegt eine Bucht im caudalen Rand des Schultergürtels, der Margo radialis (*m.r*, Textfig. 27A), gegen welchen die Radialia der Pectoralflosse gelenken. Auf der medialen Seite, im dorsalen Teil des Schultergürtels, ist eine Knochenspange zu sehen, die von oben nach unten verläuft und nach vorne gebogen ist. Sie stellt vielleicht ein Mesocoracoid vor (*msc*, Textfig. 27A, Taf. 24, Fig. 2). Da nur ein Exemplar mit primärem Schultergürtel vorliegt, war es nicht

möglich die Beziehungen dieser Spange zum Gürtel durch Präparation aufzuklären.

Wenn das Cleithrum in natürlicher Lage auf dem primären Schultergürtel liegt, so berührt es die vordere Spitze desselben und die longitudinale Crista (*a*, Textfig. 27B). Zwischen dem Cleithrum und dem dorsalen Teil des Schultergürtels ist nur wenig oder kein freier Raum vorhanden, zwischen dem Cleithrum und dem ventralen Teil des Schultergürtels dagegen ist ein Raum vorhanden, in dem die laterale (= ventrale) Muskulatur des Schultergürtels — die Abduktorgruppe — lag. Ob der Musculus abductor in tiefere und oberflächliche Portionen geteilt war, wie bei höheren Actinopterygiern, ist nicht zu entscheiden. Da die Fenestra coraco-cleithralis sehr klein ist, so nahm der Abductormuskel seinen Ursprung hauptsächlich am primären Schultergürtel und am Cleithrum, nur zum kleinen Teil in der Fenestra.

Das Cleithrum (*Cl*, Taf. 24, Fig. 2, 3, 4) besteht wie gewöhnlich aus einer ventromedial gerichteten Platte und einem dorsalen Schaft. Charakteristisch für *Palaeoniscus freieslebeni* ist, dass die ventromediale Platte lang ist und der dorsale Schaft einen nach vorne offenen stumpfen Winkel mit dieser Platte bildet (vgl. Taf. 24, Fig. 2, 3, 4). Das Supracleithrum (*Scl*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 2, 3, 4, Taf. 26, Fig. 2) ist mehr als 4 mal so hoch wie breit.

Die Skulptur der Deckknochen des Schultergürtels besteht aus Ganointuberkeln und -rippen.

Die Pectoralflosse (*Pec*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 2, 3, 4, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 26, Fig. 2) ist ziemlich klein und hat eine ausgesprägte Spitze. Die Radialia (*Rd*, Taf. 24, Fig. 2) der Pectoralflosse sind schlanke gut verknöcherte Stäbe. Die Lepidotrichia, abgesehen vom ersten Strahl, sind vollständig bis zur Basis gegliedert, die Glieder sind höher als breit. Der erste ungegliederte Strahl trägt, wie an einem Exemplar von Durham zu sehen ist, einen kräftigen Gelenkkopf, vermittelst dessen er direkt mit dem Schultergürtel gelenkt, wie bei manchen höheren Actinopterygiern.

Die Beckenflossen (*Ve*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 4, Taf. 25, Fig. 1) sind relativ gross im Vergleich zu den übrigen Flossen und dreieckig, die Zahl der Strahlen beträgt 16 oder mehr, alle Strahlen sind bis zur Basis gegliedert.

Unpaare Flossen.

Bei Exemplar Nr. 10 ist das Innenskelett der Dorsalflosse zum Teil sichtbar, es besteht aus einer Reihe von Axonosten und Baseosten. Die Baseoste sind lange schlanke Knochenstäbe, mehr ist infolge schlechter Erhaltung nicht festzustellen.

Die Dorsalflosse (*D*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig.

4) ist spitz dreieckig und etwas grösser als die Analflosse, alle Lepidotrichia sind bis zur Basis geliedert.

Das Endoskelett der Analflosse besteht aus mindestens 9 Axonosten und vielleicht auch einigen Baseosten, die letzteren sind nicht mit Sicherheit zu erkennen. Die Axonoste (*Ax*, Taf. 26, Fig. 3) sind schlanke gegen die Enden etwas dicker werdende Knochenstäbe, ihre Länge nimmt von vorne nach hinten ab. Die vorderen langen Axonoste sind fast gerade und stehen schief von vorne oben nach hinten unten, die hinteren kürzeren Elemente sind konvex nach vorne gebogen und stehen etwas weniger schief. Die Anordnung der Axonoste von *Palaeoniscus freieslebeni* ist demnach ähnlich wie bei *Birgeria* (Stensiö 1921, p. 190—191, Taf. 21, Fig. 4, 1932, p. 291—292, Taf. 30, Fig. 2, 3).

Die Analflosse (*A*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 4, Taf. 26, Fig. 3) ist spitzdreieckig, ihre Lepidotrichia sind vollständig gegliedert. Die Länge der Glieder variiert etwas, in allen Flossen sind jedoch die Glieder wesentlich höher als breit.

Alle Flossen sind am vorderen Rand mit Fulcren versehen, die Lepidotrichia mit Ganoin bedeckt.

Die Stellung der Flossen ist wie bei den Exemplaren aus dem Marl Slate. Das Vorderende der Dorsalis liegt fast genau in der Mitte zwischen dem hinteren Rand des Schultergürtels und dem Beginn der Caudalflosse. Der Vorderrand der Analflosse liegt in derselben (ca. 44.) vertikalen Schuppenreihe, wie der Vorderrand der Dorsalflosse[1]). Die Beckenflossen liegen etwas hinter der Mitte zwischen dem Vorderrand der Pectoralflosse und Analflosse, die Dorsalflosse liegt daher gegenüber dem Raum zwischen Becken- und Analflosse.

Schuppenkleid.

Es sind etwa 68—70 vertikale Schuppenreihen vom Schultergürtel bis zum Beginn der Caudalflosse vorhanden, wie bei den Exemplaren aus dem Kupferschiefer und Marl Slate (Laatsch 1931, p. 180, Westoll 1934). Die Schuppen im mittleren Teil der Flanken sind etwa bis zur 30. Vertikalreihe höher als breit, ihr Umriss ist ein Parallelogramm, von der Flankenmitte aus nach oben und unten nimmt die Höhe der Schuppen ab bis auf die Hälfte oder weniger, ebenso, aber in geringerem Grad, die Schuppenlänge. Die Schuppen der Bauchseite sind lang und schmal. In der hinteren Hälfte der Abdominalregion sind alle Schuppen

[1]) Nach Laatsch beginnt die Dorsalflosse bei *Palaeoniscus freieslebeni* aus dem Kupferschiefer stets 3 vertikale Schuppenreihen vor der Analflosse (Laatsch 1931, p. 181). Bei Fischen aus dem Marl Slate variiert nach Westoll die Stellung der Dorsalflosse zwischen 3 Vertikalreihen vor bis 3 Reihen hinter der Analflosse (Westoll 1934).

mehr oder weniger rhombisch. Die vertikalen Schuppenreihen sind in der vorderen Hälfte der Abdominalregion leicht S-förmig geschwungen, über der Seitenlinie konkav nach vorn, unter der Seitenlinie konvex nach vorn. Im Gebiet der Analflosse dagegen verlaufen die Vertikalreihen unterhalb der Seitenlinie in einem nach vorne konkaven Bogen (vgl. Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2) wie bei *Pygopterus humboldti* (siehe unten Seite 180) und *Myriolepis latus* (WOODWARD 1890, Taf. III, Fig. 2).

Dorn- und Grubenartikulation ist bis in die Gegend der Dorsalflosse nachzuweisen.

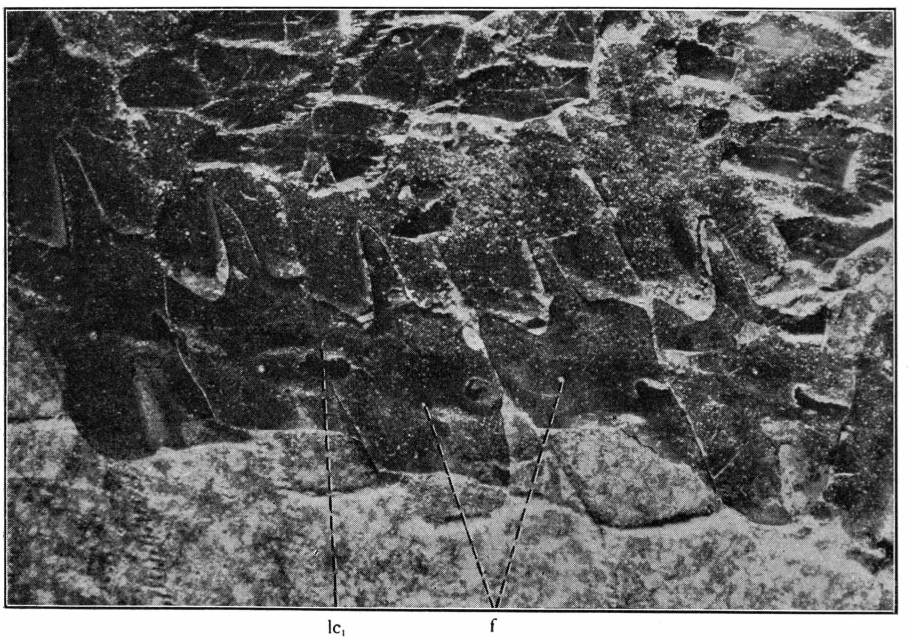
Die Skulptur der Schuppen ist gleich wie bei den Fischen aus dem Kupferschiefer und Marl Slate, ihre Ausbildung und Änderung mit dem Lebensalter wurde von LAATSCH (1931, p. 181—182) und WESTOLL (1934) beschrieben. Die Schuppen im mittleren Teil der Abdominalregion besitzen 5—6 Rinnen im Ganoin, die vom Vorderrand ausgehen, zum Teil parallel zum dorsalen Rand der Schuppe, zum Teil schief dazu verlaufen und verschiedene Länge besitzen, alle Rinnen enden vor der Schuppenmitte (Taf. 25, Fig. 1). Im mittleren und hinteren Teil der Schuppen liegen zerstreut 5—7 punktförmige Vertiefungen. Der Hinterrand der Schuppen ist fein gezackt, die Vertiefungen zwischen den Zacken erstrecken sich als feine Rinnen ein kurzes Stück nach vorne auf die Schuppenoberfläche. Nach vorne gegen den Schultergürtel nimmt die Zahl der vom Vorderrand der Schuppe ausgehenden Rinnen zu bis auf 10 oder mehr. Einige Rinnen nehmen hier ihren Anfang auch vom oberen Rand der Schuppe (vgl. LAATSCH, Taf. XIV, Fig. 7). In Richtung auf den Schwanz nimmt die Zahl der vom Vorderrand ausgehenden Rinnen und der punktförmigen Vertiefungen ab auf 1—3, hier ist häufig eine der Rinnen wesentlich länger als die übrigen. Die Zähnelung am Hinterrand der Schuppen ist bis in die Gegend der Analflosse zu erkennen.

Die Skulptur der Schuppen längs des ganzen Rückens erscheint etwas kräftiger und schärfer als die der Flankenschuppen, die Rinnen reichen häufig über die Schuppenmitte nach hinten, es können auch vom dorsalen Rand zahlreiche Rinnen ausgehen, die dann annähernd parallel zur langen Schuppendiagonale verlaufen, also mit den vom Vorderrand ausgehenden Rinnen konvergieren.

LAATSCH (1931 l. c.) und WESTOLL (1934) haben gezeigt, dass bei *Palaeoniscus freieslebeni* die Zahl der Skulpturelemente auf den Schuppen — Rinnen und punktförmige Vertiefungen — mit dem Alter zunimmt. Das Exemplar Nr. 9 mit etwa 270 mm Gesamtlänge zeigt dieselbe Zahl der Skulpturelemente wie entsprechend grosse Fische aus dem Kupferschiefer, nämlich die Formen, die früher als *Palaeoniscus magnus* beschrieben wurden (vgl. LAATSCH 1931, p. 182, Taf. XVI, Fig. 7—9).

Vor der Dorsalflosse sind 3 vergrösserte Firstschuppen vorhanden (*Z. s*, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 4, vgl. Textfig. 32) ebenso

sind auf dem Rücken, vor dem dorsalen Lappen der Caudalflosse etwa 5 Firstschuppen vorhanden, die von vorne nach hinten an Grösse zunehmen (Textfig. 26). Die Firstschuppen vor dem ventralen Lappen der Caudalflosse sind nicht zu sehen. Vor dem Anus liegt eine stark vergrösserte Schuppe, seitlich davon ein oder zwei Paare langer aber schmaler Schuppen (*As*, Textfig. 26, Taf. 23, Fig. 2). Zwischen den Pectoralflossen sind offenbar ebenfalls etwas vergrösserte Schuppen vorhanden, ihre Zahl und Lage ist jedoch nicht festzustellen. Die Skulptur der Firstschuppen am Rücken ist nur an einer kleinen Stelle im Abdruck zu sehen, sie besteht aus Rinnen und Grübchen im Ganoin.



Textfig. 28. *Palaeoniscus freieslebeni* Bl. Marlslate, Durham, England. Schuppen der Seitenlinie von der Innenseite. 10,5 ×. Original in der Palaeozoolog. Abteilung des Naturhist. Reichsmuseums, Stockholm.

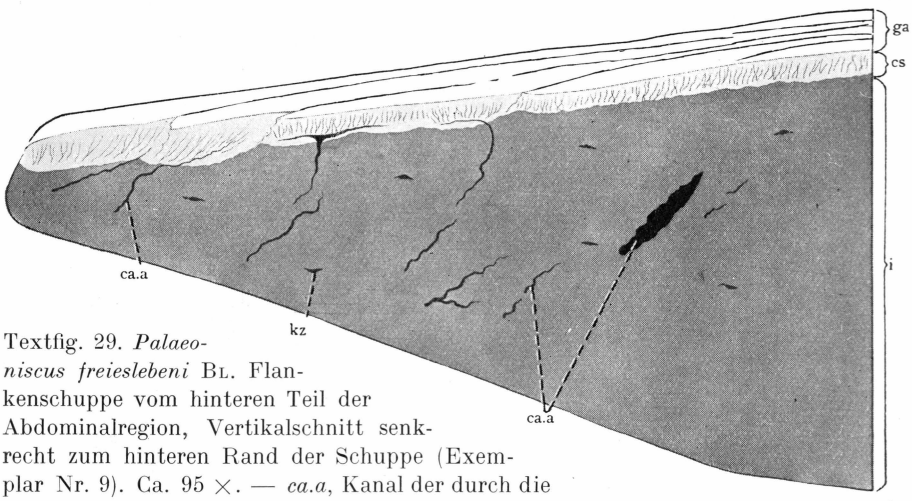
f, Foramen für den segmentalen Zweig des Nervus lineae lateralis. — lc_1, Kanal für die Seitensinneslinie.

Sinneskanäle des Körpers.

Die Rückensinneslinie ist bei den grönländischen Exemplaren der Untersuchung nicht zugänglich, bei Fischen von Durham und aus dem deutschen Kupferschiefer sind, einige Schuppenlängsreihen unter dem Rücken, vom Cranium bis in die Gegend der Dorsalflosse entfernt stehende spaltförmige Poren dieser Linie zu sehen.

Die Seitensinneslinie (lc_1, Textfig. 28, Taf. 23, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 3, 4, Taf. 25, Fig. 1, Taf. 26, Fig. 2) ist ein geräumiger Kanal, der in unregel-

mässigem Abstand (nach WESTOLL ungefähr in jeder zweiten Schuppe) mit spaltförmiger Pore nach aussen öffnet. WESTOLL hat aus der Verteilung der Poren geschlossen, dass ungefähr jede zweite Schuppe ein Sinnesorgan enthalte; dies ist jedoch nicht der Fall. Ein Exemplar von Durham zeigt die Schuppen der Seitenlinie von der medialen Oberfläche: jede Schuppe ist ungefähr in der Mitte von einem oder mehreren feinen Foramina durchbohrt (*f*, Textfig. 28). Durch diese Foramina treten die metameren Zweige des Nervus lineae lateralis in die Schuppe ein und



Textfig. 29. *Palaeoniscus freieslebeni* BL. Flankenschuppe vom hinteren Teil der Abdominalregion, Vertikalschnitt senkrecht zum hinteren Rand der Schuppe (Exemplar Nr. 9). Ca. 95 ×. — *ca.a*, Kanal der durch die Knochenschicht zur Kosminschicht aufsteigt. — *cs*, Kosminschicht. — *ga*, Ganoinschicht. — *i*, Knochenschicht. — *kz*, Zellraum.

zu den Sinnesorganen, es muss also wohl in jeder Schuppe ein Sinnesorgan gelegen haben.

Der Verlauf der Seitenlinie ist auch an der Beschaffenheit der Schuppen zu verfolgen. Die Schuppen, die die Seitenlinie enthalten, tragen einen Kiel oder einen längs verlaufenden Wulst, der auch im Abdruck deutlich hervortritt (vgl. Taf. 25, Fig. 1, Taf. 24 Fig. 3, 4). Ausserdem ist ihre Skulptur etwas gestört, weil dieser Kiel oder Wulst glatt ist.

Struktur der Schuppen.

Der Erhaltungszustand der grönländischen Exemplare ist insofern ungünstig, als alle feineren Kanäle schlecht tingiert sind und deshalb an in Kanadabalsam liegenden Schliffen zwar zum Teil zu sehen aber nicht zu photographieren sind. Verschiedene Färbeversuche führten zu keinem brauchbaren Ergebnis. Nicht viel besser ist das wenige Material von Fischen aus dem Marl Slate, das mir zur Verfügung stand. In einem Präparat von Schuppen aus dem Marl Slate traten alle histologischen Einzelheiten für kurze Zeit in der von WILLIAMSON (1849) geschilderten

Weise prachtvoll hervor, um dann gänzlich zu verschwinden. Die nachfolgende Schilderung der Schuppenstruktur ist daher kombiniert aus Beobachtungen an Schuppen aus dem Perm Grönlands, Deutschlands und Englands.

Williamson (1849, p. 446—447, Taf. XL, Fig. 7) hat eine ausgezeichnete Beschreibung und Abbildung der Schuppenstruktur von *Palaeoniscus freieslebeni* gegeben, die nur in einigen Punkten der Vervollständigung bedarf.

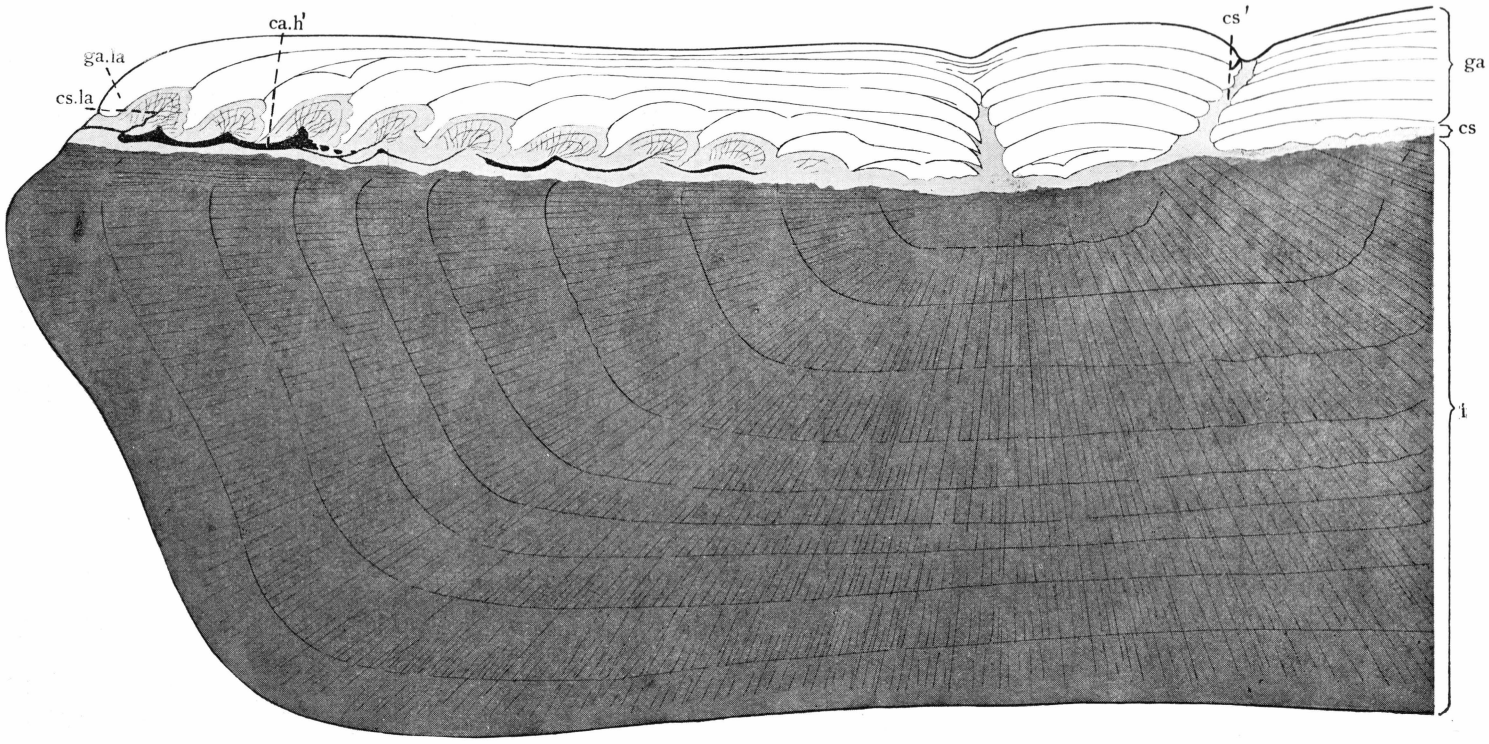
Die Schuppen bestehen aus einer Knochenschicht (*i*, Textfig. 29, 30, Taf. 44, Fig. 1), Kosminschicht (*cs*, Textfig. 29, 30) und Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 29, 30). Die Knochenschicht ist gebaut wie bei den weiter oben beschriebenen *Palaeonisciformes*, sie enthält nur im hinteren unteren Teil Kanäle, die von der Unterseite der Schuppe zur Kosminschicht aufsteigen (*ca.a*, Textfig. 29). Die Kanäle sind meist ziemlich fein, doch kommen auch solche mit weitem Lumen vor. Sie verlaufen etwas unregelmässig wellig und sind einfache durchbohrende Kanäle.

Die Kosminschicht besteht aus einzelnen Kosminlamellen (*cs.la*, Textfig. 30, 31A, Taf. 44, Fig. 1), die ungefähr konzentrisch zur Peripherie der Schuppe verlaufen. Längs des caudalen Randes verlaufen die Kosminlamellen in zackiger Linie, entsprechend den Zacken am hinteren Rand der Schuppe. Die Kosminschicht enthält zahlreiche Kanäle (*ca.h'*, Textfig. 30, 31A, B, 63, Taf. 44, Fig. 1), die vom dorsalen und ventralen Rand der Schuppe ausgehen, sie liegen annähernd in einer Ebene, ihr Durchmesser ist aussen am grössten und nimmt nach innen gegen das Zentrum der Schuppe in unregelmässiger Weise ab, indem oft unvermittelt Erweiterungen der Kanäle auftreten. Der Durchmesser der Kanäle variiert offenbar in verschiedenen Schuppen oder bei verschiedenen Exemplaren; eine Schuppe aus dem Marl Slate und Schuppen von Grönland zeigen etwas feinere Kanäle als die in Textfig. 31A abgebildete Schuppe aus dem deutschen Kupferschiefer.

Die Kanäle verlaufen annähernd radial in unregelmässigen Wellenlinien. An Querschliffen erkennt man, dass die Kanäle und ihre Zweige in der Kosminschicht in ziemlich regelmässiger Weise auf und ab steigen.[1]) Etwa in der Mitte der Kosminlamellen steigen die Kanäle meist etwas in die Höhe (Textfig. 30, 63 B, Taf. 44 Fig. 1), sind häufig etwas verdickt und geben zahlreiche Kosminröhrchen ab, die nach oben aussen und innen verlaufen (Textfig. 30).

In der Ebene der Kosminschicht sind die Kanäle reich verzweigt, häufig verlaufen die feinen Zweige in den Kosminlamellen in nach innen

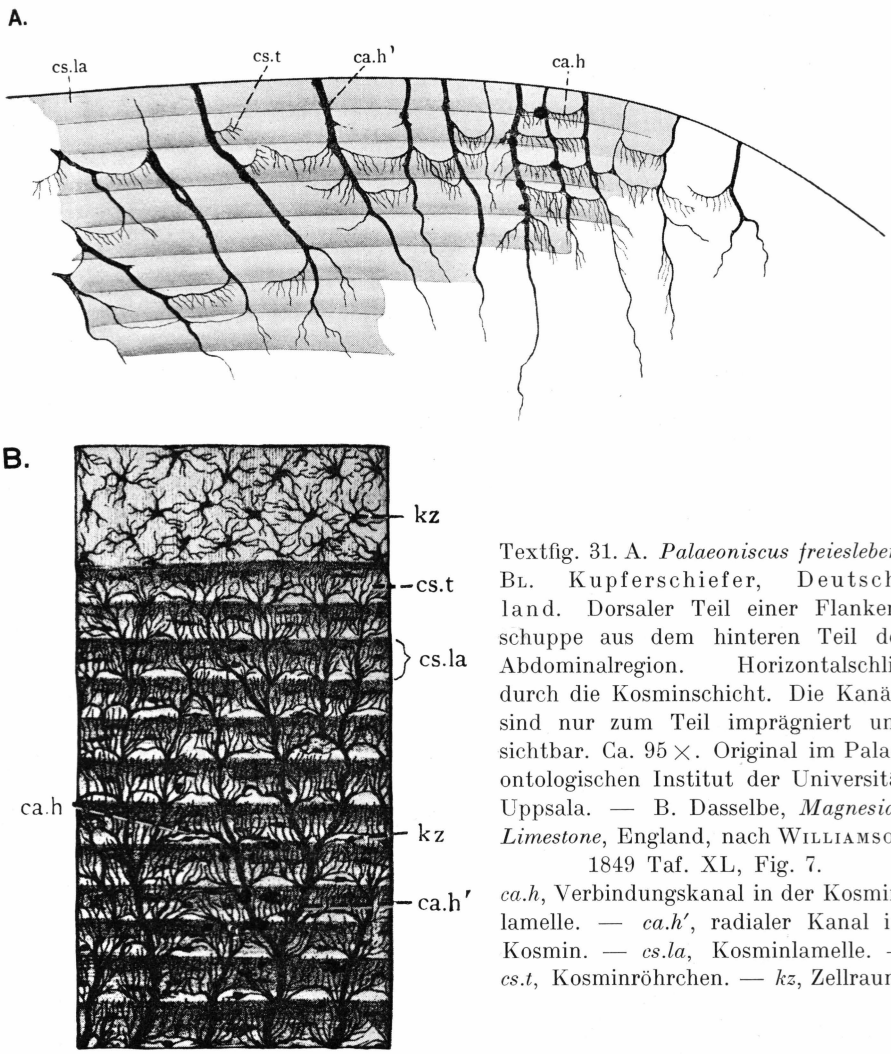
[1]) Dieses Auf- und Absteigen der Radialkanäle lässt sich natürlich auch in Schliffen parallel zur Oberfläche der Schuppe feststellen, indem man bei starker Vergrösserung den Mikroskoptubus hebt und senkt.



Textfig. 30. *Palaeoniscus freieslebeni* Bl. Ventrale Hälfte einer Schuppe aus dem hinteren Teil der Abdominalregion, Vertikalschnitt annähernd senkrecht zur Seitenlinie. (Exemplar Nr. 9). Ca. 170 ×.

ca.h', radialer Kanal in der Kosminschicht. — *cs*, Kosminschicht. — *cs'*, Kosminsäule in der Ganoinschicht. — *cs.la*, Kosminlamelle. — *ga*, Ganoin. — *ga.la*, Ganoinlamelle. — *i*, Knochenschicht.

konvexen Bögen und verbinden zwei neben einander liegende radiale Kanäle; von den feinen Querkanälen gehen zahlreiche Kosminröhrchen aus (*cs.t*, Textfig. 31A, B, 63 A, vgl. WILLIAMSON 1849b Taf. XL, Textfig. 7), die selbst wieder fein verzweigt sind. Die radialen Kanäle



Textfig. 31. A. *Palaeoniscus freieslebeni* BL. Kupferschiefer, Deutschland. Dorsaler Teil einer Flankenschuppe aus dem hinteren Teil der Abdominalregion. Horizontalschliff durch die Kosminschicht. Die Kanäle sind nur zum Teil imprägniert und sichtbar. Ca. 95 ×. Original im Palaeontologischen Institut der Universität Uppsala. — B. Dasselbe, *Magnesian Limestone*, England, nach WILLIAMSON 1849 Taf. XL, Fig. 7.
ca.h, Verbindungskanal in der Kosminlamelle. — *ca.h'*, radialer Kanal im Kosmin. — *cs.la*, Kosminlamelle. — *cs.t*, Kosminröhrchen. — *kz*, Zellraum.

mit ihren Zweigen enden in einiger Entfernung von der Mitte der Schuppe, in der Mitte der Schuppe ist daher ein Feld vorhanden, das keine Kanäle aber zahlreiche Zellräume zeigt, die in der Ebene der Schuppe liegen, wie das schon WILLIAMSON beschrieben und abgebildet hat. (Textfig. 31B, WILLIAMSON 1849, p. 446, *c*, Taf. XL, Fig. 7). Vom vorderen Rand der Schuppe gehen offenbar nur wenige und kurze

Kanäle nach innen, leider habe ich keine Schuppe zur Verfügung, die die Verhältnisse am vorderen Rand klar zeigt.

In der hinteren Hälfte der Schuppen steigen, wie schon oben gesagt wurde, zahlreiche Kanäle mit kleinem und grossem Durchmesser durch die Knochenschicht zur Kosminschicht auf (*ca.a*, Textfig. 29, Taf. 11, Fig. 4). Die zahlreichen aufsteigenden Kanäle mit kleinem Durchmesser verzweigen sich unter und in der Kosminschicht und lösen sich in zahlreiche Kosminröhrchen auf (Textfig. 29). Die Kanäle mit grossem Durchmesser sind in geringerer Zahl vorhanden und gehen zumindest zum Teil durch Kosmin- und Ganoinschicht zur Schuppenoberfläche durch (*ca.a'*, Textfig. 63 A, Taf. 11, Fig. 4).

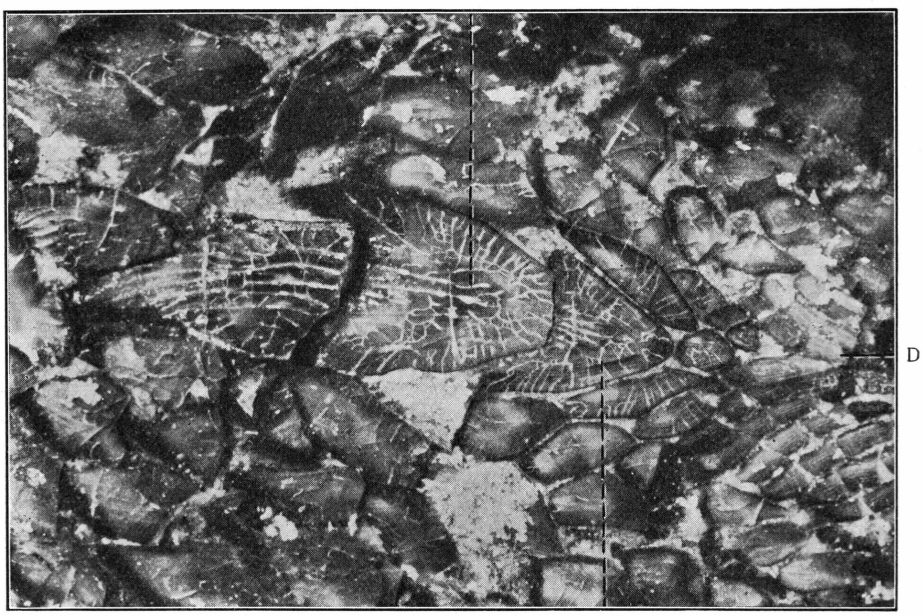
Die Ganoinschicht der Schuppe (*ga*, Textfig. 29, 30), besteht aus einzelnen Ganoinlamellen (*ga.la*, Textfig. 30, Taf. 44, Fig. 1). Wie bei *Elonichthys* und anderen *Palaeonisciformes* entspricht die Zahl der Ganoinlamellen der Zahl der Kosminlamellen der Kosminschicht. Die Ganoinlamellen sind am oberen und unteren Rand etwas dicker als im mittleren Teil der Schuppe. Der äussere Rand der Ganoinlamellen ist über die unterlagernde Kosminlamelle etwas nach unten gebogen (*ga.la*, Textfig. 30, Taf. 44, Fig. 1). Der äussere Rand der zuletzt abgelagerten Ganoinlamelle ist glatt, alle älteren Ganoinlamellen haben mehr oder weniger buchtige, zackige, also resorbierte äussere Ränder, in die die nach aussen folgende Kosminlamelle mit entsprechend buchtigem Rand eingreift.

Die Ganoinschicht wird von Kanälen durchbohrt (*ca.a'*, Textfig. 63 A, Taf. 11, Fig. 4), die in den punktförmigen Gruben auf der Oberfläche der Schuppe ausmünden und deren Zahl daher diesen Gruben entspricht. Die Kanäle sind zumeist etwas schleifen- oder korkzieherartig gewunden und bilden die Fortsetzung der durch den Knochen aufsteigenden groben Kanäle. Diese Kanäle sind, soviel man sehen kann, von einem Mantel aus Kosmin (oder Knochengewebe?) umgeben (*cs'*, Textfig. 30, 63 B, Taf. 44, Fig. 1), der aus einzelnen Scheiben besteht, die mit zugeschärften Rändern zwischen die umgebenden Ganoinlamellen eingreifen, wie bei *Elonichthys punctatus*.

Die Struktur der Schuppen in der Nähe des Rückens ist etwas verschieden von der der Flankenschuppen, zumindest in der hinteren Hälfte des Körpers. Die in der Kosminschicht in radialer Richtung verlaufenden Kanäle haben mitunter wesentlich grösseren Durchmesser, sie sind unter sich durch Querkanäle, ebenfalls mit grösserem Durchmesser verbunden und von ihnen aus gehen Kanäle durch die Ganoinschicht auf die Schuppenoberfläche. Die 3 grossen Firstschuppen vor der Dorsalflosse besitzen in der Kosminschicht ziemlich weite Kanäle, (*ca.h*, Textfig. 32), die zwar im allgemeinen radial verlaufen, aber lebhaft verzweigt und durch Querkanäle verbunden sind. Von diesem Kanalplexus aus

steigen, besonders im mittleren Teil der Schuppe, zahlreiche Kanäle nach hinten oben durch die Ganoinschicht zur Schuppenoberfläche (*ca.a*, Textfig. 32) auf. Die Anordnung der horizontalen und aufsteigenden Kanäle erinnert sehr an die Flankenschuppen von *Elonichthys punctatus*.

Das Wachstum der Schuppen von *Palaeoniscus freieslebeni* geht in gleicher Weise vor sich wie bei *Elonichthys punctatus*. Da die Ränder der Kosminlamellen gegen den unterlagernden Knochen und gegen die nach innen anstossenden Ganoinlamellen Resorptionsränder sind (vgl.



Textfig. 32. *Palaeoniscus freieslebeni* Bl. Marl Slate, Durham, England. Firstschuppen vor der Dorsalflosse, ca. 10,5 ×. Original in der Palaeozool. Abteilung des Naturhist. Reichsmuseums, Stockholm.
D, Dorsalflosse. — *ca.a*, Kanal der durch die Ganoinschicht zur Oberfläche der Schuppe aufsteigt. — *ca.h*, Kanalplexus in der Kosminschicht.

Textfig. 30), so wurden die Bauelemente der Schuppe in der Reihenfolge: Knochenlamelle, Kosminlamelle, Ganoinlamelle usw. abgelagert, als einziger Unterschied gegenüber *Elonichthys punctatus* (und *Acropholis stensioei*) ist zu nennen, dass die einzelnen Kosminlamellen der Kosminschicht nur mit sehr kleinem (niederem) Rand aneinanderstossen, die Resorption am äusseren Rand der Kosminlamellen ist daher nur gering.

Bemerkungen. — Die hier beschriebenen Exemplare von *Palaeoniscus freieslebeni* wurden in einer früheren Fossilliste als *Palaeoniscus groenlandicus* n. sp. aufgeführt (Aldinger 1935a, p. 17). Aus den Untersuchungen von Westoll (1934) schien hervorzugehen, dass das Skelett

des Schultergürtels, der unpaaren Flossen und das Achsenskelett bei *Palaeoniscus freieslebeni* aus dem Marl Slate nur schwach oder gar nicht verknöchert ist, während das Exemplar Nr. 10 aus Grönland mit nur 17 cm Körperlänge alle diese Strukturen kräftig verknöchert zeigt. Die Abnahme des Verknöcherungsgrads des Innenskeletts ist aber einer der auffälligsten Vorgänge in der phylogenetischen Entwicklung niederer Vertebraten, Unterschiede in diesem Punkte deuten auf verschiedenes geologisches Alter und sind daher auch taxonomisch zu bewerten. Inzwischen konnte aber aus der Literatur (siehe oben Seite 108) und durch Präparation an Fischen aus dem Marl Slate und Kupferschiefer festgestellt werden, dass auch bei diesen Formen das Innenskelett weitgehend verknöchert sein kann. Die oben erwähnten Unterschiede zwischen den grönländischen Exemplaren und der Rekonstruktion von WESTOLL (Verlauf der Sutur zwischen den Frontalia, Form der Frontalia und des Suboperculum) fallen nach WESTOLL[1]) noch in die Variationsbreite von *Palaeoniscus freieslebeni*. Da die Übereinstimmung in den übrigen Merkmalen, vor allem auch der Körperform, Flossenstellung und -form, Zahl der Schuppenreihen, Schuppenskulptur und ihrer Variation vollständig ist, so besteht kein Grund mehr die grönländischen Stücke spezifisch abzutrennen.

Das Vorkommen von *Palaeoniscus freieslebeni* im grönländischen Perm ist von grosser stratigraphischer und palaeogeographischer Bedeutung: es bestärkt das von mir behauptete annähernd gleiche Alter des Posidonomyaschiefers, Kupferschiefers und Marl Slate (ALDINGER 1935 a).

Palaeoniscus freieslebeni unterscheidet sich von *Palaeoniscus kasanensis* VETTER (1880 p. 35—37) durch bedeutendere Grösse, die schlankere Körperform und die abweichende Zahl der vertikalen Schuppenreihen, die bei *P. kasanensis* nur 47 beträgt. Letztere Form besitzt ausserdem nur eine Firstschuppe vor der Dorsalflosse, die Dorsalflosse beginnt in der 26., die Analflosse in der 30. Schuppenreihe, die Schuppenskulptur ist schwächer, die Firstschuppen sind ganz glatt.

Palaeoniscus crassus WOODWARD unterscheidet sich von *Pal. freieslebeni*, wie schon oben gesagt wurde, durch die weit vorn gelegene Beckenflosse.

Fundort. — River 14.

Palaeoniscus freieslebeni? juvenil.

(Taf. 23, Fig. 1, Taf. 25, Fig. 2).

Material. — Nr. 11, ein fast vollständiger Fisch, zum grössten Teil im Abdruck.

---

[1]) Laut freundlicher mündlicher Mitteilung.

Beschreibung. — Die Masse des einzigen Exemplars sind:

Länge, geschätzt auf	107 mm
Körperhöhe hinter dem Cranium	16 —
— im Gebiet der Dorsalflosse	13 —
— am Beginn der Caudalflosse	6,5 —

Da die Glieder der Lepidotrichia der Flossen dieses Fisches lang und schmal sind, und die Länge des Schädels nur etwa $^1/_4$ der Gesamtlänge ausmacht, nehme ich an, dass ein jugendlicher Fisch vorliegt. Der Körper ist sehr schlank, seine Höhe nimmt vom Cranium bis zur Analis langsam, hinter der Analis ziemlich plötzlich ab.

Von den Deckknochen des Craniums sind drei Infraorbitalia (*If*, Taf. 25, Fig. 2) und ein Sektor des Scleralrings (*Sclr*, Taf. 25, Fig. 2) zu sehen. Das Maxillare (*Mx*, Taf. 25, Fig. 2) trägt einige spitzkonische Zähne. Der Unterkiefer ist lang, seine Höhe nimmt gleichmässig nach vorne ab (*Md*, Taf. 23, Fig. 1, Taf. 25, Fig. 2).

Der suborbitale Teil des infraorbitalen Sinneskanals (*ifc*, Taf. 23, Fig. 1, Taf. 25, Fig. 2) gibt im Antorbitale nach vorne die ethmoidale Kommissur ab.

Die Beckenflosse (*Ve*, Taf. 23, Fig. 1) liegt hinter der Mitte zwischen dem Vorderrand der Pectoral- und Analflosse. Die Dorsalflosse (*D*, Taf. 23, Fig. 1) liegt etwas hinter der halben Körperlänge und gegenüber dem Raum zwischen dem vorderen Rand der Analflosse (*A*, Taf. 23, Fig. 1) und der Pectoralflosse (*Pec*, Taf. 23 Fig. 1, Taf. 25, Fig. 2). Die Glieder der Lepidotrichia aller Flossen sind lang und schmal.

Die Beschuppung ist nur im Abdruck erhalten. Es sind etwa 80—82 vertikale Schuppenreihen vom Cranium bis zum Beginn der Caudalflosse zu zählen. Die Schuppen sind relativ klein, im unteren Teil der Flanken zwischen Pectoral- und Beckenflossen sind die Schuppen kurz, rhombisch bis quadratisch und der obere und untere Rand der Schuppen verläuft ziemlich steil von hinten oben nach vorne unten (vgl. Taf. 23, Fig. 1). Vor der Dorsalflosse sind offenbar einige vergrösserte Firstschuppen vorhanden, ebenso vor dem dorsalen (und ventralen?) Lappen der Caudalis. Der Verlauf der Seitensinneslinie ist deutlich zu sehen (lc_1, Taf. 23, Fig. 1), die Schuppen in der Seitenlinie besassen demnach einen erhöhten Kiel wie bei *Palaeoniscus freieslebeni*.

Bemerkungen. — Der vorliegende Rest genügt nicht zur sicheren Bestimmung. Eine Reihe von Merkmalen (Form des Körpers, Flossenstellung, Verteilung der Firstschuppen, Seitenlinienschuppen) deutet auf das Genus *Palaeoniscus*, das Stück ist also wohl ein jugendliches Exemplar von *Palaeoniscus freieslebeni*. Einige Verschiedenheiten (Proportion des Craniums zum Körper, Länge der Glieder der Lepido-

trichia, Beschaffenheit der Schuppen im ventralen Teil der Flanken) sind wohl als Zeichen des jugendlichen Alters zu betrachten. Die Zahl der vertikalen Schuppenreihen ist jedoch wesentlich höher (ca. 80—82) als bei mehr oder weniger erwachsenen Exemplaren von *Palaeoniscus freieslebeni* (um 70). Ob auch dies mit dem jugendlichen Alter des Fisches zusammenhängt, vermag ich nicht zu sagen.

Fundort. — Zwischen River 8 und 9.

Familie **Boreolepidae** n. fam.

Familiendiagnose siehe Seite 304.

Genus **Boreolepis** n. gen.

Diagnose. — Mittelgrosse, sehr schlanke Fische. Parietalia relativ gross, Frontalia unregelmässig geformt, ohne seitliche Fortsätze, weder vorne noch hinten wesentlich verbreitert. Sutur zwischen Parietalia und Frontalia sehr unregelmässig. Postrostrale gross. Scleralring mit zwei Elementen, eines davon mit dornartigem Fortsatz an der Peripherie. Palatoquadratum vollständig und in einem Stück verknöchert. Maxillare lang, seine postorbitale Platte im vorderen Teil sehr nieder, caudoventrale Ecke mit breitem Fortsatz, der aussen auf der Mandibel liegt. Unterkiefer gross, am höchsten im Coronoidteil. Meckelscher Knorpel wahrscheinlich vollständig verknöchert, Pars articularis hoch und dick, Gelekgrube für das Quadratum ganz am hinteren Ende gelegen. Hyomandibulare winklig gebogen, mit schwachem Processus opercularis und grossem ovalem, in der Nähe des caudalen Randes gelegenem Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis. Praeoperculum winklig gebogen, dorsaler Schenkel nach vorne sehr breit werdend. Operculum gross, etwa 2 mal so hoch wie breit, dorsales und ventrales Ende zugespitzt. Branchiostegalstrahlen lang, wahrscheinlich zahlreich. Skulptur der Deckknochen des Craniums schwach, vorwiegend aus kleinen Tuberkeln bestehend. Die Tuberkeln sind am kräftigsten auf dem vorderen Teil des Postrostrale und auf dem Nasale, das Nasale besitzt ausserdem einige Ganoinrippen. Mediale Teile des Frontale und Parietale fast glatt, ebenso die Opercularknochen. Bezahnung schwach, labialer Rand des Maxillare mit einer Reihe dichtstehender, spitz konischer, gerader, verschieden grosser Zähne.

Sinneskanäle des Craniums in Rippen auf der Unter-

seite der Knochen liegend, mit feinen unverzweigten Tubuli nach aussend öffnend. Mittlere und hintere Pitlinie.

Achsenskelett teilweise verknöchert.

Lepidotrichia der Pectoralis nur im distalen Teil gegliedert. Dorsalflosse spitz dreieckig, ihre Lepidotrichia wahrscheinlich vollständig gegliedert, mit Fulcren am Vorderrand. Caudalflosse vollständig heterocerk, tief gespalten. Analflosse nicht bekannt.

Körper vollständig mit Ganoidschuppen bedeckt. Schuppen wohl überall, abgesehen von einigen wenigen Reihen unmittelbar hinter dem Schultergürtel, länger als hoch. Schuppen im ventralen Teil der Flanken sehr nieder. In der Nähe des Rückens, vom Cranium bis in die Nähe der Dorsalflosse, sind die Schuppen klein, kurz und breit, das hintere Schuppenende ist eine stumpfe Spitze oder gerundet. Der exponierte Teil der Flankenschuppen ist überall, bis zum Beginn der Caudalflosse länger als hoch, daher ein Parallelogramm, kein Rhombus. Die Flankenschuppen überdecken sich nur wenig mit ihren Rändern. Dorn- und Grubenartikulation ist zumindest im vorderen Teil der Abdominalregion vorhanden, ebenso eine vertikale Leiste auf der medialen Seite der Schuppen. Vor der Dorsalflosse 3 oder 4 vergrösserte Firstschuppen, lange Firstschuppen zwischen Dorsal- und Caudalflosse und vor dem ventralen Lappen der Caudalflosse. Die Skulptur der Schuppen besteht aus Ganoinrippen die zum Teil diagonal, zum Teil parallel zum dorsalen und ventralen Rand der Schuppe verlaufen, sich teilen und mit einander verschmelzen. Unmittelbar hinter dem Cranium, auf den Flanken und dem Rücken, sind die Rippen kürzer oder lösen sich in längliche Tuberkeln auf.

Die Schuppen bestehen aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Die Knochenschicht ist gebaut wie bei den meisten *Palaeonisciformes* und enthält aufsteigende Kanäle nur im hinteren Teil. Die Kosminschicht besteht aus einzelnen vorwiegend longitudinal verlaufenden Lamellen. In jeder Lamelle verläuft ein etwas hin und her pendelnder Kanal, von welchem in ziemlich regelmässigen Abständen, alternierend auf beiden Seiten, Zweigkanäle nach oben abgehen, die auf der Schuppenoberfläche in den Rinnen zwischen den Ganoinrippen ausmünden.

Das Genus *Boreolepis* ist mit keinem der bekannten permischen Genera der *Palaeonisciformes* näher verwandt. Übereinstimmungen mit Acrolepiden sind vorhanden — die schwache Bezahnung, die Beschaffen-

heit der Pectoralflossen, das gut verknöcherte Palatoquadratum. Andere Merkmale, so die Form des Operculum, die zahlreichen Firstschuppen, die schwache Skulptur auf dem Opercularapparat erinnern an Elonichthyiden bezw. Palaeonisciden. Von allen diesen Familien ist *Boreolepis* jedoch weit geschieden durch eine ganze Reihe von Merkmalen, von besonderem Gewicht ist die Form der Deckknochen des Schädeldachs, des Unterkiefers und die Schuppenstruktur. Das einzige mir bekannte Genus, das eine vergleichbare Schuppenstruktur in Verbindung mit ähnlicher Beschaffenheit der Pectoralflosse und Anordnung der Firstschuppen zeigt, ist *Aetheretmon* aus dem Unterkarbon von England (WHITE 1927, p. 268—269). Trotz vieler Verschiedenheiten und trotzdem zeitlich vermittelnde Formen bis jezt nicht mit Sicherheit bekannt sind, habe ich die beiden Genera in einer Familie vereinigt (siehe unten Seite 305).

Boreolepis jenseni n. sp.[1])

(Textfig. 33—36, 92, Taf. 22, Fig. 4, Taf. 27, 28, Taf. 29, Fig. 1, 2, Taf. 30, Taf. 31 Fig. 2, Taf. 32, 33.

Material. — Nr. 12, fast vollständiger Fisch, stark zerfallen, ohne Flossen, Platte und Gegenplatte, Holotyp. Nr. 13, hintere Hälfte eines Fisches, Nr. 14 einzelne Schuppen.

Beschreibung. — Am Exemplar Nr. 13 wurden folgende Masse genommen:

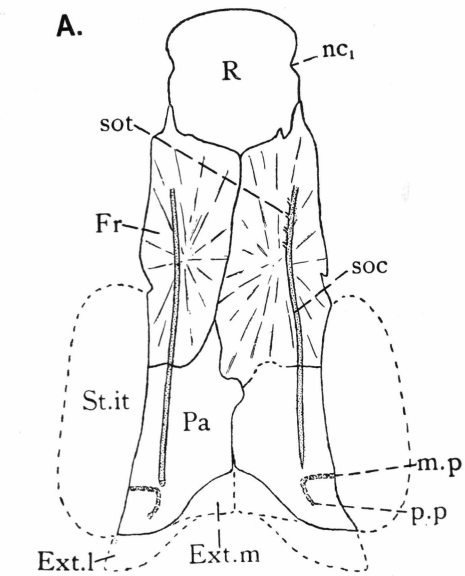
Erhaltene Länge (ohne Cranium)		275 mm
Gesamtlänge mit Cranium geschätzt	ca.	340 —
Körperhöhe in der Mitte der Dorsalflosse	ca.	65 —
— am Beginn der Caudalflosse		40 —

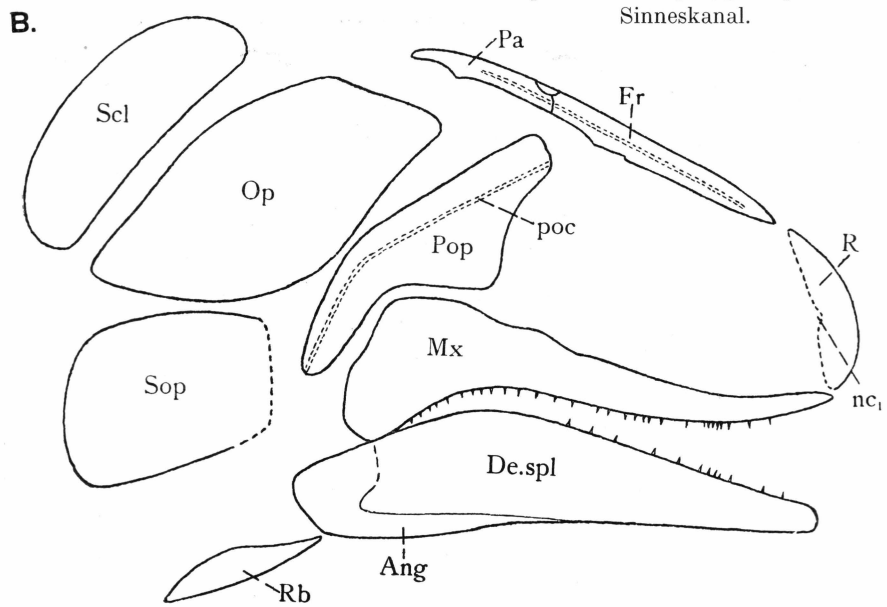
Die Gesamtlänge des Exemplars Nr. 12 ist wahrscheinlich ungefähr ebenso gross, wie die von Nr. 13.

Deckknochen des Neurocraniums.

Die Parietalia (*Pa*, Textfig. 33A,B, Taf. 22, Fig. 4, Taf. 27, Fig. 1, Taf. 28, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31 Fig. 2) sind relativ gross, die Form der Knochen beider Seiten ist besonders am Vorderrand sehr verschieden, der laterale Rand ist konkav nach aussen, der hintere Rand verläuft schräg nach hinten aussen, so dass zwischen den hinteren Rändern der beiden Parietalia eine dreieckige Bucht vorhanden ist, in welcher Extrascapularia lagen, vermutlich in der in Textfig. 33A gezeigten Weise.

[1]) Benannt nach Herrn ALEXANDER JENSEN, Kopenhagen, der einen Teil der Fische sammelte.





Textfig. 33. *Boreolepis jenseni* n. sp. ca. 1,4 ×.

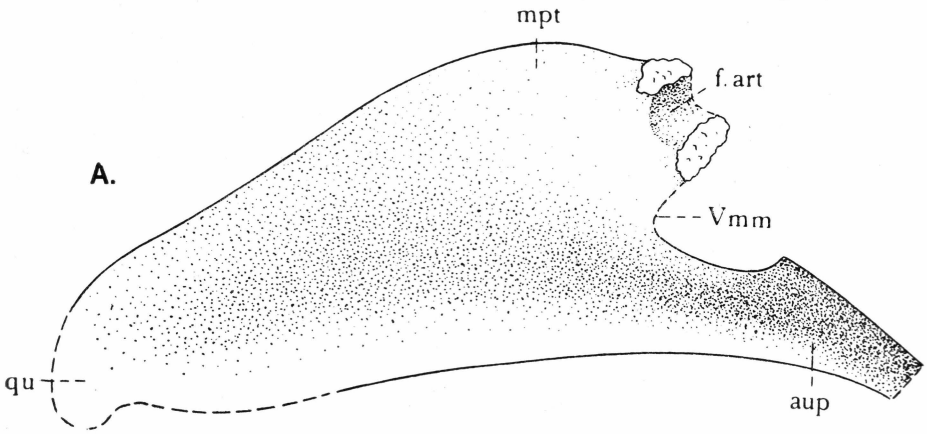
A. Deckknochen des Schädeldachs, Abdruck der Innenseite. — *Ext.l*, *Ext.m*, Extrascapularia. — *Fr*, Frontale. — *Pa*, Parietale. — *R*, Postrostrale. — *St.it*, Supratemporo-intertemporale. — *m.p*, mittlere Pitlinie. — nc_1, Einschnitt für die vordere Nasenöffnung. — *p.p*, hintere Pitlinie. — *soc*, supraorbitaler Sinneskanal. — *sot*, Tubuli des supraorbitalen Sinneskanals. — B. Deckknochen des Schädeldachs und des Visceralskeletts, in einer Ebene liegend gedacht, Erläuterungen siehe Textfig. 33 A, ausserdem: — *Ang*, Angulare. — *De.spl*, Dento-spleniale. — *Mx*, Maxillare. — *Op*, Operculum. — *Pop*, Praeoperculum. — *Rb*, Branchiostegalstrahl. — *Scl*, Supracleithrum. — *Sop*, Suboperculum. — *poc*, praeoperculärer Sinneskanal.

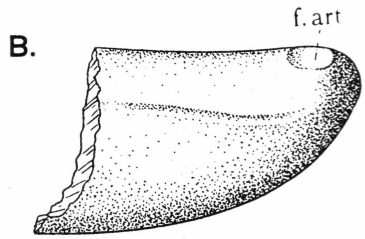
Die Frontalia (*Fr*, Textfig. 33A,B, Taf. 27, Fig. 1, Taf. 28, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31, Fig. 2) beider Seiten sind etwas verschieden in der Form, ihr lateraler Rand hat hinter der Mitte einen kleinen Einschnitt, der rostrale Rand besitzt ein oder zwei zackenartige Vorsprünge zur Verbindung mit dem Postrostrale.

Das Postrostrale (*R*, Textfig. 33A,B, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31, Fig. 2) ist breit, schön gewölbt und am lateralen Rand mit einem rundlichen

Einschnitt versehen, der die mediale Begrenzung der vorderen Nasenöffnung bildet (nc_1, Textfig. 33A,B, Taf. 30, Fig. 3).

Das Supratemporo-intertemporale (*St.it*, Textfig. 33A) ist nicht erhalten, es war, wie aus der Beschaffenheit des lateralen Randes des Parietale und Frontale hervorgeht, offenbar lang, mit konvexem medialem Rand und lag zum Teil auf dem lateralen Rand des Parietale. Das Nasale(?) ist nur schlecht erhalten, es ist ein etwa dreieckiger, ziemlich kräftig gewölbter Knochen (*Ant*, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31, Fig. 2).





Textfig. 34. *Boreolepis jenseni* n. sp. A. Palatoquadratum lateral, Pars quadrata ergänzt. — B. Pars articularis des Meckelschen Knochens medial, ca. 3 ×.
aup, Pars autopalatina des Palatoquadratum. *f.art*, Gelenkgrube. — *mpt*, Pars metapterygoidea des Palatoquadratum. — *qu*, Pars quadrata des Palatoquadratum. — *Vmm*, Einschnitt für den Ramus maxillaris und R. mandibularis trigemini.

Vom Scleralring ist ein Segment erhalten, es ist so gross, dass angenommen werden darf, dass der Scleralring zwei- oder höchstens dreiteilig war (*Sclr*, Taf. 27, Fig. 1, Taf. 28, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31, Fig. 2). Am inneren, proximalen Rand des Elementes sitzt ein kräftiger, spitzer Fortsatz (*pr*, Taf. 30, Fig. 3).

Visceralskelett.

Das Palatoquadratum (Textfig. 34A, *Pqu*, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31, Fig. 2, Taf. 33, Fig. 1) ist vollständig verknöchert, irgend welche Grenzen im Knochen sind nicht zu sehen, der Quadratteil fehlt, er wurde versehentlich wegpräpariert. Das Palatoquadratum besteht aus einem grossen hohen caudalen Teil und einer niederen rostralen Partie. Der caudale Teil, der die Pars quadrata (*qu*, Textfig. 34A, Taf.

33, Fig. 1) und Pars metapterygoidea (*mpt*, Textfig. 34A, Taf. 33 Fig. 1) vorstellt, ist eine ungefähr dreieckige Knochenplatte, deren Höhe von hinten nach vorne zunimmt, der ventrale Rand ist in medialer Richtung umgebogen, die anterodorsale Ecke ist dick, in der Verdickung liegt eine kleine Grube (*f.art*, Textfig. 34A, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 33, Fig. 1.) Die vordere niedere Partie des Palatoquadratums, die Pars autopalatina (*aup*, Textfig. 34A, Taf. 33, Fig. 1), ist wahrscheinlich am vorderen Ende nicht vollständig erhalten. Der ventrale Rand der Pars autopalatina ist ebenfalls in medialer Richtung umgebogen. Zwischen der Pars autopalatina und der Pars metapterygoidea liegt im dorsalen Rande des Palatoquadratums eine tiefe Bucht, die wahrscheinlich dem Ramus maxillo-mandibularis trigemini zum Durchtritt gedient hat (*Vmm*, Textfig. 34 A, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 33, Fig. 1).

Die Deckknochen des Palatoquadratums sind nicht zu sehen. Das Maxillare (*Mx*, Textfig. 33B, Taf. 27 Fig. 1, 2, Taf. 28, Taf. 29 Fig. 2, Taf. 31 Fig. 2) hat eine sehr niedere postorbitale Partie, die caudoventrale Ecke ist ein breit gerundeter Fortsatz, der auf der Aussenfläche der Mandibel liegt.

Der Unterkiefer ist kurz und kräftig, seine grösste Höhe liegt etwa in $^1/_3$ der Länge vom caudalen Ende aus gemessen, der ventrale Rand ist leicht konkav.

Der Meckelsche Knorpel ist im artikularen Teil (Textfig. 34B, *Mk.art* Taf. 27, Fig. 2, Taf. 28, Taf. 33, Fig. 2) und in der Symphysenregion (*Mk.sy*, Taf. 28, Taf. 30, Fig. 3) verknöchert. Ob die zwischenliegenden Teile knorpelig waren oder nur nicht erhalten sind, kann nicht entschieden werden. Die Pars articularis ist ein ziemlich hohes kräftiges, im Inneren spongiös verknöchertes Element, in der hinteren oberen Ecke liegt eine kleine rundliche Grube zur Gelenkung mit dem Palatoquadratum (*f.art*, Textfig. 34 B, Taf. 33, Fig. 2). Ein Processus coronoideus fehlt offenbar. Auf der medialen Oberfläche des Knochens, etwa in halber Höhe, verläuft eine schmale Rinne von hinten nach vorn (Textfig. 34 B, Taf. 33 Fig. 2), deren Bedeutung mir nicht klar ist. Der dorsale Rand des Knochens vor der Gelenkgrube ist sehr dünn, es rührt dies offenbar davon her, dass hier auf der lateralen Seite eine flache Grube liegt, in der der Musculus adductor mandibulae inseriert.

Der symphysale Teil des Meckelschen Knorpels ist ein länglicher Knochenstab (*Mk.sy.*, Taf. 28, Taf. 30, Fig. 3).

Von den Deckknochen des Unterkiefers sind Dento-spleniale, Teile des Angulare und das Mixicoronoid zu sehen. Das Dento-spleniale (*De.spl*, Textfig. 33B, Taf. 27, Fig. 1, Taf. 28, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31, Fig. 2, Taf. 33, Fig. 2) ist in der Nähe des hinteren Endes am höchsten, von hier aus fällt der dorsale Rand ziemlich rasch nach unten, der ventrale Rand ist leicht konkav. Die Beschaffenheit des Angulare

ist nicht klar. Das Mixicoronoid (*Mco*, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31, Fig. 2) ist ein langes, niederes Knochenstück, seine höchste Stelle liegt in der Nähe des hinteren Endes. Der dorsale Rand des Mixicoronoid ist auf der lateralen Oberfläche zu einer kräftigen, laterad gegen des Dento-spleniale vorragenden Leiste verdickt. Unter dieser Leiste, zwischen Dento-spleniale und Mixicoronoid, liegt der Meckelsche Knochen bezw. Knorpel. Das Mixicoronoid ist entlang seiner ganzen Länge nur etwa halb so hoch wie die gegenüberliegenden Teile des Dentospleniale; da der dorsale Rand der beiden Knochen wohl ungefähr in derselben Höhe lag, ist der Unterkiefer auf der medialen Seite in der unteren Hälfte offen.

Das Hyomandibulare (Textfig. 35, *Hm*, Taf. 27, Fig. 1, 2) ist nur im dorsalen Teil erhalten. An der Stelle, wo der Processus opercularis zu suchen ist, biegt der hintere Rand des Knochens nach hinten aus, es war also wohl ein wenn auch kleiner Fortsatz vorhanden (*pr.op*, Textfig. 35). Das Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis liegt ganz am hinteren Rand des Knochens (*tr.h*, *VII*, Textfig. 35, Taf. 27, Fig. 2). Es ist ein ovaler Spalt, der durch eine sehr schmale Knochenspange zum Foramen geschlossen wird.

Das Praeoperculum (*Pop*, Textfig. 33B, Taf. 27, Fig. 1, 2, Taf. 28) ist im Winkel von etwa 125° gebogen, der dorsale Schenkel ist hoch dreieckig mit langem rostralem Rand.

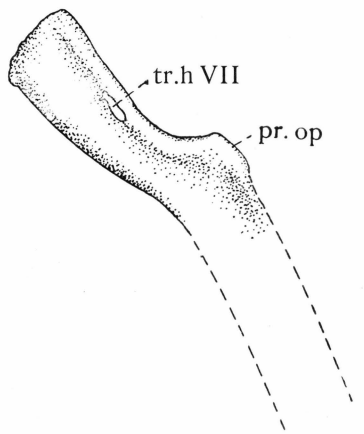
Das Operculum (*Op*, Textfig. 33B, Taf. 27, Fig. 1, 2, Taf. 28, Taf. 30, Fig. 3, Taf. 31, Fig. 2) ist gross, etwas von oben nach unten gewölbt und etwa 2 mal so hoch wie breit, die anterodorsale und caudoventrale Ecke ist eine stumpfe Spitze. Ein kurzer dorsaler Rand ist gerade, der caudale Rand ziemlich gleichmässig konvex.

Das Suboperculum (*Sop*, Textfig. 33B, Taf. 27, Fig. 1, Taf. 28) ist nicht ganz halb so hoch wie das Operculum, dorsaler, caudaler und ventraler Rand sind konvex. Einige zerstreute Branchiostegalstrahlen (*Rb*, Textfig. 33B, Taf. 27, Fig. 1, Taf. 28) sind schmal und lang mit spitzem vorderem Ende.

Die Skulptur der Deckknochen des Neurocraniums und Visceralskeletts ist im allgemeinen schwach und besteht überwiegend aus Ganointuberkeln, stellenweise aus Rippen. Das Postrostrale und Nasale sind die am stärksten skulpturierten Knochen, ersteres hat nur Tuberkeln, letzteres auch einige Ganoinrippen. Frontale und Parietale sind in der lateralen Hälfte mit schwachen Tuberkeln besetzt (vgl. Taf. 28). Das Maxillare ist im hinteren oberen Teil glatt, sonst mit schwachen Tuberkeln oder kurzen Rippen geschmückt. Das Dentospleniale hat im dorsalen Teil schwache Tuberkeln, im ventralen Teil sehr zerstreute feine, gerade, längsverlaufende Rippen, Operculum und Suboperculum sind nahezu glatt.

Bezahnung.

Die Bezahnung ist nicht besonders kräftig. Das Maxillare trägt spitz konische, schlanke Zähne, deren Grösse und gegenseitiger Abstand variiert (Taf. 29 Fig. 2). Die grössten Zähne sind etwa 1,2 mm lang. Die Zähne des Dentospleniale besitzen dieselbe Form und Anordnung wie im Maxillare, zwischen den längeren Zähnen stehen zahlreiche kurze stumpfe Zähnchen dicht nebeneinander. Ähnlich kurze stumpfe Zähnchen sind auch auf dem labialen Rand des Mixicoronoids vorhanden.



Textfig. 35. *Boreolepis jenseni* n. sp. Hyomandibulare (Nr. 12b), ca. 1,5×. *pr.op*, Processus opercularis. — *tr.h VII*, Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis.

Sinneskanalsystem des Craniums.

Die Sinneskanäle liegen in Rippen auf der Unterseite bezw. Innenseite der Knochen. Der supraorbitale Kanale (*soc*, Textfig. 33A, Taf. 22, Fig. 4, Taf. 30, Fig. 3) ist fast gerade, er beginnt im hinteren Teil des Parietale. Auf der rechten Seite des Craniums beginnt der Kanal sehr fein ganz in der Nähe der Oberfläche des Parietale, wird nach vorne rasch weiter und verläuft tiefer im Knochen. Möglicherweise ist das dünne caudale Ende des supraorbitalen Kanals als Pitlinie ausgebildet (*soc*, Taf. 22, Fig. 4). Im vorderen Teil des Kanals sind Tubuli erhalten (*sot*, Textfig. 33A, Taf. 30, Fig. 3), sie sind fein, kurz, unverzweigt und verlaufen alle in medialer Richtung.

Das Parietale trägt mittlere und hintere Pitlinien (*m.p*, *p.p*, Textfig. 33A, Taf. 22, Fig. 4).

Der praeoperculare Kanal (*poc*, Textfig. 33B, Taf. 27, Fig. 2) und mandibulare Kanal verlaufen wie üblich.

Achsenskelett.

Das Achsenskelett war teilweise verknöchert, die Chorda persistierte wahrscheinlich vollständig. Exemplar Nr. 13 zeigt verknöcherte Neuralbögen in der Gegend der Dorsalflosse, Taf. 32, Fig. 2 zeigt Hämalbögen aus dem Schwanz von Exemplar Nr. 12. Es sind dicke Knochenstücke von der üblichen Form d. h. mit einem tiefen Schlitz im proximalen Ende für den Haemalkanal.

Skelett der paarigen Flossen.

Von den Deckknochen des Schultergürtels ist das Supracleithrum erhalten (*Scl*, Textfig. 33B, Taf. 27, Fig. 1, 2, Taf. 28, Taf. 31, Fig. 2). Seine Skulptur besteht aus Ganointuberkeln und sehr kurzen Ganoinrippen.

Die Lepidotrichia der Pectoralflosse (*Pec*, Taf. 31, Fig. 2) sind in einem mindesten 3 cm langen proximalen Stück (Exemplar Nr. 12) ungegliedert.

Skelett der unpaaren Flossen.

Die Dorsalflosse (*D*, Taf. 27, Fig. 1, Taf. 29, Fig. 1, Taf. 32, Fig. 4) ist klein und dreieckig. Sie beginnt etwa in der Mitte zwischen dem Cranium und dem Beginn der Caudalflosse. Die Zahl der Lepidotrichia ist nicht festzustellen, ihre Gliederung ist sehr unregelmässig und beginnt offenbar an der Basis der Strahlen. In distaler Richtung teilen sich die Strahlen. Der Vorderrand der Flosse ist mit dünnen Fulcren besetzt.

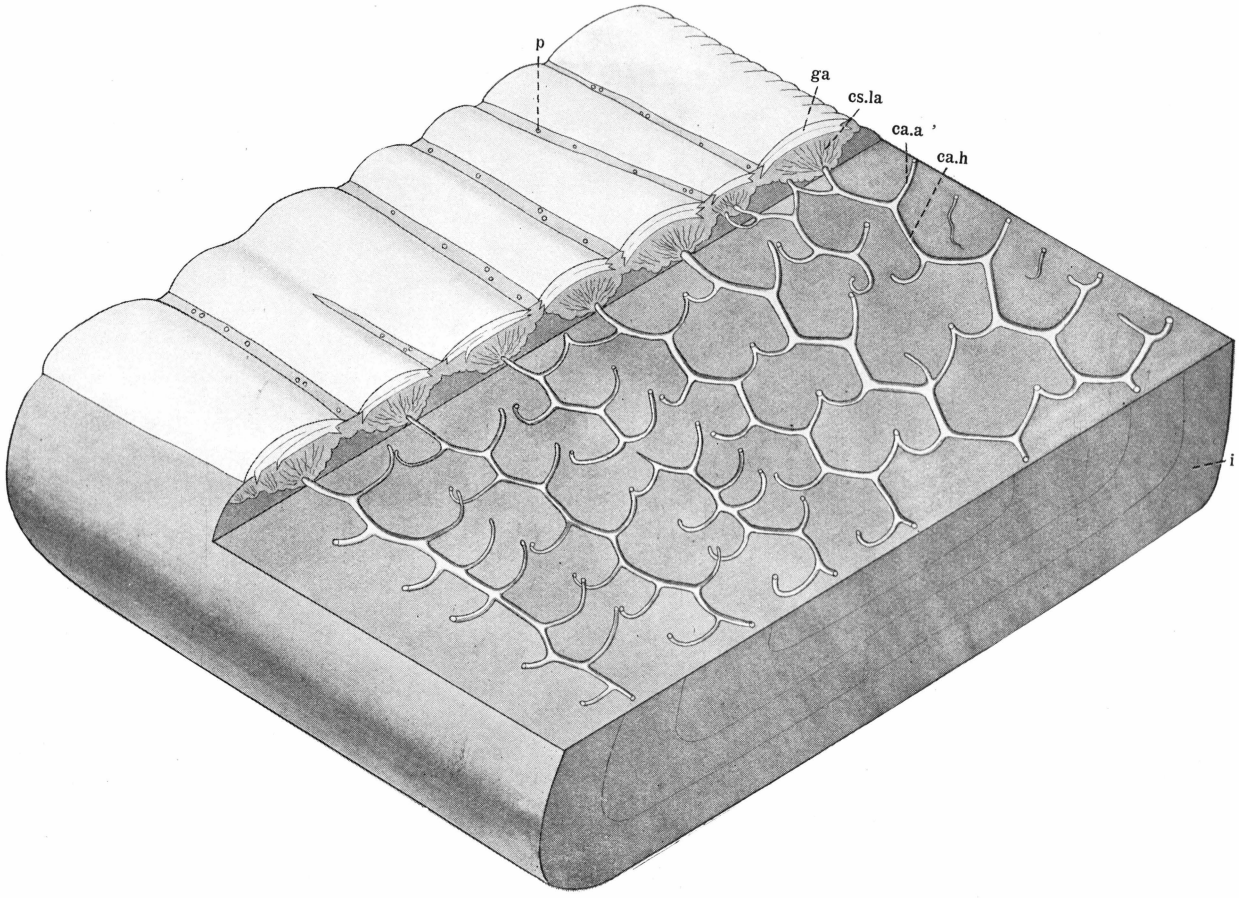
Die Caudalflosse (Taf. 29, Fig. 1) ist etwas ungleichlappig und tief gespalten. Die Lepidotrichia des ventralen Lappens der Caudalflosse sind breit in einem proximalen Teil, dessen Länge von unten nach oben in der Flosse abnimmt. Im distalen Teil verzweigen sich die Lepidotrichia sehr fein zu dünnen rundlichen Knochenstäbchen. Das proximale Glied der Lepidotrichia in der unteren Hälfte der Caudalflosse ist wesentlich länger als die folgenden Glieder, bei Exemplar Nr. 13 bis zu 9 mm lang. Die Glieder in der unverzweigten Partie der Lepidotrichia sind $1^1/_4$—2 mal so lang als hoch, in der verzweigten Partie werden die Glieder sehr lang und schmal. Der dorsale Rand der Caudalflosse ist in der üblichen Weise mit langen spitzen Firstschuppen besetzt, der ventrale Rand der Flosse ist nicht erhalten.

Schuppenkleid.

Der Körper ist vollständig mit Ganoidschuppen bedeckt. Die Schuppen sind ziemlich dünn, im vorderen Teil der Abdominalregion mit Dorn- und Grubenartikulation und einer schwachen vertikalen Rippe auf der medialen Oberfläche versehen. Es ist zu vermuten. dass hinter dem Schultergürtel einige Schuppen vorhanden sind, deren Höhe grösser ist als die Länge, im übrigen sind die Flankenschuppen länger

als hoch, der exponierte Teil der Schuppen ist, bis zum Beginn der Caudalflosse, ein längliches Parallelogramm, nirgends ein Rhombus, nur die Schuppen auf der Körperachse in der Caudalflosse sind spitz rhombisch. Auf dem Rücken und im oberen Teil der Flanken, vom Cranium bis zur Dorsalflosse, ist der exponierte Teil der Schuppen kurz und breit, das hintere Ende ein stumpfe Spitze oder gerundet. Im ventralen Teil der Flanken sind einige Längsreihen sehr niederer Schuppen vorhanden, ebenso am Rücken zu beiden Seiten der Dorsalflosse, hier ist die Höhe der Schuppen bis zu 4 mal in der Länge enthalten. Vor der Dorsalflosse liegen 4 vergrösserte Firstschuppen (*Z.s*, Taf. 28). Eine Reihe von vergrösserten Firstschuppen ist auf dem Rücken zwischen dem hinteren Rand der Dorsalflosse und dem Beginn der Caudalflosse entwickelt (*Z.s*, Taf. 32, Fig. 1, 3, 4), Firstschuppen in unbekannter Zahl finden sich ausserdem vor dem ventralen Lappen der Caudalflosse. Die Firstschuppen zwischen Dorsal- und Caudalflosse sind lang, der exponierte Teil ist etwa $2^1/_2$ mal so lang wie breit.

Im vorderen Teil der Abdominalregion sind die Flankenschuppen am caudalen Rand ziemlich grob gezähnt, in caudaler Richtung verschwindet die Zähnelung. Da im vorderen Teil der Abdominalregion die Schuppen nicht im Zusammenhang und schlecht erhalten sind, so ist die Beschaffenheit der Skulptur hier nicht ganz klar. Sie besteht wohl aus wellig verlaufenden Ganoinrippen, die sich häufig vereinigen und teilen. Unmittelbar hinter dem Cranium, auf dem Rücken und wohl auch auf den Flanken, sind die Schuppen mit zahlreichen länglichen Tuberkeln geschmückt (Taf. 27, Fig. 1, 2, Taf. 28). In caudaler Richtung werden die Tuberkeln länger und gehen am Rücken in scharfe Rippen über. Im hinteren Teil der Abdominalregion und im Schwanz besteht die Skulptur der Flankenschuppen aus Ganoinrippen, die sowohl vom vorderen als auch vom dorsalen Rand ausgehen und annähernd diagonal nach hinten unten verlaufen (Taf. 32, Fig. 3, 4). Die Zahl der Rippen am vorderen und dorsalen Rand der Flankenschuppen zwischen Dorsal- und Analflosse beträgt im Durchschnitt je 3. Im Innern der Schuppen schaltet sich mitunter noch eine weitere Rippe ein. Die Rippen, die vom vorderen Rand ausgehen, konvergieren gewöhnlich gegen die hintere untere Ecke der Schuppe und können verschmelzen, so dass am unteren Rand gewöhnlich eine breite Rippe vorhanden ist. Die vom dorsalen Rand ausgehenden Rippen konvergieren ebenfalls nach hinten unten, so dass die vorderste, meist lange Rippe parallel zur langen Schuppendiagonale verläuft, die hinterste Rippe dagegen parallel zum hinteren Rand der Schuppe. Mitunter sind die vom oberen Rand ausgehenden Rippen zu einer einzigen dicken Rippe verschmolzen, oder es sind am dorsalen Rand eine oder zwei dicke Rippen vorhanden, die sich nach hinten unten in mehrere dünnere Rippen teilen. Die äusseren



Textfig. 36. *Boreolepis jenseni* n. sp. Ausschnitt aus einer Schuppe von der Nähe des Rückens aus der Caudalregion, stark schematisiert, ca. 50 ×.

ca.a, Kanal der zur Oberfläche der Schuppe aufsteigt. — *ca.h*, Längskanal in einer Kosminlamelle. — *cs.la*, Kosminlamelle. — *ga*, Ganoinschicht. — *i*, Knochenschicht. — *p*, Mündung eines aufsteigenden Kanals.

Ränder der Ganoinrippen am dorsalen Rande der Schuppen sind mitunter fein gesägt (vgl. Textfig. 36). Die langen Schuppen in der Nähe des Rückens in der Umgebung der Dorsalflosse zeigen etwas feinere, meist sehr gerade verlaufende Rippen, gewöhnlich ist längs des ventralen Randes, seltener auch am dorsalen Rand, eine etwas breitere Rippe vorhanden.

Die langen Firstschuppen auf dem Rücken sind mit langen, den lateralen Rändern parallelen Rippen verziert, die gegen das caudale Ende der Schuppen konvergieren (*Z.s*, Taf. 32, Fig. 3, 4). Die den Rändern zunächst gelegene Rippe ist breiter als die übrigen.

Seitensinneslinie.

Die Seitensinneslinie ist ein einfacher Kanal. Die Poren der Seitenlinie liegen ganz am hinteren Rand der Schuppen. Zahl und Verteilung der Poren ist nicht zu ermitteln. Die Schuppen der Seitenlinie sind nicht mit einer Verdickung oder einem Kiel auf der Aussenfläche versehen, sondern nur an der etwas gestörten Skulptur äusserlich zu erkennen.

Struktur der Schuppen.

Die Struktur der Deckknochen wurde nicht eingehender untersucht. Es sei nur erwähnt, dass die Tuberkeln auf dem Postrostrale und Nasale, zumindest bei schwachen Vergrösserungen, denselben histologischen Bau zeigen wie bei *Acropholis* und *Plegmolepis*, d. h. unten jedem Tuberkel liegt ein runder Hohlraum, von dem in radialer Richtung kurze Kanäle auf die Schuppenoberfläche gehen.

Die Schuppen bestehen aus einer Knochen- Kosmin- und Ganoinschicht.

Die Knochenschicht (*i*, Textfig. 36, 92 B, Taf. 30, Fig. 1) ist gebaut wie bei anderen *Palaeonisciformes*, im hinteren Teil der Schuppe steigen Kanäle von der Unterseite der Schuppen zur Kosminschicht auf.

Die Kosminschicht (*cs*, Taf. 30, Fig. 1) besteht aus mehreren Kosminlamellen (*cs.la*, Textfig. 36, 92 B, Taf. 30, Fig. 1). Die Kosminlamellen sind in den inneren Teilen der Kosminschicht im Querschnitt dick linsenförmig. Oberseite und Unterseite sind konvex. An den Rändern der Schuppe sind einzelne schmale hohe, im Querschnitt annähernd dreieckige Lamellen vorhanden. Unter jeder Skulpturrippe liegt in der Regel eine Kosminlamelle, unter der Rippe am dorsalen und ventralen Rand der Schuppe dagegen mehrere. Da die Kosminlamellen unter den Skulpturrippen liegen, so verlaufen sie wie diese Rippen, d. h. ungefähr parallel zur langen Schuppendiagonale, am unteren, hinteren und mitunter auch am oberen Rand der Schuppe aber ungefähr parallel zu diesen Rändern. Die Grenze zwischen dem Knochen der Schuppenbasis und den Kosminlamellen ist eine unregelmässig bogige

Resorptionsgrenze. Da die konvexen Seiten der Bögen nach unten zeigen, so ist, wie immer, der Knochen resorbiert worden. Die dicken Kosminlamellen im Innern der Schuppen berühren sich mit ihren seitlichen, zugeschärften Rändern. Die dreieckigen Kosminlamellen an den Rändern der Schuppe berühren sich mit etwas breiterer Fläche, es scheint als ob an der Berührungsfläche Resorption der inneren durch die äussere Lamelle stattgefunden hätte. Die Kosminlamellen sind konzentrisch zur Oberfläche geschichtet. Die Kosminröhrchen (*cs.t*, Taf. 33, Fig. 3) sind bei keiner der untersuchten Schuppen tingiert und deshalb nur schwer zu sehen. In jeder Kosminlamelle verläuft ein Kanal (*ca.h*, Textfig. 36, 92 A, B, Taf. 30, Fig. 1, 2) in der Längsrichtung, meist nicht gerade, sondern etwas hin und her pendelnd. Von den Längskanälen zweigen, in ziemlich regelmässigen Abständen und alternierend auf beiden Seiten, Kanäle mit etwas kleinerem Durchmesser ab, die im Bogen nach oben verlaufen und auf der Schuppenoberfläche in den Rinnen zwischen den Ganoinrippen oder auf der Aussenseite der Schuppen ausmünden (*ca.a'*, Textfig. 36, 92 A, B, Taf. 30, Fig. 2, Taf. 33, Fig. 3). Sehr häufig vereinigen sich die Zweigkanäle, die von zwei gegenüberliegenden Längskanälen ausgehen, nach oben und münden gemeinsam auf der Oberfläche aus (vgl. Textfig. 36, 92 A). In den randlichen Teilen der Schuppen sind mitunter Kanäle vorhanden, die auf der Oberfläche in den Rinnen zwischen den Ganoinrippen beginnen, schräg nach unten und innen durch das Kosmin verlaufen und bald enden ohne mit einem der Längskanäle in Verbindung zu treten (vgl. Textfig. 36, 92 A).

Die Ganoinschicht ist nicht zusammenhängend, sondern besteht aus einzelnen getrennten Rippen (*ga*, Textfig. 36, *ga.r*, Textfig. 92 A, Taf. 33, Fig. 3), die die Skulptur der Schuppe ausmachen. Die einzelnen Ganoinrippen sind aus dünnen nach oben gewölbten Lamellen aufgebaut (*ga.la*, Textfig. 92 B, Taf. 30, Fig. 1). Zwischen den Ganoinrippen und zwischen und über den seitlichen Rändern der Kosminleisten der Kosminschicht liegt ein Gewebe, dessen Natur nicht mit Sicherheit zu erkennen ist, wahrscheinlich handelt es sich um Kosmin (*cs'*, Taf. 30, Fig. 1, Taf. 33, Fig. 3). Dieses Kosmin ist aus einigen schwer von einander zu trennenden Lamellen aufgebaut. Zwischen die Ränder dieser Lamellen greifen die seitlichen zugeschärften Ränder der Ganoinlamellen ein. An den Rändern der Schuppe, mitunter auch im Innern, sind die äusseren Kanten der Ganoinlamellen kräftig nach unten gebogen und greifen zwischen die Kosminlamellen der Kosminschicht ein.

Die grossen Firstschuppen längs des Rückens sind ebenso gebaut wie die Flankenschuppen, der Verlauf der Längskanäle und das alternierende Abzweigen der zur Schuppenoberfläche aufsteigenden Kanäle ist aber noch etwas regelmässiger, als in den Flankenschuppen. In den Firstschuppen besitzen die Längskanäle (*ca.h*, Taf. 32, Fig. 1)

meist etwas grösseren Durchmesser als in den Flankenschuppen. Entsprechend dem Verlauf der Skulptur konvergieren die Längskanäle gegen das caudale Ende der Firstschuppen.

Bemerkungen. — Da von dem Genus *Boreolepis* bis jetzt nur eine Art bekannt ist, so kann keine Artdiagnose gegeben werden. An der eigenartigen Struktur sind auch isolierte Schuppen dieser Art, aus dem vorliegenden Material, mit Sicherheit zu bestimmen. Die Schuppenskulptur erinnert etwas an Acrolepiden, besonders an *Ptycholepis bollensis*.

Fundort und geologischer Horizont. — Nr. 12, 13: Posidonomyaschiefer, Kap Stosch River 14; Nr. 14: Martiniakalk, Hirds Fox Farm, Clavering Insel.

Familie Pygopteridae n. fam.

Familiendiagnose siehe Seite 309—310.

Genus Pygopterus Agassiz 1833.

(Egerton 1850, Traquair 1877a, Woodward 1891, Stensiö 1921, Westoll 1934).

Westoll (1934) hat einen Überblick über die Geschichte des Genus *Pygopterus* gegeben, es ist daher unnötig hier näher darauf einzugehen. Dagegen müssen die einzelnen Arten des Genus kurz besprochen werden.

Typus der Gattung ist die permische Art *Pygopterus humboldti* Agassiz.

Pygopterus scutellatus Newberry aus den Coal Measures von Linton, Ohio, ist wahrscheinlich überhaupt kein Fisch (Woodward 1891,p. 474—475). Aus dem russischen Perm ist *Pygopterus humboldti* zwar beschrieben worden (*Pygopterus cf. mandibularis* Krotov 1904, p. 30, Taf. I, Fig. 24, 25, *Pygopterus cf. latus* Krotov 1904, p. 31, Taf. I, Fig. 26, 27), aber es ist auf Grund der Abbildungen nicht möglich zu sagen ob wirklich *Pygopterus*-Schuppen vorliegen.

Pygopterus bonnardi Agassiz aus dem Perm von Autun, Frankreich (Sauvage 1890, p. 25—26, Taf. IV, Fig. 1) ist nach Stensiö (1921, p. 203) ungenügend bekannt und seine Zugehörigkeit zum Genus unsicher. Ich selbst habe die Arbeit von Sauvage nicht gesehen.

Aus der Trias sind eine Reihe von *Pygopterus*-Resten bekannt geworden. *Pygopterus de geeri* aus der Eotrias von Spitzbergen (Stensiö 1921, p. 203—210, Textfig. 69, Taf. 25, Fig. 3, Taf. 26, Fig. 1, Taf. 27, Fig. 1) ist sicher ein Pygopteride[1]).

Pygopterus crecelii Wilser (1923, p. 68—78 Textfig.) aus dem Un-

[1]) *P. de geeri* besitzt auch ein Antoperculum (P 111a Coll. Upsala).

teren Buntsandstein von Baden ist zwar nicht günstig erhalten, aber es ist wahrscheinlich, dass eine *Pygopterus*-Spezies vorliegt[1]).

Der Unterkiefer den H. VON MEYER (*Pygopterus*? 1849 p. 207—208, Taf. 31, Fig. 24) aus dem Oberen Muschelkalk abbildet, gehört nach der Form und Skulptur der Zähne nicht zu *Pygopterus*.

Pygopterus? *concavus* HENRY (1875, p. 418, Taf. 2, Fig. 27) ist wohl eine abgeriebene *Gyrolepis*-Schuppe.

HAUGHTON (1934, p. 101—102) erwähnt *Pygopterus* (?) *sp.* aus der Karrooformation von Zentralafrika. Nach der Beschaffenheit der Flossenträger und Schuppen kann es sich sehr wohl um eine *Pygopterus*-Spezies handeln, eine endgültige Entscheidung ist jedoch nicht zu treffen.

Die Gattungsdiagnose hat sich daher auf *Pygopterus humboldti*, *P. de geeri*, *P. crecelii*(?) und die unten zu beschreibenden *P. nielseni* und *P. gleerupi* zu stützen, sie lautet folgendermassen:

Kleine bis mittelgrosse, fusiforme Fische. Endocranium teilweise verknöchert, aber nicht näher bekannt. Parasphenoid ohne subotischen Teil, mit vorderem und hinterem Processus ascendens. Vorderer Processus ascendens kurz und breit, durch einen tiefen Einschnitt vom hinteren Processus ascendens getrennt. Hinterer Processus ascendens lang, mit laterad gerichteter Lamelle auf der ventrolateralen Seite.

Postrostrale lang, im hinteren Teil breit, vor und zwischen den vorderen Nasenöffnungen schmal. Zahlreiche Suborbitalia. Das Infraorbitale in der hinteren unteren Ecke der Orbita sehr hoch, weit nach oben reichend. Nasale hoch und schmal, mit Einschnitten für die vordere und hintere Nasenöffnung. Scleralring zweiteilig.

Palatoquadratum lang und nieder, im caudalen Teil eine einzige Ossifikation, die die Pars quadrata und Pars metapterygoidea umfasst. Ectopterygoid ziemlich hohe Platte. Maxillare wie gewöhnlich, Umriss der postorbitalen Platte mehr oder weniger trapezförmig. Unterkiefer kräftig, von vorne nach hinten ziemlich gleichmässig an Höhe zunehmend, ohne ausgeprägte Fortsätze. Der Meckelsche Knorpel ist im Articularteil und wohl auch weiter vorne verknöchert. Die Anordnung der Deckknochen im Unterkiefer wie üblich, Mixicoronoid fast so hoch wie das Dentospleniale.

---

[1]) Wenn die »Fulcren«, die WILSER von der dorsalen und ventralen Kante des Körpers beschreibt, wirklich vergrösserte Firstschuppen sind, dann ist *Pygopterus crecelii* kein *Pygopterus* sondern vielleicht *Atherstonia*.

Im Hyoidbogen Hyomandibulare, Symplecticum, Ceratohyale und Hypohyale.

Hyomandibulare gross, kräftig, mit vorspringender Ecke zur Gelenkung mit dem Operculum, ohne Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis. Symplecticum gut verknöchert, kleines rundliches oder viereckiges Knochenstück. Ceratohyale verhältnismässig hoch, gerade und von vorne nach hinten nur wenig an Höhe abnehmend. Kiemenbögen gut verknöchert. Die Epibranchialia der zwei ersten (und weiterer?) Bögen mit zwei Fortsätzen am dorsalen Ende, daher wohl Supra- und Infrapharyngobranchialia vorhanden. Praeoperculum etwa im Winkel von 115° gebogen. Ein spitz dreieckiges Antoperculum. Ventraler Rand des Suboperculum konkav, zahlreiche Branchiostegalstrahlen, das rostrale Ende des ersten Strahls oder der ersten 2—4 Strahlen etwas nach unten gebogen. Die Skulptur der Deckknochen des Craniums und Visceralskeletts besteht aus dicht stehenden Ganointuberkeln oder kurzen Ganoinrippen.

Die Bezahnung der Kiefer ist sehr kräftig, sie besteht je aus einer labialen Reihe kleiner, spitzer, dicht stehender Zähne und einer lingualen Reihe entfernt stehender, spitzkonischer, meist etwas gebogener Zähne.

Das Kiemenskelett ist bezahnt, die Anordnung der Zähne jedoch nicht bekannt. Die Kiemenzähne sind sehr fein, lang und spitz und sitzen gewöhnlich zu mehreren auf einem Knochenplättchen.

Die Sinneskanäle des Craniums sind fein, liegen tief im Knochen und öffnen mit zahlreichen sehr kurzen Tubuli nach aussen. Ihr Verlauf ist offenbar wie bei anderen *Palaeonisciformes*. Eine mittlere und hintere Pitlinie ist vorhanden.

Das Achsenskelett ist zum Teil verknöchert. Die Chorda persistiert fast in der ganzen Ausdehnung. In der Abdominalregion sind knöcherne Basidorsalia, unpaare Supraneuralia, Basiventralia und vielleicht knöcherne Interdorsalia vorhanden. Die Interventralia sind nicht verknöchert. Die Höhe der Basidorsalia nimmt in caudaler Richtung zu, in der Caudalregion sind die Supraneuralia mit den Basidorsalia verschmolzen. Die Basiventralia sind am Beginn der Caudalregion am grössten, nach hinten nimmt ihre Grösse ab. Im Gebiet der Analflosse, zumindest in ihrem vorderen Teil, sind selbständige unpaare Infrahae-

malia vorhanden, weiter hinten sind Basiventralia und Infrahaemalia verschmolzen. In der Körperachse innerhalb der Caudalflosse sind Wirbelkörper aus spongiösem Knochen vorhanden, die mit den Hypuralia verschmolzen sind und epichordale Radialia tragen.

Das Endoskelett des Schultergürtels ist kräftig spongiös verknöchert. Der primordiale Schultergürtel besteht aus einem einzigen Knochenelement, das einen kräftigen Processus glenoidalis und stumpfen Processus radialis trägt und mit zwei Foramina für diazonale Nerven versehen ist. Ein Mesocoracoid fehlt. Die Fenestra coraco-cleithralis ist gross.

Die Deckknochen des Schultergürtels sind wie üblich entwickelt. Das Supracleithrum ist sehr hoch. Der vertikale Schenkel des Cleithrum ist relativ breit, die ventromedial gerichtete Platte des Cleithrum ist kurz. 3 oder 4 Postcleithra, das dorsale Element am grössten.

Pectoralflossen gross, ihre Radialia knöchern, mit zahlreichen Lepidotrichia, die in einem langen proximalen Stück ungegliedert sind und sich in distaler Richtung teilen. Beckenflossen klein. Knöcherne Beckenplatte mit langem, spitzem, antero-medialem Fortsatz. Mehrere breite metapterygiale Elemente, zahlreiche (etwa 10) proximale Radialia.

Dorsalflosse dreieckig, einige caudale Strahlen sehr nieder, daher mit kurzem Saum. Endoskelett der Dorsalflosse mit kurzen knöchernen Axonosten und Baseosten. Axonoste etwas länger als die Baseoste. Einige hintere Axonoste am distalen Ende etwas verbreitert. Die Lepidotrichia der Dorsalflosse vollständig gegeliedert und am distalen Ende geteilt. Alle Glieder viel höher als lang. Die proximalen Glieder wesentlich länger als die übrigen.

Caudalflosse gross, tief gespalten und etwas ungleichlappig, der dorsale Lappen mit sehr grossen, langen Fulcren besetzt. Ventraler Lappen mit kleinen schwachen Fulcren. Analflosse mit einem vorderen spitz dreieckigen Teil und einer sehr langen und niederen caudalen Partie. Das Innenskelett der Caudalflosse besteht aus einer Reihe von Hypuralia, deren caudale Hälften am distalen Ende stark verbreitert sind und sich gegenseitig berühren. Die Lepidotrichia der Analflosse vollständig gegliedert und geteilt, die Glieder wesentlich höher als breit. Sämtliche Flossen (mit Ausnahme der Beckenflossen?) mit Fulcren am vorderen Rand. Wahrscheinlich alle Flossen ohne Ganoinbedeckung.

Die Beckenflossen liegen etwa in der Mitte zwischen der Schnauzenspitze und dem Beginn der Caudalflosse, die Dorsalflosse liegt hinter der Beckenflosse und gegenüber der Analflosse.

Der Körper ist vollständig mit Schuppen bedeckt. Die Flankenschuppen im vorderen Teil der Abdominalregion in ihrer vorderen Hälfte etwas verdickt, mit nicht sehr kräftiger Dorn- und Grubenartikulation versehen, die in caudaler Richtung schwächer wird und etwa in der Gegend der Dorsalflosse verschwindet. Die Flankenschuppen im vorderen Teil der Abdominalregion wesentlich höher als breit, dorsaler Rand des exponierten Teils stark konkav, ventraler Rand entsprechend konvex. Die vordere obere Ecke des exponierten Teils dieser Schuppen ist in eine Spitze nach oben gezogen. Die Schuppen im hinteren Teil der Abdominalregion und Schwanz sind rhombisch. An der Basis der Dorsal- und Analflossen zahlreiche sehr kleine Schuppen. Keine Firstschuppen. Die Skulptur der Schuppen besteht aus mehr oder weniger schief d. h. diagonal verlaufenden Ganoinrippen, die gegen den hinteren Rand der Schuppen verschwinden können und durch sehr zarte feine parallele Rippchen ersetzt werden, oder es treten die feinen Rippchen zwischen den hinteren Enden der gröberen Rippen auf. Bei manchen Arten besitzen nur die Schuppen längs des Rückens Skulptur, die übrigen Schuppen sind glatt und ohne Ganoin.

Die Seitensinneslinie ist ein einfacher ziemlich weiter Kanal, der mit ovalen Poren, die ziemlich entfernt stehen, nach aussen öffnet.

Die Struktur der Schuppen ist nicht näher bekannt. Die glatten Schuppen ohne Ganoin sind einfache Knochenplättchen, die zum Teil Kanäle besitzen, die von der Unterseite der Schuppe zur Oberfläche aufsteigen.

Pygopterus ist ein leicht kenntliches Genus, das mit Sicherheit bis jetzt nur aus dem jüngeren Perm und der Unteren Trias bekannt ist. Von der einzigen Gattung, die mit Sicherheit zur selben Familie zu rechnen ist, *Nematoptychius* unterscheidet sich *Pygopterus* durch folgende Merkmale (vgl. Woodward 1891, p. 457—459, Traquair 1909, p. 116—120, Taf. I, Fig. 7—11, Taf. XXVI, Watson 1925, Textfig. 26, p. 858—859, 1928, Textfig. 11, p. 59—61): *Nematoptychius* besitzt nur 2 Suborbitalia und kein Antoperculum, die Lepidotrichia der Pectoralflosse sind in geringerer Ausdehnung ungegliedert (vgl. Traquair 1909, p. 118, Taf. XXVI, Fig. 8), die Beckenflossen sind grösser, die Caudal-

flosse ist stärker heterocerk, die Dorsalflosse ist höher im hinteren Teil, die Analflosse wesentlich kürzer und ebenfalls höher im hinteren Teil. Die Schuppen sind insofern etwas anders gebaut als bei *Pygopterus*, als der exponierte Teil der Flankenschuppen in der caudodorsalen und anteroventralen Ecke spitz ist; die Schuppenskulptur weicht ebenfalls ab (vgl. TRAQUAIR Taf. XXVI Fig. 9, 11): auf den Flankenschuppen verlaufen die Ganoinrippen vertikal oder von der hinteren oberen Ecke der Schuppe zur vorderen unteren Ecke.

Pygopterus nielseni n. sp.

Textfig. 37—45, 47, Taf. 19, Fig. 2, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 29 Fig. 7, Taf. 34—40, Taf. 41, Fig. 1, 2, Taf. 42, Fig. 1, Taf. 43, Fig. 4, 5, 6, Taf. 44 Fig. 4.

Syn.: Palaeoniscidschuppen Type B, Dentospleniale NIELSEN 1932, p. 57—59, Taf. 15, Fig. 11, Taf. 16, Fig. 2, 3, 9.

Material: *Pygopterus nielseni* ist weitaus die häufigste Art unter den permischen Fischen von Ostgrönland: es liegen Reste von 17 Exemplaren (Nr. 15—31) vor. Nur ein Exemplar (Nr. 15) ist fast vollständig in Platte und Gegenplatte erhalten, Nr. 16 ist ein sehr schön erhaltener Schwanz, der Rest sind Bruchstücke, Teile des Craniums (Nr. 17, 20) des Visceralskeletts (Nr. 18, 22, 23, 27, 28, 29), des Schultergürtels und der Flossen (Nr. 24, 31, 32) und Abdrücke des Schuppenkleides, meist mit Teilen der Wirbelsäule (Nr. 19, 21, 25, 26, 30). Holotyp ist Nr. **15** (Taf. 19, Fig. 2, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 2, 3, Taf. 43, Fig. 4—6).

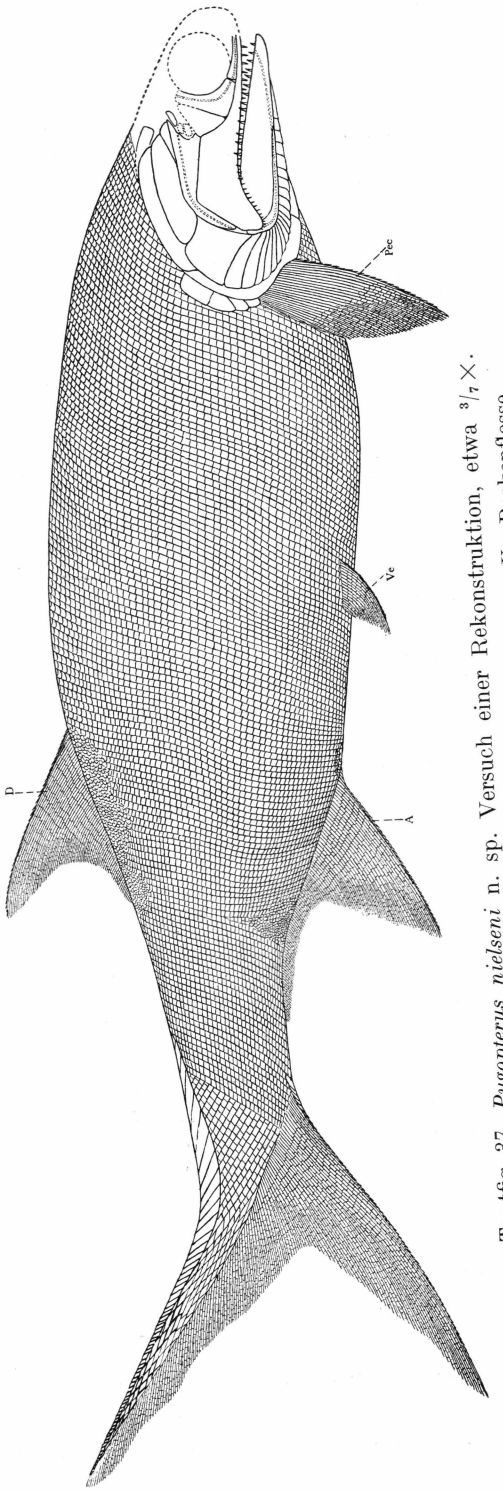
Beschreibung. — Das Exemplar Nr. 15 zeigt folgende Masse:

Länge des erhaltenen Teils (Schnauzenspitze bis Bucht in der Caudalflosse)		360 mm
Gesamtlänge geschätzt	ca.	410 mm?
Länge des Craniums (Schnauzenspitze bis Hinterrand des Suboperculum)		85 —
Körperhöhe in der Region der Beckenflosse	ca.	90 —
— am Vorderrand der Analflosse	ca.	73 —

Exemplar Nr. 16, die Caudalregion eines Fisches von ungefähr derselben Grösse wie Nr. 15, weist folgende Proportionen auf:

Dorsalflosse:		
Länge der längsten Strahlen am Vorderrand		52 mm
Länge der Flossenbasis		49 —
Analflosse:		
Länge der längsten Strahlen		48 —
Länge der Flossenbasis		76 —
Länge der Caudalflosse (in der Mittellinie gemessen)		128 —

Pygopterus nielseni besitzt offenbar ein schmales, nicht sehr hohes Cranium, der Körper ist schlank, das Abdomen ist ziemlich hoch, vom

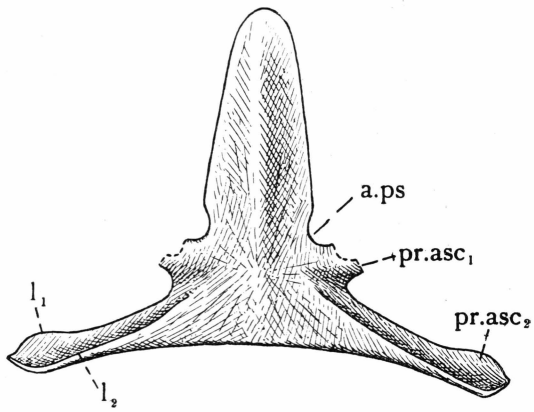


Textfig. 37. *Pygopterus nielseni* n. sp. Versuch einer Rekonstruktion, etwa $^3/_7 \times$.
A, Analflosse. — *D*, Dorsalflosse. — *Pec*, Pectoralflosse. — *Ve*, Beckenflosse.

Beginn der Dorsalflosse nach hinten nimmt die Körperhöhe rasch ab, der Körper ist daher in der Caudalregion sehr nieder und war im Querschnitt wohl mehr oder weniger rund.

Endocranium.

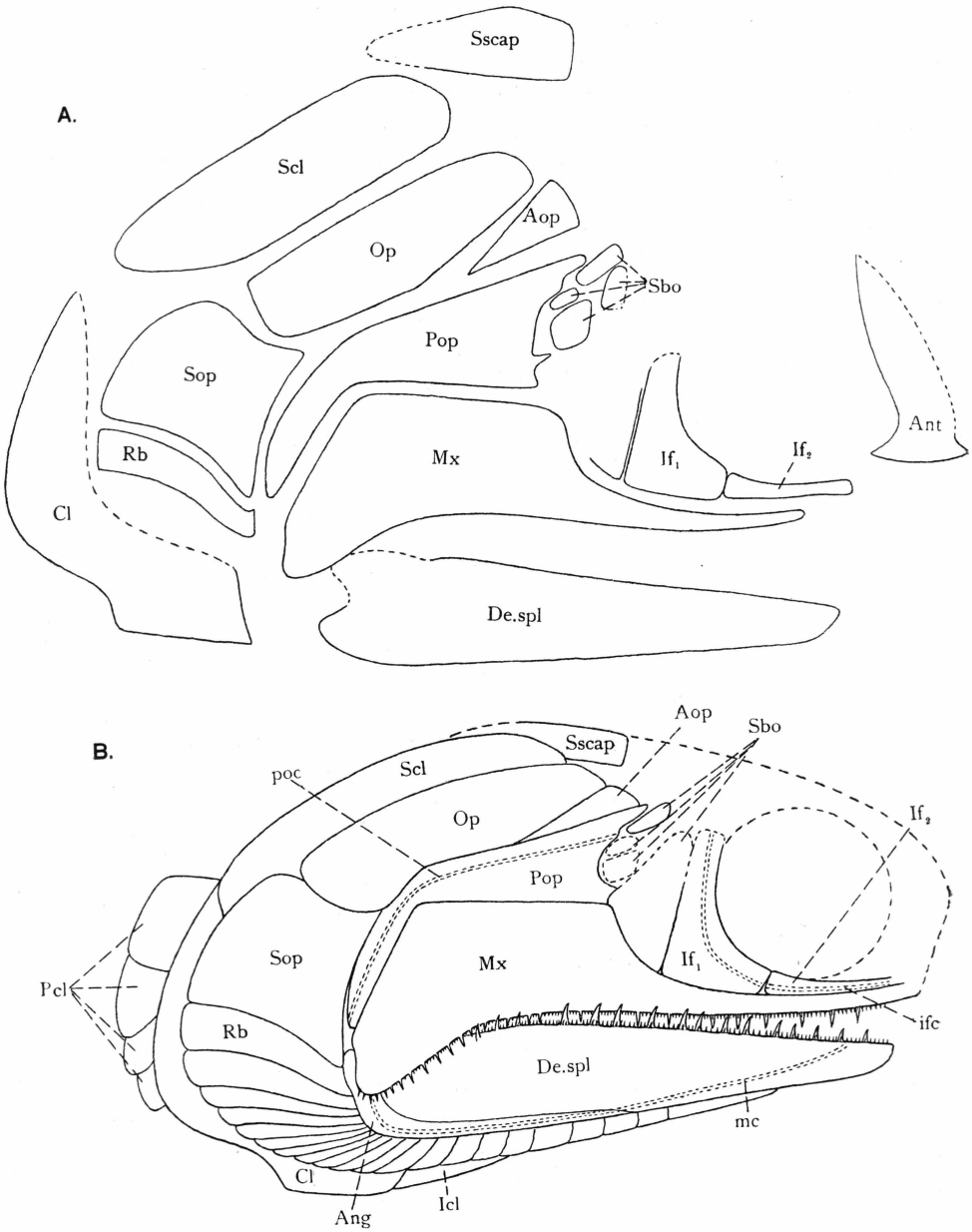
Das Endocranium ist, wie Exemplar Nr. 20 zeigt, zumindest teilweise sehr kräftig verknöchert, aber die Ossifikationen sind so stark disloziert und zerdrückt, das ihre Form und Anordnung nicht zu ermitteln ist.



Textfig. 38. *Pygopterus nielseni* n. sp. Parasphenoid, ventrale Ansicht (Nr. 17), 2×. *a.ps*, Einschnitt für die Arteria pseudobranchialis efferens. — l_1, mediale Lamelle des hinteren Processus ascendens. — l_2, laterale Lamelle des hinteren Processus ascendens. — $pr.asc_1$, vorderer Processus ascendens. — $pr.asc_2$, hinterer Processus ascendens.

Deckknochen des Neurocraniums.

Das Parasphenoid (Textfig. 38, *Psph*, Taf. 38, Taf. 39, Fig. 2) ist nur von der ventralen Seite zu sehen, es besteht aus einer Knochenplatte — dem Körper — mit den vorderen und hinteren Processus ascendentes wie bei *Pygopterus humboldti* (JAEKEL 1927, Textfig. 22C). Der Körper des Parasphenoids ist am hinteren Ende am breitesten und wird nach vorne gleichmässig schmäler. Längs der Mittellinie verläuft auf der Unterseite eine ventral gerichtete Verdickung, möglicherweise stellt diese Verdickung die Reste einer weggebrochenen Crista vor. In caudaler Richtung ist das Parasphenoid sehr kurz, das hintere Ende liegt wohl am Beginn der Labyrinthregion. Die vorderen Processus ascendentes ($pr.asc_1$, Textfig. 38, Taf. 38, Taf. 39, Fig. 2) sind nur im proximalen Teil erhalten, dieser Teil ist ziemlich breit, nach aussen und etwas schräg nach vorne und unten gerichtet. Die hinteren Processus ascendentes ($pr.asc_2$, Textfig. 38, Taf. 38, Taf.



Textfig. 39. *Pygopterus nielseni* n. sp. *A*, Deckknochen der Wangen, des Visceralskeletts und des Schultergürtels. — *B*, Versuch einer Rekonstruktion des Craniums (Nr. 15), ca. $1^1/_8\times$.

Ang, Angulare. — *Ant*, Nasale. — *Aop*, Antoperculum. — *Cl*, Cleithrum. — *De.spl*, Dento-spleniale. — *Icl*, Clavicula. — *If*$_1$, Infraorbitale (Jugale). — *If*$_2$, Infraorbitale. — *Mx*, Maxillare. — *Op*, Operculum. — *Pcl*, Postcleithrum. — *Pop*, Praeoperculum. — *Rb*, Branchiostegalstrahl. — *Sbo*, Suborbitale. — *Scl*, Supracleithrum. — *Sop*, Suboperculum. — *Sscap*, Suprascapulare. — *ifc*, infraorbitaler Sinneskanal. — *mc*, mandibularer Sinneskanal. — *poc*, praeoperculärer Sinneskanal.

39, Fig. 2) sind schräg nach hinten aussen und etwas nach oben gerichtet. Das proximale und distale Ende ist breit, etwa in halber Länge sind die Fortsätze am schmalsten. Die hinteren Processus ascendentes bestehen aus zwei Knochenlamellen, eine mediale Lamelle (l_1, Textfig. 38) liegt der lateralen Oberfläche des Craniums auf, geht also mit ihrer Fläche ungefähr parallel zur Körperachse. Die laterale Lamelle (l_2, Textfig. 38) ist am caudalen Rand oder in der Nähe des caudalen Randes der medialen Lamelle befestigt und steht im distalen Teil des Fortsatzes ungefähr senkrecht auf der medialen Lamelle, im proximalen Teil des Fortsatzes ist sie etwas nach vorne geneigt. Am Übergang vom Processus ascendens zum Körper des Parasphenoids keilt die laterale Lamelle aus. Mediale und laterale Lamelle des hinteren Processus ascendens bilden mit einander eine tiefe Rinne auf der Aussenseite, bezw. Ventralseite des Processus, in welcher der Spiracularkanal verlief.

Von den Deckknochen des Schädeldachs ist nur das Postrostrale und Nasale erhalten. Das Postrostrale (*R*, Taf. 38) ist eine lange ungefähr rechteckige Platte, die offenbar im vorderen Viertel etwas schmäler wird und nach vorne unten gewölbt ist. Die Stellen, wo die Einschnitte für die vorderen Nasenöffnungen zu suchen wären, sind nicht erhalten.

Das Nasale (*Ant*, Textfig. 39, Taf. 38) ist hoch und verhältnismässig schmal, die Ränder des Knochens sind zwar etwas beschädigt, aber die kleine Bucht im vorderen Rand und die etwas grössere Bucht im hinteren Rand in der Nähe des ventralen Endes sind wohl Einschnitte für die vordere (nc_1, Taf. 38) und hintere (*nc*) Nasenöffnung. Am vorderen Rand ist der Knochen bemerkenswert dick.

Deckknochen der Wangen.

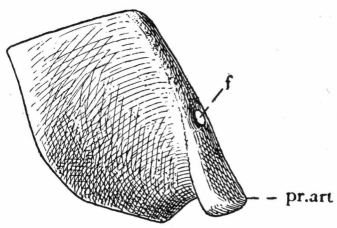
Die Zahl der Suborbitalia dürfte 5 oder mehr betragen haben, sie sind nicht im Zusammenhang erhalten (*Sbo*, Textfig. 39A, B, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3). Das grösste, dreieckige Element füllt den Raum zwischen dem vorderen Rand der Platte des Maxillare und der infraorbitalen Serie aus, die dorsal davon gelegenen Suborbitalia sind kleine, mehr oder weniger rundliche oder ovale Knochenplättchen.

Das Infraorbitale, das in der hinteren unteren Ecke der Orbita liegt (If_1, Textfig. 39A,B, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3), ist sehr hoch dreieckig, der caudale Rand ist vollständig gerade und bildet mit dem ventralen Rand einen rechten Winkel, der orbitale Rand des Knochens ist konkav. Das unter der Orbita liegende Infraorbitale (If_2, Textfig. 39, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3) ist sehr nieder und lang.

Ein Segment des Scleralrings (*Sclr*, Taf. 37) umfasst mehr als einen Halbkreis, der Ring war demnach zweiteilig.

Visceralskelett.

Die Mundspalte von *Pygopterus nielseni* ist gross. Das Palatoquadratum ist nieder und lang. Das caudale Ende des Palatoquadratum ist in einem Stück verknöchert, das dem Quadratum und Metapterygoid entspricht (Textfig. 40, *qu+mpt*, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 36, Fig. 3, Taf. 38, Taf. 40, Fig. 4). Es sind Anzeichen dafür vorhanden, dass auch in den weiter rostral gelegenen Teilen des Palatoquadratum Ossifikationen vorhanden sind (Exemplar Nr. 28), aber ihre Form und Lage ist unklar. Das Quadratometapterygoid ist eine kleine vierseitige Knochenplatte, deren caudoventrale Ecke einen kurzen kräftigen Fortsatz (*pr.art*, Textfig. 40) zur Gelenkung mit dem Unterkiefer trägt. Dorsaler und



Textfig. 40. *Pygopterus nielseni* n. sp. Verknöcherung im caudalen Teil des Palatoquadratum (Nr. 18a), 3×.
f, Foramen für einen Nerven oder ein Gefäss. — *pr.art*, Processus articularis der Pars quadrata.

caudaler Rand sind gerade. Der rostrale Rand ist nicht gut erhalten, soviel man sehen kann grenzte der Knochen in der dorsalen Hälfte des Vorderrandes an Knorpel, in der ventralen Hälfte dagegen nicht, hier scheint überall ein glatte perichondrale Lamelle vorhanden zu sein. Die laterale Oberfläche des Quadratometapterygoid ist konkav nach aussen, bildet also eine flache Grube, die hinten von einer Rippe begrenzt wird, die vom Gelenkfortsatz am caudalen Rand des Knochens nach oben verläuft. Unten ist die Rippe kräftig und ragt lateral hervor, nach oben verflacht sie sich. Auf dieser Rippe liegt das Maxillare. Der hintere Rand des Quadratometapterygoid trägt beim Exemplar Nr. 15 etwa in halber Höhe eine Rinne, die von innen nach aussen und etwas nach vorn auf die laterale Oberfläche des Knochens verläuft (*s*, Taf. 21, Fig. 2). Bei einem zweiten Exemplar (Nr. 18) ist der mediale Teil der Rinne von einer dünnen Knochenlamelle überdeckt und zu einem Foramen geschlossen (*f*, Textfig. 40, Taf. 40, Fig. 4). Über die Bedeutung dieses Foramens bezw. der Rinne kann man nur Vermutungen anstellen, wahrscheinlich vermittelte es Blutgefässen oder Nerven den Durchtritt zum Musculus adductor mandibulae. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass Verhältnisse vorliegen wie bei *Polypterus*. Bei dieser Form verläuft bekanntlich

der Ramus mandibularis facialis nicht caudal (medial) sondern rostral (lateral) vom Hyomandibulare nach aussen. (VAN WIJHE 1882, p. 263—264, ALLIS 1915, p. 605—610, 1918b, 1922, p. 243, 282, DE BEER 1924, p. 337, GOODRICH 1930, p. 416—417, Textfig. 446). Lateral vom Hyomandibulare teilt sich der Ramus mandibularis in den Ramus mandibularis externus und Ramus m. internus. Der Ramus m. internus verläuft zunächst ein kurzes Stück lateral vom hinteren Teil des Palatoquadratum nach unten, durchbohrt das sogenannte Metapterygoid, verläuft ein kurzes Stück zwischen dem Metapterygoid und dem Knorpel des Palatoquadratum und setzt seinen Weg zur Mandibel fort (VAN WIJHE 1882, p. 263—264, Taf. XV Fig. 6, ALLIS 1922 p. 243, 282, Taf. X, Fig. 29, 30, Taf. XVI—XVIII). Bei *Pygopterus nielseni* wäre der Ramus mandibularis internus ebenfalls lateral vom Quadratometapterygoid nach unten verlaufen um dann in der Rinne im hinteren Rand des Knochens nach hinten und innen umzubiegen und auf die mediale Seite des Palatoquadratum überzutreten. Bis jetzt gibt es keine weiteren Gründe, die einen solchen Verlauf der Ramus mand. internus wahrscheinlich machen, es lassen sich daher vorerst daraus keine weiteren Schlüsse auf den Verlauf des Ramus mandibularis facialis ziehen: es ist jedoch mit der Möglichkeit zu rechnen, dass dieser Nerv ebenso wie bei *Polypterus* rostral (lateral) vom Hyomandibulare verlief, nicht caudal davon. Der weiter unten zu beschreibende Sulcus im hinteren Rand des Hyomandibulare hatte dann nur den Ramus hyoideus facialis, nicht den Truncus hyoideomandibularis beherbergt. Nach STENSIÖ (1925, p. 169, 194) liegen Gründe vor, auch bei *Saurichthys* einen ähnlichen Verlauf des Ramus mandibularis facialis anzunehmen.

Die Rinne bezw. das Foramen im caudalen Rand des Quadratometapterygoid ist nicht nur eine Eigentümlichkeit von *Pygopterus nielseni*, auch *Pygopterus de geeri* STENSIÖ aus der Eotrias von Spitzbergen (STENSIÖ 1921, p. 203—209) besitzt ein solches Foramen an derselben Stelle[1]), es scheint also zumindest für das Genus *Pygopterus* charakteristisch zu sein.

Das Ectopterygoid (*Ecpt*, Taf. 38) ist stark beschädigt, seine ursprüngliche Form daher nicht mehr zu ermitteln. Das Maxillare (*Mx*, Textfig. 39A,B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3, Taf. 40, Fig. 1, 3, Taf. 41, Fig. 1, 2) hat die übliche Form, die postorbitale Platte ist regelmässig trapezförmig und hat einen breiten und hohen Fortsatz in der caudoventralen Ecke, der auf der Aussenseite der Mandibel liegt.

Der Unterkiefer ist kräftig, seine Höhe nimmt ziemlich gleichmässig von hinten nach vorne ab, ein Processus angularis ist nicht vorhanden.

---

[1]) Exemplar P. 671 des Palaeontologischen Instituts der Universität Uppsala

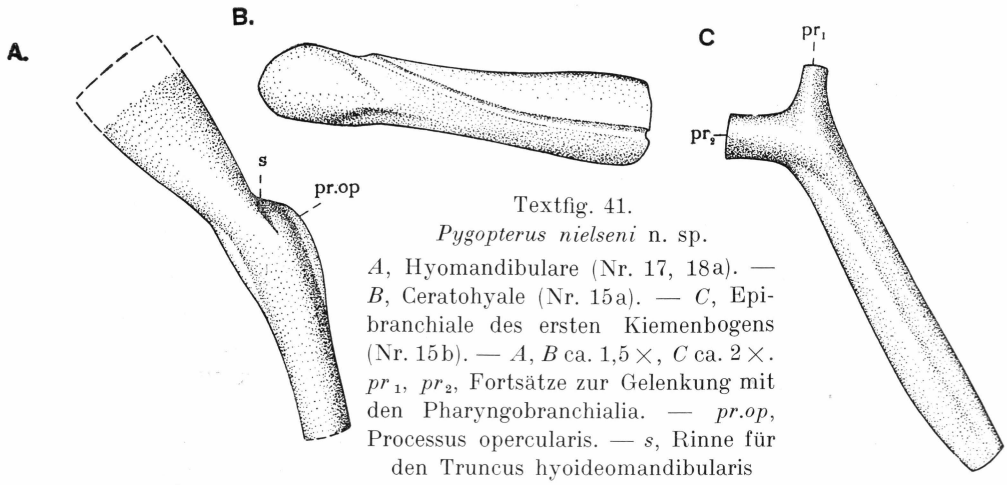
Der Meckelsche Knorpel ist auf jeden Fall im Articulare verknöchert. Am einem Exemplar (Nr. 23) liegt auf der medialen Seite des Dentospleniale eine calcitische Platte, die ich für schwach verknöcherten Knorpel halten möchte. (*Mk*, Taf. 41, Fig. 1). Ist diese Vermutung richtig, so war der Meckelsche Knochen zwar dünn, aber hoch, annähernd so hoch wie der Unterkiefer und wohl in der ganzen Länge verknöchert.

Von den Deckknochen des Unterkiefers sind das Dentospleniale, Angulare, Mixicoronoid und zweifelhafte Reste eines Supraangulare erhalten.

Das Dentospleniale (*De.spl*, Textfig. 39 A, B, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3, Taf. 38, Taf. 39, Fig. 3, Taf. 41, Fig. 1, 2) ist wie bei allen *Palaeonisciformes* sehr gross und bedeckt fast die ganze Aussenfläche des Unterkiefers. In der vorderen Hälfte ist der Knochen von aussen oben nach unten innen gewölbt, gegen das hintere Ende verflacht sich die Wölbung. Das hintere Ende ist in der unteren Hälfte in eine stumpfe Zunge verjüngt, die etwas in das Angulare eingreift. Über dieser Zunge liegt am caudodorsalen Rand eine dünne Knochenlamelle, deren Umriss nicht mehr zu ermitteln ist. Diese Knochenlamelle liegt etwas tiefer als die übrige Oberfläche des Knochens und ist skulpturlos, so entsteht die übliche Grube auf der Oberfläche der Mandibel, in welcher der caudoventrale Fortsatz des Maxillare liegt. Bei *Pygopterus*, ebenso wie bei *Nematoptychius* ist diese Grube besonders ausgeprägt (vgl. Watson 1928, p. 61, Textfig. 11A). Der dorsale Rand des Dentospleniale ist auf der medialen Seite durch eine kräftige längs verlaufende Leiste verdickt. Das Angulare (*Ang*, Textfig. 39 B, Taf. 41, Fig. 1) ist nur in einem Bruchstück erhalten. Es hat offenbar die übliche Form und Ausdehnung am ventralen und caudalen Rand der Mandibel. Parallel zum ventralen bezw. caudalen Rand und etwas entfernt von diesem verläuft auf der medialen Oberfläche eine dicke Rippe, die den mandibularen Sinneskanal enthält (*mc*, Taf. 41, Fig. 1). Ventral und caudal von dieser Rippe wird der Knochen dünn. Im hinteren oberen Teil ragt der caudale Rand des Angulare etwas schräg nach hinten und innen vor, der vorspringende Teil ist jedoch so stark zerbrochen, dass seine Ausdehnung und Bedeutung nicht zu ermitteln ist.

Das Mixicoronoid (*Mco*, Taf. 36, Fig. 3, Taf. 38, Taf. 41, Fig. 2) ist nur wenig kürzer als das Dentospleniale. Die grösste Höhe des Knochens liegt etwa im hinteren Drittel der Länge, von hier aus nimmt die Höhe nach vorne ziemlich gleichmässig ab. Das caudale Ende ist lanzettförmig zugespitzt (vgl. Taf. 41, Fig. 2). In den vorderen $^3/_4$ der Länge des Mixicoronoid ist seine Höhe nur sehr wenig kleiner als die der gegenüberliegenden Teile des Dentospleniale, der Unterkiefer wird also in den vorderen $^3/_4$ seiner Länge medial fast vollständig vom Mixicoronoid bedeckt. Die ventralen Teile des Mixicoronoid sind in den

hinteren $^2/_3$ seiner Länge sehr dünn, längs des dorsalen Randes ist der Knochen in den vorderen $^3/_4$ seiner Länge etwas leistenartig verdickt. Diese Verdickung grenzt gegen die Leiste auf der medialen Oberfläche des Dentospleniale. Zwischen Mixicoronoid und Dentospleniale liegt also ventral von den Verdickungen ein schmaler hoher Raum, der den Meckelschen Knorpel oder Knochen beherbergt hat. Eine Reihe von Coronoiden, wie sie *Nematoptychius* nach WATSON (1928, p. 60—61, Textfig. 11A, B) besitzt, ist bei *Pygopterus nielseni* nicht nachzuweisen.



Textfig. 41.
Pygopterus nielseni n. sp.
A, Hyomandibulare (Nr. 17, 18a). — *B*, Ceratohyale (Nr. 15a). — *C*, Epibranchiale des ersten Kiemenbogens (Nr. 15b). — *A*, *B* ca. 1,5 ×, *C* ca. 2 ×. *pr*$_1$, *pr*$_2$, Fortsätze zur Gelenkung mit den Pharyngobranchialia. — *pr.op*, Processus opercularis. — *s*, Rinne für den Truncus hyoideomandibularis facialis.

Im Hyoidbogen sind Ossifikationen im Hyomandibulare, Symplecticum, Ceratohyale und Hypohyale erhalten. Das Hyomandibulare (Textfig. 41 A, *Hm*, Taf. 38, Taf. 39, Fig. 2, Taf. 40, Fig. 1, 3, 4) ist ein kräftiges, leicht gebogenes Knochenstück. Sein caudaler Rand springt in etwa halber Höhe in caudaler Richtung vor und bildet eine kräftige Ecke, die einen Processus opercularis in primitiver Ausbildung vorstellt (*pr.op*, Textfig. 41A, Taf. 38). Vor dieser vorspringenden Ecke liegt im caudalen Rand des Hyomandibulare eine kurze, schwache, von oben nach unten verlaufende Rinne (*s*, Textfig. 41A, Taf. 39, Fig. 2) in der der Truncus hyoideomandibularis facialis oder der Ramus hyoideus facialis verlief (siehe oben Seite 146). Unterhalb des Processus opercularis liegt am hinteren Rand des Hyomandibulare eine dünne, nach hinten gerichtete Knochenlamelle, die nach unten schmäler wird und auskeilt. Am vorderen Rand des Hyomandibulare, etwa in halber Höhe des Knochens, ist eine schmale Area vorhanden die etwas tiefer liegt als die übrige Oberfläche des Knochens. Ähnliche Lamellen bezw. vertiefte Areale sind in noch stärkerer Ausbildung vorhanden bei *Boreosomus arcticus* (WOODWARD) (STENSIÖ 1925, Textfig. 70), wesentlich schwächer

bei *Polyodon folium* (Traquair 1877B, Taf. VII, Fig. 1, Van Wijhe 1882, p. 243, Taf. XV, Fig. 4). Die Crista am hinteren Rande des Hyomandibulare dient der Anheftung des Musculus retractor hyomandibularis, die Crista (*Boreosomus*) besw. vertiefte Area (*Pygopterus*, *Polyodon*) am vorderen Rande dient der Anheftung des Musculus protractor hyomandibularis, (c_2dhm, Vetter 1878, p. Luther 1913, Textfig. 1, 3, Danforth 1913, p. 119, Textfig. 2). Man könnte auch daran denken, dass bei *Pygopterus* und *Boreosomus* Teile des Musculus adductor mandibulae ihren Ursprung am Vorderrand des Hyomandibulare in der vertieften Area genommen haben, wie das bei den Holostei allgemein und beim erwachsenen *Polypterus*, wenn auch in sehr geringer Ausdehnung, der Fall ist (Pollard 1892, Luther 1913, p. 19, Textfig. 8, Allis 1922, p. 252, Taf. XV). Diese Möglichkeit kommt jedoch zumindest für *Pygopterus* nicht in Betracht, da der Palatoquadratkomplex hinten durch die dorsoventrale Rippe am caudalen Ende des Quadratometapterygoid und durch das auflagernde Maxillare vollständig geschlossen ist, der Musculus adductor mandibulae daher wie bei den *Saurichthyidae* und anderen *Palaeonisciformes* seinen Ursprung, zumindest im caudalen Teil, ganz am Palatoquadratum und seinen Deckknochen genommen haben muss (Stensiö 1925, p. 105, Watson 1925, p. 853, 858).

Das Symplecticum (*Sy*, Taf. 40, Fig. 4) ist eine kleine selbständige Verknöcherung, die aber etwas verlagert und nicht gut erhalten ist, so dass ihre Beziehungen zum Hyomandibulare und Quadratum nicht zu ermitteln sind. Bei *Pygopterus de geeri* Stensiö aus der Eotrias von Spitzbergen besitzt das Symplecticum einen kurzen, stumpfen, rostrad gerichteten Fortsatz, der gegen einen kurzen caudad gerichteten Fortsatz an der hinteren unteren Ecke des Quadratum stösst und vielleicht mit ihm verwachsen ist.

Das Ceratohyale (Textfig. 41B, *Chy*, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3) ist hoch und schmal und bildet ein gerades, einheitliches, von einem Zentrum aus verknöchertes Element. Die ventralen Teile sind etwas dünner als die dorsalen. Die Höhe nimmt von hinten nach vorn nur sehr wenig ab. Am vorderen Ende ist ein dreieckiges Gebiet etwas verdickt, ähnlich wie bei *Plegmolepis kochi* (siehe oben Seite 81). Dieses dreieckige Gebiet ist in der Mitte etwas eingedrückt, dies rührt wohl davon hr, dass im Innern des Knochens nicht knöcherne, vielleicht knorpelige, Bezirke vorhanden waren. Auf der (?) lateralen Fläche des Ceratohyale verläuft eine sehr gut ausgeprägte, etwa 1 mm breite Rinne, sie beginnt etwas über der hinteren unteren Ecke, verläuft ein Stück in halber Höhe desselben, biegt am Beginn der verdickten Area im vorderen Teil des Ceratohyale schräg nach vorne oben und erreicht etwas vor dem rostralen Ende den dorsalen Rand. Auf Grund der gleichmässigen Tiefe und Breite

der Rinne ist zu vermuten, dass sie ein ziemlich kräftiges Blutgefäss, wahrscheinlich eine afferente Hyoidarterie beherbergt hat.

Das Hypohyale (*Hhy*, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3) ist schlecht erhalten und es ist nur aus der Grösse der Ossifikation, nicht aus dem Zusammenhang mit dem Ceratohyale, zu schliessen, dass vielleicht ein Hypohyale, kein Hypobranchiale vorliegt. Das Hypohyale ist ein kurzes dickes Element, das sich nach vorne verjüngt und im vorderen Teil auf die mediale Seite umgebogen ist.

Die Kiemenbögen sind gut verknöchert, aber nicht im Zusammenhang erhalten, so dass nur einzelne charakteristisch gebaute Elemente zu identifizieren sind. Die Pharyngobranchialia sind nicht mit Sicherheit zu erkennen. Das Epibranchiale des 1. Kiemenbogens ist ein langes Element (Textfig. 41C, Epb_1, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3), es ist beim jetzigen Zustand der Erhaltung sehr dünn, besonders im vorderen Teil, war also wohl im Innern knorpelig. Das dorsale Ende trägt zwei kurze dicke Fortsätze. Der hintere Fortsatz (pr_1 Textfig. 41C, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3) ist dorsad und wahrscheinlich etwas mediad gerichtet, der vordere Fortsatz (pr_2, Textfig. 41C, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3) rostrad und wohl ebenfalls etwas mediad. Das Epibranchiale des zweiten Kiemenbogens (Epb_2, Taf. 36, Fig 3) ist genau gleich gestaltet wie das des ersten Bogens, aber um $^1/_5$ kürzer und entsprechend schmäler. Da das 1. und 2. Epibranchiale zwei dorsale Fortsätze haben, so darf man folgern, dass im ersten und zweiten Kiemenbogen je zwei knorpelige oder knöcherne Pharyngobranchialia, Supra- und Infrapharyngobranchiale, vorhanden waren, wie bei *Birgeria mougeoti* (AG.) (STENSIÖ 1921, p. 185, Textfig. 65, Taf. 23, Fig. 2) und *Acipenser* (VAN WIJHE 1882, p. 225—226, Taf. XV, Fig. 2).

Bei Exemplar Nr. 23 sind 2 Epibranchialia erhalten, die zum 3. Kiemenbogen gehören dürften (*Epb*, Taf. 41, Fig. 1), sie sind etwa halb so lang wie die Epibranchialia I[1]), das dorsale Ende ist gerade abgeschnitten, besass eine knorpelige Epiphyse und ist etwas dünner als das keulig verdickte ventrale Ende. Längs des dorsalen Randes der (wahrscheinlich) caudalen Oberfläche des Epibranchiale III verläuft eine Rinne für die efferente Kiemenarterie, die am dorsalen Ende sehr flach beginnt, am ventralen Ende kräftig eingetieft ist. Die knorpelige Epiphyse am ventralen Ende des Epibranchiale III war vermutlich mehr oder weniger halbmondförmig.

Das Exemplar Nr. 15 zeigt eine Anzahl zerstreuter Elemente des Kiemenskeletts (vgl. Taf. 35), lange schlanke Diaphysen, wahrscheinlich von Ceratobranchialia und kurze Elemente (Hypobranchialia?), die aber nicht mit Sicherheit zu bestimmen sind.

---

[1]) Exemplar Nr. 23 ist gerade so gross wie Nr. 15.

Das Praeoperculum (*Pop*, Textfig. 39A,B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3, Taf. 40, Fig. 1, 3, 4, Taf. 41, Fig. 1) ist mit etwa 120° winklig gebogen, der rostrale Rand des vorderen, dorsalen Schenkels ist konkav mit kleinen zackenartigen Vorsprüngen. Das Operculum (*Op*, Textfig. 39A,B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 3) ist sehr hoch und schmal, die grösste Breite ist $3^1/_4$ mal in der Höhe enthalten. Seine ursprüngliche Wölbung war wohl nur schwach. Der caudale Rand ist leicht konvex, der ventrale Rand ist kräftig konvex, der rostrale Rand ist, da ein Antoperculum vorhanden ist, stumpfwinklig gebrochen.

Das Antoperculum (*Aop*, Textfig. 39 A, B, Taf. 35) ist spitz dreieckig und etwa halb so hoch wie das Operculum, es ist senkrecht zur Längsachse kräftig nach aussen vorgewölbt und liegt auf dem dorsalen Rand des dorsalen Endes des Hyomandibulare auf.

Das Suboperculum (*Sop*, Textfig. 39A,B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 3, Taf. 40, Fig. 1—4, Taf. 41, Fig. 2) ist breit. Seine grösste Breite am ventralen Ende ist doppelt so gross wie die des Operculum, nach oben nimmt die Breite ab auf $^3/_5$. Die grösste Höhe des Suboperculum beträgt etwa die Hälfte von der des Operculum. Der caudale Rand ist konvex, alle übrigen Ränder konkav. Die vordere untere Ecke ist in eine Spitze nach unten gezogen, es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Spitze mit dem Unterkiefer durch ein Ligament verbunden war.

Die Branchiostegalstrahlen (*Rb*, Textfig. 39A,B, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 1, 3, Taf. 40, Fig. 1—4, Taf. 41, Fig. 1) sind nur hinter der Mandibel im Zusammenhang erhalten, sie waren sicher sehr zahlreich. Die Länge und Höhe der Strahlen nimmt wie gewöhnlich vom Suboperculum nach unten ab, die ersten beiden Strahlen sind wesentlich höher als die nächstfolgenden. Der 4—8. Strahl, die am caudalen Ende der Mandibel liegen, sind sehr schmal im exponierten Teil, unter der Mandibel nach vorn nimmt die Breite der Strahlen offenbar wieder etwas zu. Die ersten zwei Branchiostegalstrahlen sind in der vorderen Hälfte kräftig nach unten gebogen, beim 3. und 4. Strahl ist diese Biegung noch leicht angedeutet, 5. und 6. Strahl sind gerade, der 7. und 8. Strahl ist vorne leicht nach oben gebogen.

Skulptur der Deckknochen des Craniums.

Die Skulptur der Deckknochen des Craniums ist fein, sie besteht aus feinen, dichtstehenden, scharfen Ganoinrippen, stellenweise auch aus länglichen Tuberkeln (vgl. Taf. 35).

Auf den wenigen Resten von Deckknochen der Wangen, die erhalten sind, verlaufen die Skulpturrippen im Innern der Knochenoberfläche in

einer bestimmten Richtung, und biegen an den Rändern in eine zu diesen parallele Richtung um.

Die Deckknochen des Visceralskeletts, mit Ausnahme der Mandibel, sind vorwiegend mit vertikal verlaufenden kurzen Ganoinrippen verziert. Der hintere untere Teil des Operculum und die hintere Hälfte des Suboperculum sind, wie bei vielen *Palaeonisciformes*, schwach skulptiert bis glatt. Sie lagen wie bei *Polypterus* unter einer dicken Dermis (ALLIS 1922, p. 250). Auf der Mandibel stehen die Skulpturelemente sehr dicht und verlaufen schief von hinten oben nach vorne unten (Taf. 35, Taf. 41 Fig. 2). Die Skulptur des Maxillare variiert bei den einzelnen Exemplaren etwas. Bei Exemplar Nr. 15 (Taf. 35) ist die hintere obere Ecke des Maxillare ziemlich schwach skulptiert. Die unter dem dorsalen Rand der postorbitalen Platte des Maxillare liegenden Tuberkeln und Rippen verlaufen schief und in nach vorne konvexem Bogen nach vorne unten, die vor dem caudalen Rand des Maxillare liegenden Skulpturelemente laufen steiler, bis fast senkrecht nach unten, so dass innerhalb des Maxillare eine leichte Diskordanz entsteht, die von der hinteren oberen Ecke schief nach vorne unten zieht, aber bald verschwindet. Sehr scharf ausgeprägt ist diese Diskordanz in der Skulptur bei Exemplar Nr. 23 (Taf. 41, Fig. 1), oberhalb der Diskordanz verlaufen kurze Rippen und Tuberkeln horizontal, unterhalb derselben lange, parallele, nur leicht wellige Rippen annähernd vertikal oder schief nach hinten unten. Wahrscheinlich deutet dieser Unterschied in der Skulptur des Maxillare von Exemplar Nr. 15 und 23 nicht auf spezifische Verschiedenheit, das Auftreten der Diskordanz ist aber wichtig, weil die beiden karbonischen Genera der Familie *Pygopteridae*, *Cosmoptychius* und *?Nematoptychius*, denselben Skulpturstil auf dem Maxillare besitzen (vgl. TRAQUAIR 1877b, Taf. I, Fig. 2, Taf. III, Fig. 3, 1909, p. 117, Taf. XXVI, Fig. 1), dieses und andere, weiter unten zu erwähnende Beispiele, zeigen, wie ausserordentlich konstant der Stil der Skulptur in manchen Familien sein kann.

Bezahnung.

Die Bezahnung der Kiefer ist kräftig und besteht auf Maxillare und Dentospleniale aus einer labialen Reihe kleiner und einer lingualen Reihe grosser Zähne. Die Zähne der lingualen Reihe stehen geräumiger als die der labialen Reihe. Die Länge der grossen Zähne beträgt bis zu 3 mm (Exemplar Nr. 15). In mittleren Teil der Mandibel und wahrscheinlich auch des Maxillare sind die Zähne am längsten. Das Maxillare ist bis an die hintere untere Ecke des Fortsatzes, der auf der Mandibel liegt, mit langen und kurzen Zähnen besetzt. Die Zähne der labialen Reihen sind spitz, dünn und meist gerade (vgl. Taf. 39 Fig. 3), sie besitzen ein dünne Pulpa, die fast bis zur Spitze reicht, und wahr-

scheinlich auch eine winzige Schmelzkappe. Die grossen Zähne der lingualen Reihe sind meist mehr oder weniger stark gebogen, so dass die Spitze nach vorne und etwas nach innen ragt (vgl. Textfig. 39B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 3, Taf. 39, Fig. 3, Taf. 41, Fig. 1, 2), wie bei *Namaichthys schroederi* GÜRICH (1923, p. 56—57, Textfig. 15), *Elonichthys semistriatus* (TRAQUAIR 1877b, Taf. III, Fig. 11) und *Nematoptychius greenocki* (TRAQUAIR 1909, Taf. XXXVI, Fig. 6). Die Schmelzkappe der grossen Zähne ist sehr kurz (vgl. Taf. 39, Fig. 3). Der Durchmesser der Zähne nimmt von der Basis bis zum Beginn der Schmelzkappe ziemlich gleichmässig ab, die Schmelzkappe selbst ist etwas stärker verjüngt und bildet einen spitzen Kegel. Die Pulpa der grossen Zähne reicht bis in die Schmelzkappe hinein; da die Dentinschicht von der Basis bis zur Spitze fast dieselbe geringe Dicke besitzt, so entspricht die Form der Pulpa ungefähr der Form des Zahns. Die Oberfläche der Zähne, zumindest auf der Aussenseite, ist glatt.

Der dorsale Rand des Mixicornoid ist mit sehr dicht stehenden, kurzen, stumpf kegelförmigen Zähnen besetzt (vgl. *Mco*, Taf. 38), ähnliche Zähne sind am (?) ventralen Rand eines Knochens vorhanden, der vielleicht ein Ectopterygoid vorstellt (*Ecpt?*, Taf. 38). Die mediale Oberfläche des Mixicoronoid ist im dorsalen Teil mit feinen Tuberkelzähnen bedeckt.

Das Kiemenskelett ist kräftig bezahnt, die Zähne liegen jedoch lose, so dass die Art und Weise wie sie auf den Kiemenbögen befestigt waren, nicht zu ermitteln ist. Es handelt sich um bis zu 2,5 mm lange sehr dünne, nadelartige, gerade Zähnchen mit langer feiner Pulpa, die zumeist zu 2 oder 3 vereinigt auf einem Knochenplättchen befestigt sind (Taf. 29, Fig. 7, *d*, Taf. 40, Fig. 3, 4, Taf. 41, Fig. 1). Die gemeinsame Basalplatte der Zähnchen ist von einem reichen Netz vielfach verzweigter Kamäle durchzogen.

Sinneskanalsystem des Craniums.

Die Sinneskanäle sind geräumig, sie liegen ziemlich tief im Knochen oder in Rippen auf der Innenseite derselben (mandibularer Kanal). Die Beschaffenheit der Tubuli und Poren ist nicht zu ermitteln. Es mag hier erwähnt werden, dass bei *Pygopterus de geeri* die Tubuli sehr kurz und unverzweigt und zumindest im supraorbitalen Kanal zahlreich sind (STENSIÖ 1921, p. 205). Der Verlauf der Kanäle ist bei *Pygopterus* offenbar wie bei den meisten übrigen *Palaeonisciformes*, der supraorbitale Kanal endet im Parietale usw. Es sind Teile des infraorbitalen Kanals (*ifc*, Textfig. 39B, Taf. 35), des praeopercularen Kanals (*poc*, Textfig. 39B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 3, Taf. 40, Fig. 4 Taf. 41 Fig. 1) und des mandibularen Kanals (*mc*, Textfig. 39 B, Taf. 35, Taf. 41, Fig. 1) erhalten.

Achsenskelett.

Das Achsenskelett von *Pygopterus* ist in den Neural-und Haemalbögen gut verknöchert, wie bei den übrigen *Pygopterus*-Spezies (TRAQUAIR 1877a, 1877b, p. 23—24, STENSIÖ 1921, p. 206—207, WESTOLL 1934) und zeigt ausserdem in der Caudalflosse knöcherne Wirbelzentren. Die Chorda persistierte demnach innerhalb der Abdominalregion und des Schwanzstiels, in der Caudalflosse selbst können nur noch zwischen den Zentren Chordareste vorhanden gewesen sein. In der Abdominalregion ist das Achsenskelett schlecht erhalten. Es sind offenbar knöcherne Basidorsalia, Basiventralia, unpaare sogenannte Neuraldornen (Supraneuralia TRAQUAIR 1911b, p. 39, GOODRICH 1930, p. 89) und vielleicht auch Interdorsalia vorhanden.

Zur Deutung der Elemente des Achsenskeletts ist noch folgendes zu sagen. Da bei *Pygopterus nielseni* nur je ein dorsales und ventrales Bogenelement pro Sclerotom mit Sicherheit zu erkennen ist, da die Lage der intersegmentalen Gefässe nicht sicher bekannt und der Erhaltungszustand nicht so gut ist, dass man sehen könnte, ob sich die Bogenelemente gegenüber liegen, so ist es auch nicht möglich zu sagen, welche Elemente Basalia und welche Interbasalia sind. Ein Vergleich mit *Birgeria mougeoti* und *Gyrolepis holmi* (ALDINGER 1935b) lässt es nicht ausgeschlossen erscheinen, dass die im folgenden als Basiventralia beschriebenen Elemente Interventralia sind. Bei den beiden erwähnten Formen liegen nämlich die Haemalbögen der Caudalregion kleinen epichordalen Bogenstücken gegenüber, die nach ihrer Lage zu den Spinalnerven Interdorsalia sind, die Haemalbögen sind also wohl Interventralia (vergl. STENSIÖ 1921, p. 187—190, Textfig. 67 und diese Arbeit p. 240).

Die Basidorsalia (*Bd*, Textfig. 43) im mittleren Teil der Abdominalregion stellen Knochenstücke vor, deren dorsaler und ventraler Teil in ungefähr einem rechten Winkel zu einander stehen, der dorsale Teil ist schmal und schief nach hinten oben gerichtet, der ventrale Teil breiter und schief nach hinten unten gerichtet. Der breitere ventrale Teil liegt lateral vom Neuralkanal, seine mediale Oberfläche ist konkav gegen die Mediane. In der hinteren oberen Ecke des ventralen Teils liegt ein rundlicher Einschnitt, der wahrscheinlich der ventralen Wurzel des Spinalnerven zum Durchtritt diente. Zwischen den Basidorsalia dieser Region liegen unregelmässige Stücke spongiösen Knochens, die Reste von Interdorsalia sein könnten, STENSIÖ glaubt auch bei *Pygopterus de geeri* Andeutungen von Interdorsalia sehen zu können (STENSIÖ 1921, p. 206). Die Supraneuralia (*Sn*, Textfig. 43, Taf. 36, Fig. 2) sind am proximalen Ende etwas verdickt ebenso wie die distalen Enden der nach hinten oben gerichteten Fortsätze der Basidorsalia, diese Enden waren mit knorpeliger Epiphyse versehen. Das einzige Supraneurale, das gut erhalten ist, liegt in der Fortsetzung des Basidorsale. Die Basiventralia

sind kleine Knochenstücke, deren Form nicht sicher zu ermitteln ist. Im grössten Teil der Abdominalregion sind sie offenbar mehr oder weniger rundlich, am Übergang zu Caudalregion längliche, dicke Knochenstäbchen.

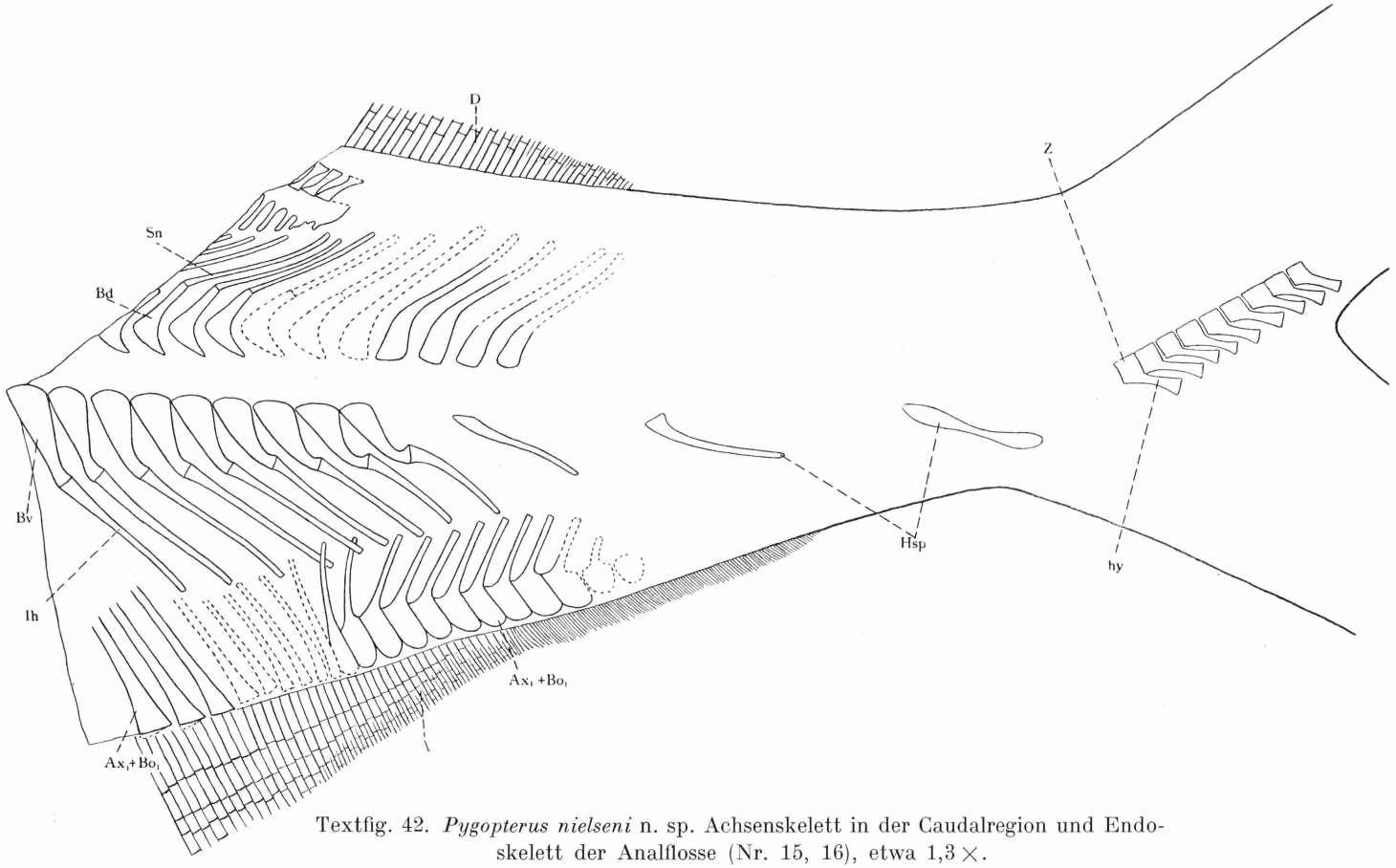
Im vorderen Teil der Caudalregion sind die Basidorsalia (*Bd*, Textfig. 42, Taf. 42, Fig. 1) immer noch rechtwinklig gebogen, aber der nach hinten unten gerichtete Teil des Basidorsale ist kurz und spitz, er verschwindet noch weiter hinten vollständig. Der dorsale, nach hinten oben gerichtete Teil der Basidorsalia ist ebenfalls kürzer, das Supraneurale dagegen etwas länger geworden.

Noch weiter hinten, unter dem niedrigen Saum der Dorsalflosse sind die Basidorsalia einfache Knochenstäbe, die im proximalen Teil etwas keulenartig verbreitert und leicht winklig, konvex nach vorne, gebogen sind (vgl. Textfig. 42 und Taf. 42, Fig. 1). Die Supraneuralia sind hier nicht mehr selbständig, sondern mit den Basidorsalia verschmolzen (*Nb*, Taf. 42 Fig. 1).

Ventral von der Chorda sind im vorderen Teil der Caudalregion Basiventralia und Infrahaemalia (Goodrich 1930, p. 89) entwickelt. Die Basiventralia nehmen am Übergang von der Abdominalregion zur Caudalregion rasch und offenbar unvermittelt an Grösse zu, es sind keulenförmige Elemente, die schief von vorne oben nach hinten unten orientiert sind (*Bv*, Textfig. 42, 43, Taf. 42, Fig. 1). Das proximale Ende ist breit und dick, in der Nähe des distalen Ende sind sie etwas eingeschnürt, von der Einschnürung gegen das distale Ende nimmt die Breite wieder etwas zu. Auf der medialen Oberfläche sind die Basidorsalia in der dorsalen Hälfte konkav gegen die Mediane und bilden so einen Haemalkanal; durch zwei longitudinale in medialer Richtung vorragende Rippen auf der medialen Oberfläche der Basiventralia, die eine Rippe am dorsalen Rand unmittelbar unter der Chorda, die andere schwächere etwa in halber Höhe des Basiventrale, wird der Haemalkanal dorsal und ventral zum Teil geschlossen (*Bv*, Textfig. 43).

Die Infrahaemalia (*Ih*, Textfig. 42, 43, Taf. 42 Fig. 1) sind lange, schlanke, gerade Knochenstäbe, ihr proximales Ende ist etwas verdickt und ruht auf dem ebenso beschaffenen distalen Ende der Basiventralia. Die ventralen Enden der Infrahaemalia liegen zwischen den Radien der Analflosse und überkreuzen sie zum Teil. Während die Basidorsalia und die Basiventralia im Innern spongiös verknöchert sind, haben die Infrahaemalia nur am verdickten proximalen Ende etwas Spongiosa im Innern, im übrigen ist der Hohlraum, der sie in ihrer ganzen Länge durchzieht mit Calcit erfüllt. Dieser Calcitkern zeigt zahlreiche ringförmige Einschnürungen, die von ringförmigen Verdickungen auf der Innenseite der Compacta der Radialia herrühren.

Die Grösse der Basiventralia nimmt in caudaler Richtung ab,



Textfig. 42. *Pygopterus nielseni* n. sp. Achsenskelett in der Caudalregion und Endoskelett der Analflosse (Nr. 15, 16), etwa 1,3 ×.

A, Analflosse. — Ax_1+Bo_1, Träger der Analflosse. — *Bd*, Basidorsalia. — *Bv*, Basiventralia. — *D*, Dorsalflosse. — *Hsp*, Haemalbogen (Basiventrale + Infrahaemale). — *Ih*, Infrahaemale. — *Sn*, Supraneurale. — *Z*, Wirbelzentrum. — *hy*, Hypurale.

der kurze verdickte distale Teil dieser Elemente ist hier mehr nach hinten als nach unten gerichtet, dadurch entsteht im caudalen Rand der Basiventralia, in der Nähe des distalen Endes, eine runde Bucht (Textfig. 42, Taf. 42, Fig. 1), durch die vielleicht ein intersegmentales Blutgefäss seinen Weg nahm. Die Länge der Infrahaemalia nimmt nach hinten ab, und da die distalen Enden der Basiventralia nach hinten mehr horizontal liegen, so kommt die Berührungsfläche zwischen Basiventralia und Infrahaemalia allmählich vertikal zu liegen.

Etwa vom mittleren Teil der Analflosse ab sind die Basiventralia und Infrahaemalia zu einem einzigen unpaaren Haemalbogen verschmolzen. Im hinteren Teil des Schwanzstiels sind diese Haemalbögen im proximalen Teil dick und in zwei Schenkel gegabelt, die zu beiden Seiten des Haemalkanals liegen (*Hb*, Textfig. 43, Taf. 42, Fig. 1), der distale Teil bildet einen dünnen Haemaldorn. Im vorderen Teil der Caudalflosse wird auch dieser distale Teil sehr dick, er schwillt keulenförmig an.

Im mittleren und hinteren Teil der Caudalflosse sind im Achsenskelett zweierlei knöcherne Elemente vorhanden. Die epichordalen Elemente sind nicht mehr im Zusammenhang erhalten, es sind kleine keulenförmige Knochenstücke (*Rd*, Taf. 19, Fig. 2), deren Zahl vermutlich wesentlich grösser ist als die der Sclerotome in der Caudalflosse.

Die ventralen Elemente bestehen aus einem Wirbelkörper (*Z*, Textfig. 42, Taf. 19, Fig. 2) und einem nach hinten und etwas nach unten gerichteten Fortsatz, dem Hypurale (*hy*, Textfig. 42, Taf. 19, Fig. 2). Der Wirbelkörper ist zylindrisch und in der Regel im mittleren Teil leicht eingeschnürt. Er besteht ganz aus spongiösem Knochen. Es ist nicht sicher, dass alle ventralen Elemente vollständig zylindrische Körper besitzen, bei einigen scheint die dorsale Seite eben zu sein und die perichondrale Lamelle auf der dorsalen Seite zu fehlen. Auf der lateralen Fläche der Wirbelkörper ist an einem oder zwei Elementen ein feines Foramen vorhanden, wahrscheinlich für ein ernährendes Blutgefäss (vgl. *Australosomus arcticus* Stensiö 1935, p. 174). Das Hypurale ist auf der ventralen Seite der Wirbelkörper am caudalen Rand derselben befestigt, nach hinten und etwas nach unten gerichtet und gegen das distale Ende keulenartig verbreitert (vgl. Woodward 1891, p. 426), wie die Hypuralia von *Lepidosteus* und mancher Teleostei.

Da die Hypuralia unpaar sind, so ist wie üblich im hinteren Teil der Caudalregion kein Haemalkanal mehr vorhanden, die Caudalgefässe teilen sich hier und verlaufen zu beiden Seiten der Hypuralia.

Pygopterus de geeri Stensiö aus der Unteren Trias von Spitzbergen besitzt innerhalb der Caudalflosse dieselben Wirbelkörper wie *Pygopterus nielseni*, bei der ersteren Spezies ist an einer Stelle der Verband zwischen den dorsalen Elementen und den Wirbelkörpern zu sehen. Die dorsalen

Elemente liegen zum Teil mit ihren proximalen Enden den Wirbelkörpern auf, sind schräg nach hinten oben gerichtet und berühren die Innenseite der grossen Fulcren am dorsalen Rand der Caudalflosse (vgl. STENSIÖ 1921, *Icr*, Taf. 25, Fig. 3), wie bei *Nematoptychius greenocki*, *Chondrosteus acipenseroides* und anderen Formen (TRAQUAIR 1877b, p. 24, WOODWARD 1891, p. 426, 1895, Taf. I, Fig. 1, 1908, p. 19, HALL 1900, p. 148, SCHMALHAUSEN 1912, p. 527—528, Taf. XV, Fig. 13, 1913, p. 4—5) stellen also nach SCHMALHAUSEN's (*l. c.*) Untersuchungen endoskeletale Flossenträger des epichordalen Lappens der Caudalflosse vor. Aus dem Verband dieser Radialia mit den Wirbelkörpern geht hervor, dass in der Caudalflosse von *Pygopterus nielseni* und *P. de geeri* die Chorda mehr oder weniger vollständig verdrängt war. Da die Zentren auch ventral die Achse vollständig erfüllen, und die Hypuralia am caudalen Ende der Zentren befestigt sind, so stellen die Zentren entweder Interventralia + Basiventralia oder Basiventralia allein vor. Das Hypurale enthält wahrscheinlich auch radiale Elemente des hypochordalen Lappens der Caudalflosse wie bei *Acipenser* und anderen Fischen (vgl. SCHMALHAUSEN 1912, p. 525—527, 1913a, p. 65, 1913b, p. 753—756).

Das Achsenskelett von *Pygopterus nielseni* ist, soviel man sehen kann, gleich gebaut wie das der übrigen *Pygopterus*-Arten. Von *Pygopterus humboldti* erwähnt TRAQUAIR (1877b, p. 23—24) knöcherne Neural- und Haemalbögen, Supraneuralia in der Abdominalregion, die auf den Neuralbögen aufsitzen, und Infrahaemalia in der Caudalregion. Dieselben Elemente hat STENSIÖ (1921, p. 206—207) bei *Pygopterus de geeri* beobachtet. TRAQUAIR (1877b, p. 23, STENSIÖ 1921, p. 207, 247) glaubte in der Abdominalregion von *Pygopterus humboldti* Andeutungen von Wirbelkörpern zu sehen, davon ist bei *Pygopterus nielseni* nichts zu erkennen, ebenso sind Interdorsalia, die nach STENSIÖ (1921, p. 206) vielleicht bei *Pygopterus de geeri* verknöchert und nach unten ausgedehnt sind, bei *P. nielseni* nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Für die Wirbelkörper in der Caudalflosse von *Pygopterus nielseni* und *P. de geeri* gibt es, soviel ich sehen kann, bei anderen *Palaeonisciformes* keine Parallele, denn die von FRITSCH bei *Sceletophorus biserialis* (FRITSCH 1895, p. 92, Textfig. 286, Taf. 116, Fig. 1) und »*Phanerosteon*« *pauper* (FRITSCH 1895, p. 92, Textfig. 287, Taf. 117, Fig. 1, 2) beschriebenen Wirbelkörper in der Abdominalregion scheinen eher diejenigen Teile der Basidorsalia zu sein, die den Neuralkanal umgeben (vgl. STENSIÖ 1921, p. 247).

Einige Unklarheit herrscht noch bezüglich der Anordnung und Bedeutung der unpaaren Supraneuralia. STENSIÖ (1921, p. 206) bezeichnet diese Elemente als *neural spines* und sagt, dass sie bei *Pygopterus de geeri* nicht in der direkten Fortsetzung des distalen Teils der

Basidorsalia sondern etwas vor diesen liegen und nimmt deshalb an, dass sie distale abgegliederte Teile der Interdorsalia seien. STENSIÖ (1921, p. 206—207, 247, 1925, p. 119, 205) beruft sich auf Beobachtungen von SCHAUINSLAND, nach welchem Autor bei *Amia*, *Lepidosteus* und einigen Teleostiern (*Esox*, *Salmoniden*, *Clupeiden*) medial von, und etwas hinter den Neuralbögen, kleine Knorpelstücke liegen, die Reste eines Neuraldorns des Interdorsale des caudal folgenden Sclerotomstücks sein sollen (SCHAUINSLAND 1905, p. 439, 454, 468, *obd*, Textfig. 251, *ic* (ob_1?), Textfig. 261, RAUTHER 1933, p. 374—375). GOODRICH (1930, p. 41) nennt diese Elemente bei *Lepidosteus* *Supradorsalia*. Bei Saurichthyiden aus der unteren Trias von Spitzbergen konnte STENSIÖ nachweisen, dass im Achsenskelett jedem ventralen Bogenstück zwei dorsale (natürlich paarige) Bogenelemente gegenüberliegen, jedes dieser dorsalen Bogenstücke besitzt einen nach hinten oben gerichteten Fortsatz, den STENSIÖ neural spine nennt. Bei *Saurichthys* wären also in jedem Sclerotom zwei Neuraldornen entwickelt (STENSIÖ 1925, p. 116—119, 204—205), deren Vorhandensein mit den Verhältnissen bei *Pygopterus de geeri* und den Beobachtungen von SCHAUINSLAND (siehe oben) zu motivieren ist. Ich glaube jedoch, dass eine etwas andere Deutung der Verhältnisse bei *Pygopterus* notwendig ist.

Das Exemplar von *Pygopterus de geeri*, das die unpaaren »Neuraldornen« zeigt (P. 671 des Palaeont. Instituts Uppsala, STENSIÖ 1921, Taf. 26, Fig 2) ist zweifellos ein junges Individuum, das nur etwa $^1/_3$ der Länge der übrigen Individuen (P. 109, 111 desselben Instituts) besitzt, sein Innenskelett ist schwach verknöchert, die Supraneuralia besitzen deshalb nur im mittleren Teil eine knöcherne Diaphyse, denkt man sich die Supraneuralia in proximaler Richtung (gegen die Chorda) verlängert, so treffen sie fast ohne Ausnahme genau auf die distalen Enden der Basidorsalia. Sie liegen also ebenso wie die Supraneuralia von *Pygopterus nielseni* in der Verlängerung der Basidorsalia. Derartige unpaare Supraneuralia finden sich offenbar bei allen *Chondrostei*, *Lepidosteus* und manchen Teleostiern. STENSIÖ (1921, p. 206, 1925, p. 119) gibt eine Liste ihrer Verbreitung, die ich etwas abgeändert wiederhole: *Palaeoniscidae* (*Pygopterus*, *Coccolepis* WOODWARD 1895b, Taf. I, Fig. 1, TRAQUAIR 1911b, p. 13, Textfig. 2. *Elpisopholis* WOODWARD 1908, p. 19, Taf. IV, Fig. 2, *Myriolepis* WOODWARD 1908, Taf. III, Fig. 2, *Phanerosteon* TRAQUAIR 1911 a, Textfig. 9, WHITE 1927, p. 268, Textfig. 18) *Saurichthys*[1]), *Chondrosteus* (WOODWARD 1895a, p. 27, Textfig. 2, SCHMALHAUSEN 1913a, p. 4) Störe, *Dorypterus* (GILL 1925, WEIGELT 1930, Textfig. 6, STENSIÖ 1932, p. 156, Textfig. 49), *Bobasatrania*, ?*Ospia*

[1]) Ein *Saurichthys* sp. aus der mittleren Trias von Cava Trefontane zeigt unpaare Supraneuralia.

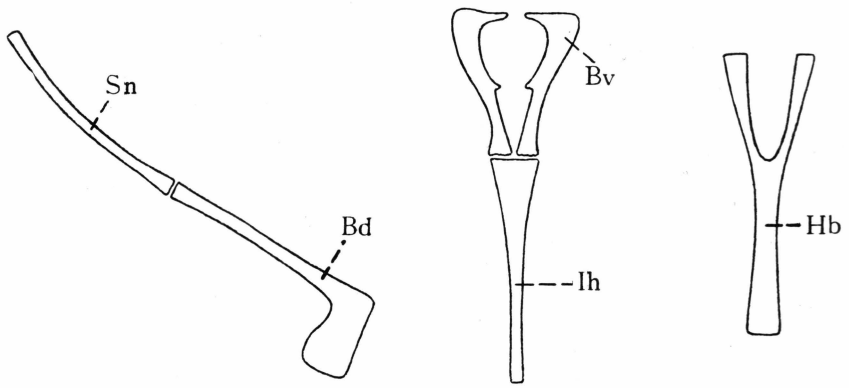
(STENSIÖ 1932, p. 143—144, 262) *Semionotidae* (WOODWARD 1898a, Textfig. 70) *Eugnathidae* (WOODWARD 1895b, Textfig. 36), *Pachycormidae* (WOODWARD 1895b, Textfig. 40) *Macrosemiidae* (TRAQUAIR 1911b, p. 39, Textfig. 15, 16) *Lepidosteus* und primitive Teleostier (WOODWARD 1895b, Textfig. 45, GOODRICH 1930, p. 89). Ob die unpaaren Knochenstäbe hinter dem Cranium bei *Amia*, und manchen Teleostiern Supraneuralia oder Radialia sind, ist unsicher (GOODRICH 1930, p. 89, *ar*, Textfig. 35 B, *fr*, Textfig. 50). Bei der Mehrzahl der aufgezählten Formen sind im vorderen Teil der Caudalregion auch ventral von der Chorda unpaare Elemente—Infrahaemalia—vorhanden. Aus der Verbreitung der Supraneuralia und ihrer ontogenetischen Entwicklung geht hervor, dass sie durch folgende Eigenschaften charakterisiert sind (GOETTE 1878, SCHMALHAUSEN 1912, p. 524—525, 1913a, p. 1—6, GOODRICH 1930, p. 87—94): Sie sind unpaar, sie sind metamer angeordnet und zwar liegt jedem Basidorsale ein Supraneurale gegenüber, sie sind schräg nach hinten oben gerichtet, liegen in der Fortsetzung der distalen Teile der Basidorsalia, und über dem dorsalen Ligament, sie treten in der Abdominalregion, oder in dieser und dem vorderen Teil der Caudalregion auf, im hinteren Teil der Caudalregion sind sie wahrscheinlich mit den Basidorsalia verbunden. Im Gebiet der Dorsalflosse können sie zum Teil fehlen, d. h. entweder sind nur unter einem Teil der Axonoste dieser Flosse Supraneuralia vorhanden (*Birgeria*, *Coccolepis*, *Elpisopholis*, *Phanerosteon*, *Hypsocormus*, *Amiopsis*, *Leptolepis*), oder sie sind auch hier vollzählig entwickelt (*Pygopterus*, *Chondrosteus*).

Nach alledem ist klar, dass diese Gebilde keine Neuraldornen sein können, sie wurden daher im Anschluss an TRAQUAIR (1911b, p. 39) und GOODRICH (1930, p. 89) als Supraneuralia bezeichnet. Echte Neuraldornen entstehen bei Holostei und Teleostei durch Vereinigung — die aber auch unterbleiben kann — der rechten und linken Hälften der Neuralbögen über dem dorsalen Ligament (vgl. zuletzt SCHAUINSLAND 1906, SCHMALHAUSEN 1913a, p. 2, GOODRICH 1930, p. 87—88); wenn auch die Neuraldornen bei den genannten Fischgruppen vielleicht den Neuraldornen der Tetrapoden nur analoge nicht homologe Bildungen sind (GOODRICH l. c.), so beweist doch ihr Zusammenvorkommen mit Supraneuralia, dass diese letzteren etwas anderes und vielleicht Bildungen *sui generis* sind (SCHMALHAUSEN l. c. GOODRICH l. c. RAUTHER 1933, p. 376). Die Supraneuralia haben ebensowenig etwas zu tun mit den Supradorsalia bei *Amia*, *Lepidosteus* und einigen Teleostiern, die von SCHAUINSLAND und anderen beschrieben wurden, und auf die STENSIÖ verweist, diese sind paarig, liegen unter dem dorsalen Ligament und medial von den distalen Teilen der Neuralbögen.

Die Processus spinosus der Saurichthyiden sind ohne weiteres mit den Neuraldornen der übrigen Telestomen zu vergleichen, denn sie sind

paarig und liegen vermutlich unmittelbar über dem dorsalen Ligament. Dass die Zahl dieser Neuraldornen doppelt so gross ist, wie die Zahl der ventralen Bogenelemente (*va*, STENSIÖ 1925, Textfig. 27), dafür ist schwer eine Erklärung zu finden.

Für die unpaaren Infrahaemalia, die in der Caudalregion ventral von der Achse auftreten, gilt dasselbe wie für die Supraneuralia, sie sind als selbständige Gebilde aufzufassen, die weder Teile der Neuralbögen noch auch der Radialia (Flossenträger) sind. Auch sie sind metamer angeordnet und liegen in der Fortsetzung der Haemalbögen, mit denen sie offenbar im hinteren Teil der Caudalregion verschmelzen. Zwar



Textfig. 43. *Pygopterus nielseni* n. sp. Verknöcherungen des Achenskeletts (Nr. 15, 16) 2×.

Bd, Basidorsale aus der Mitte der Abdominalregion, lateral. — *Bv*, Basiventrale aus dem vorderen Teil der Caudalregion, von vorn. — *Hb*, Haemalbogen (Basiventrale + Infrahaemale) aus dem mittleren Teil der Caudalregion, von vorn. — *Jh*, Infrahaemale. — *Sn*, Supraneurale.

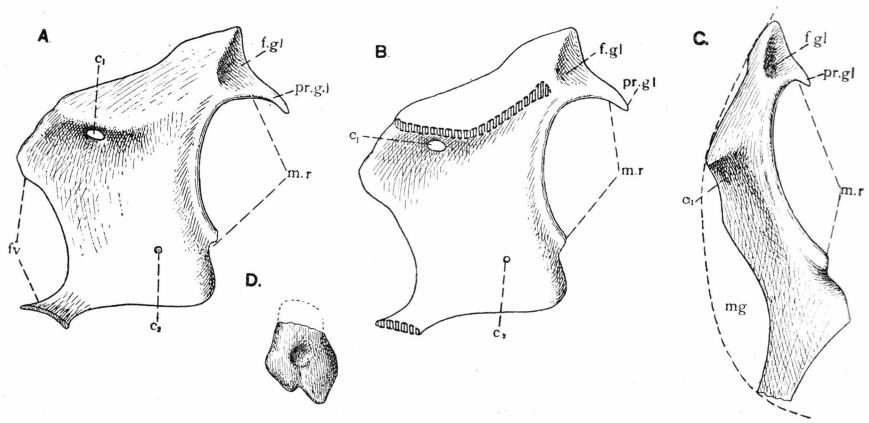
scheint es bei *Pygopterus* als ob die Infrahaemalia im vorderen Teil der Caudalregion an der Ventralseite der Haemalbögen liegen, weiter hinten dagegen an ihrer caudalen Seite, aber dies rührt davon her, dass das distale Ende der Haemalbögen in caudaler Richtung umgebogen ist.

Derartige unpaare Infrahaemalia sind vermutlich auch bei *Birgeria mougeoti* vorhanden, sie wurden zwar von STENSIÖ (1921, p. 189—190, *Bv*, Textfig. 67, Taf. 21 Fig. 4) als Basiventralia bezw. als distale Teile derselben gedeutet, aber da sie offenbar unpaar sind, so ist es wahrscheinlicher, dass sie Infrahaemalia vorstellen.

Skelett der Gürtel und paarigen Flossen.

Das Endoskelett des Schultergürtels ist vollständig und in einem Stück verknöchert (Textfig. 44A-C, *Shg*, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 36, Fig. 1, 3, Taf. 40 Fig. 1, 3, 4, Taf. 43 Fig. 5). Die freien Oberflächen des Knochens werden von einer glatten Knochenlamelle gebildet, die nur am Margo radialis

rauh ist (oder fehlt?). Das Innere der nicht sehr dicken Knochenplatte besteht aus spongiösem Knochen, die Markräume sind meist weit und die Knochentrabekeln dünn, nur längs des Margo radialis sind die Markräume klein bis sehr klein und die Trabekeln etwas dicker. Wie bei *Palaeoniscus freieslebeni* sind auch bei *Pygopterus nielseni* ein dorsaler und ventraler Teil am Schultergürtel zu unterscheiden, beide Teile bilden einen stumpfen Winkel miteinander, sie sind teilweise durch eine horizontal verlaufende Rippe auf der lateralen Oberfläche des Gürtels abgegrenzt. Der ventrale Teil ist eine annähernd vierseitige Platte, die schräg nach unten und innen gerichtet ist und deren laterale Ober-



Textfig. 44. *Pygopterus nielseni* n. sp. Primärer Schultergürtel (Nr. 18a).
A, lateral; *B*, dasselbe, senkrecht schraffiert: Berührungsflächen zwischen primärem Schultergürtel und Cleithrum; *C*, schräg von hinten und etwas von unten aussen, gestrichelt: Umriss des Cleithrum; *D*, Radiale oder Metapterygium der Pectoralflosse. — *A*, *B* etwa 2,4×; *C* etwa 2,6×; *D* etwa 5×.
c_1, c_2, Foramina für diazonale Nerven. — *f.gl*, Gelenkgrube für den ersten Strahl der Pectoralflosse. — *fv*, Fenestra coraco-cleithralis. — *mg*, Hohlraum zwischen Cleithrum und primärem Gürtel für die dorsale Flossenmuskulatur. — *m.r*, Margo radialis. — *pr.gl*, Processus glenoidalis.

fläche etwas vertieft, also konkav nach unten aussen ist. Der Vorderrand der ventralen Platte ist eine breite nach vorne konkave Bucht. (*fv*, Textfig. 44A,B, Taf. 36, Fig. 1, Taf. 40, Fig. 3), die den caudalen Rand der Fenestra coraco-cleithralis bildet (vgl. Fussnote 2, p. 98). Dorsal von dieser Bucht verläuft der vordere Rand der ventralen Platte schräg nach hinten und oben. Die vordere untere Ecke der ventralen Platte ragt als kurzer Fortzatz schräg nach vorne unten und etwas nach aussen und liegt auf der dorsalen Oberfläche (= Innenseite) der ventromedial gerichteten Platte des Cleithrum auf (vgl. Textfig. 44B,C, Taf. 40 Fig. 3, 4). Der ventrale Rand des Schultergürtels ist fast gerade und liegt annähernd horizontal. Der caudale Rand der ventralen Platte des Schulter-

gürtels ist im unteren Drittel in medialer Richtung umgebogen. Oberhalb dieses umgebogenen Teils springt der caudale Rand in einen kurzen Fortsatz, den Processus radialis vor (*pr.r*, Taf. 40, Fig. 4). Oberhalb des Processus radialis ist der caudale Rand konkav nach hinten, an der Kante leicht verdickt und rauh, und bildet den Margo radialis (*m.r*, Textfig. 44A,B,C, Taf. 36, Fig. 1, Taf. 40, Fig. 3), gegen welchen die Radien der Pectoralflosse gelenken. Der Margo radialis setzt nach oben zum dorsalen Teil des Schultergürtels fort.

Der dorsale Teil des Schultergürtels ist wesentlich kleiner, niederer und schmäler als der ventrale Teil, er stellt eine ungefähr dreieckige Platte vor, die nach hinten oben und etwas nach innen geneigt ist. Sein anterodorsaler Rand ist leicht konkav, am dorsalen Teil des caudalen Randes ist der Processus glenoidalis befestigt (*pr.gl*, Textfig. 44A,B,C, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 36, Fig. 1, 3, Taf. 40, Fig. 3, 4, Taf. 43, Fig. 5), dessen Spitze nach hinten und etwas nach aussen und unten gerichtet ist. Vor der Basis des Processus glenoidalis liegt eine rundliche Grube, die Fossa glenoidalis, in welcher vermutlich der erste Strahl der Pectoralflosse mit dem Schultergürtel gelenkt.

Die oben erwähnte Rippe, die die Grenze zwischen dorsalem und ventralem Teil des Schultergürtels bildet, beginnt am vorderen Rand desselben und verläuft horizontal bis zur Mitte der Oberfläche, wo sie unvermittelt endet. Sie ist bei Exemplar Nr. 18 wesentlich besser ausgeprägt als bei Exemplar Nr. 15. Auf ihr liegt der vertikale Schenkel des Cleithrum auf. Unmittelbar unter der Mitte dieser Rippe liegt die ovale Mündung eines kurzen, relativ weiten Kanals, der schräg nach innen oben führt und auf der medialen Oberfläche des Schultergürtels ausmündet (c_1, Textfig. 44A,B,C, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 36, Fig. 1, Taf. 40, Fig. 3, 4, Taf. 43, Fig. 5). Ein sehr feines Foramen liegt weiter ventral, kurz vor dem Processus radialis (c_2, Textfig. 44A,B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 36, Fig. 1, 3, Taf. 40, Fig. 1, 3, 4, Taf. 43, Fig. 5).

Die mediale Seite des primären Schultergürtels ist nur im dorsalen Teil als Abdruck der Untersuchung zugänglich (Taf. 43, Fig. 5). Die mediale Oberfläche des dorsalen Teils ist konkav nach innen, der dorsocaudale Rand ist oberhalb des Processus glenoidalis in medialer Richtung aufgebogen und vor der Basis des Processus glenoidalis, also gerade gegenüber der Fossa glenoidalis, wulstartig verdickt. Ein mesocoracoidaler Bogen, wie er bei höheren Fischen und vielleicht bei *Palaeoniscus freieslebeni* vorhanden ist, fehlt.

Der primäre Schultergürtel ist bei keinem der vorliegenden Exemplare in vollständig ursprünglicher Lage erhalten. Mit Hilfe der Form und Stellung des Cleithrum und der Auflagerungsflächen des Cleithrum auf dem primären Schultergürtel lässt sich dessen Orientierung am Fischkörper mit ziemlicher Sicherheit rekonstruieren. Das Cleithrum

von *Pygopterus nielseni* besteht wie bei den meisten *Palaeonisciformes* aus einem dorsalen, annähernd senkrecht stehenden Teil, dem Schaft, und einer ventralen in ventromedialer Richtung umgebogenen Platte. Auf der dorsalen Fläche dieser ventromedialen Platte, und zwar an der lateralen Ecke ihres caudalen Randes, liegt, wie schon gesagt wurde, der anteroventrale Fortsatz des primären Schultergürtels auf. Der vertikale Schaft des Cleithrum liegt auf der horizontalen Rippe des primären Gürtels und berührt diesen wahrscheinlich auch noch in einem schmalen Streifen zwischen dem caudalen Ende dieser Rippe und der Fossa glenoidalis (vgl. Textfig. 44B,C). Das ergibt die in Textfig. 44C wiedergegebene Stellung des primären Gürtels: der dorsale Teil ist nach oben und etwas nach innen gerichtet, der ventrale Teil ist schief nach unten und innen geneigt. Der Margo radialis steigt im Bogen von unten innen nach aussen oben an. In seitlicher Ansicht wird der grösste Teil des Schultergürtels vom Cleithrum verdeckt, seine hintere untere Ecke und die Spitze des Processus glenoidalis ragen jedoch etwas über den caudalen Rand des Cleithrum nach hinten. Zwischen dem ventralen Teil des Schultergürtels und dem Cleithrum ist ein grosser, hoher, aber relativ schmaler Raum (*mg*, Textfig. 44C) vorhanden, der vorne und hinten offen ist und ausserdem durch die oben erwähnten Kanäle c_1 und c_2 mit der medialen Oberfläche des Schultergürtels in Verbindung steht. Die vordere Öffnung dieses Raums entspricht der Fenestra coraco-cleithralis der Teleostier (vgl. RENDAHL 1930, p. 5) und von *Lepidosteus* (vgl. GEGENBAUR 1865, p. 103, Taf. VI, Fig 5A, STARKS 1930, p. 8, GOODRICH 1930, Textfig. 167), sie war wohl wie bei höheren Fischen durch eine Membran verschlossen. In diesem Raum lag der Abductormuskel der Pectoralflosse. Der Muskel nahm seinen Ursprung vermutlich vom primären Schultergürtel, von der Membran, die die Fenestra coraco-cleithralis verschliesst, und möglicherweise auch vom Cleithrum, wie bei vielen höheren Fischen (GRENHOLM 1923, RENDAHL 1930, 1933, 1934).

Durch die Foramina c_1 und c_2 treten ein vorderer und hinterer diazonaler Nerv von der medialen auf die laterale Seite des primären Schultergürtels, durch das Foramen c_1 wahrscheinlich auch ein Blutgefäss.

Der dorsale Teil des Schultergürtels berührt mit der oben beschriebenen Fläche (Textfig. 44B) das Cleithrum. In dem Dreieck zwischen der Fossa glenoidalis oben, dem dorsalen Teil des Margo radialis hinten und dem caudalen Ende der horizontalen Rippe auf der Aussenfläche des Gürtels vorn, liegt im dorsalen Teil des Gürtels eine kleine seichte Grube, die schräg nach vorne unten verläuft und in den Raum für die Abductormuskulator übergeht. In dieser Grube lag wahrscheinlich ein mehr oder weniger selbständiger Musculus arrector ventralis, denn es wird weiter unten noch zu zeigen sein, dass bei *Pygopterus nielseni* die Pectoral-

flosse wahrscheinlich einen Randstrahl besass, der direkt mit dem primären Schultergürtel in der Fossa glenoidalis gelenkte. Es ist dann aber auch wahrscheinlich, dass dieser Randstrahl mehr oder weniger selbständige Arrectormuskeln besass; die oben erwähnte Grube im dorsalen Teil des primären Gürtels nimmt genau die Lage und Richtung ein, wie sie ein Arrector ventralis besitzen müsste.

Ein Vergleich des primären Schultergürtels von *Pygopterus nielseni* mit dem Gürtel anderer *Palaeonisciformes* und höherer Fische soll weiter unten vorgenommen werden (vgl. p. 286, 338—339).

Die Deckknochen des Schultergürtels von *Pygopterus nielseni* sind in der üblichen Zahl und Anordnung vorhanden. Das Suprascapulare (*Sscap*, Textfig. 39A,B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 3) ist gross, dreieckig, die Spitze des Dreiecks ist nach hinten gerichtet, der laterale Rand ist gerade und auf der Unterseite leistenartig verdickt. Das Supracleithrum (*Scl*, Textfig. 39A,B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 3) ist ein sehr hohes Element von ähnlicher Form wie das Operculum, seine Breite ist ungefähr gleich der des Operculum, seine Höhe etwa das $1^1/_5$ fache der des Operculum, sein vorderer und hinterer Rand ist fast gerade, das dorsale und ventrale Ende gerundet, im vorderen Teil ist der Knochen nach innen gewölbt. Das Cleithrum (*Cl*, Textfig. 39A,B, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 1, 3, Taf. 40, Fig. 1, 2, 3, Taf. 41, Fig. 2) hat, wie schon gesagt wurde, die übliche Form, d. h. einen vertikal stehenden Schaft und eine ventrale, ventromedial gerichtete Lamelle. Diese ventrale Lamelle fällt etwa im Winkel von 45° nach unten innen ein und ist konvex nach unten aussen. Das dorsale Ende des vertikalen Schafts ist spitz, der rostrale Rand des Schafts ist in der ventralen Hälfte in nach unten zunehmender Breite auf die mediale Seite umgebogen. Die ventromedial gerichtete Lamelle ist relativ kurz, ihr rostraler und caudaler Rand leicht konkav. Die Bucht im hinteren Rand des Cleithrum für die Pectoralflosse ist sehr seicht, d. h. sie greift lange nicht so weit in das Cleithrum ein wie etwa bei *Acropholis stensioei*. Exemplar Nr. 23 zeigt Abdrücke zweier Knochen, die wohl die Claviculae vorstellen, sie sind ausserordentlich lang und spitz dreieckig.

Postcleithra (*Pcl*, Textfig. 39B, Taf. 35) sind 4 vorhanden, sie liegen in einer vertikalen Reihe, die beiden dorsalen Elemente sind gross, das ventrale Paar klein: etwas vergrösserte Flankenschuppen. Das unterste und kleinste Postcleithrum liegt höher als der Processus glenoidalis des primären Schultergürtels, dieser Fortsatz hatte also nicht die Funktion dieses Postcleithrum zu tragen, wie dies von einem ähnlich gestalteten Fortsatz bei *Chanos chanos* und anderen Teleostiern gesagt wird (Starks 1920, p. 9, 13 usw.).

Die Radien der Pectoralflosse sind gut verknöchert, aber leider bei keinem Exemplar vollständig *in situ* erhalten (Textfig. 44D, *Rd*,

Taf. 21, Fig. 2, Taf. 35, Taf. 36, Fig. 1, Taf. 40, Fig. 1, 2, 3). Die Radien sind teils schlanke, stabförmige Elemente, teils sind sie kurze, dicke Knochenplättchen, sie besitzen eine dicke Compacta und sind auch im Innern spongiös verknöchert. Einer der Radien (Textfig. 44 D) ist am distalen Ende mit zwei kurzen stumpfen Fortsätzen versehen und trägt auf der medialen Oberfläche eine kleine runde Grube, in dieser Grube liegt der Processus radialis des primären Schultergürtels. Wenn dies die ursprüngliche Orientierung des Elements ist, dann ist dieses Radiale ein sogenanntes Metapterygium, die beiden Fortsätze am distalen Ende hätten mit Radien einer distalen Serie gelenkt. Das Vorhandensein einer metapterygoidalen Achse hat WATSON bei *Amblypterus* vermutet (WATSON 1925, p. 825—826), bei *Acrorhabdus bertili* STENSIÖ ist sie einwandfrei zu erkennen (siehe unten Seite 286), es ist also wohl möglich, dass sie auch bei *Pygopterus* vorhanden war.

Obwohl die Radialia nicht *in situ* erhalten sind, lässt sich doch die Stelle genau angeben, an der die proximalen Radialia mit dem primären Gürtel gelenkten: wie schon oben gesagt wurde, ist die Gelenkfläche, der Margo radialis, durch dichtere Spongiosa und rauhe Oberfläche gekennzeichnet, er erstreckt sich vom Processus radialis nach oben bis an die Basis des Processus glenoidalis.

Die Pectoralflosse (*Pec*, Textfig. 37, Taf. 21, Fig. 2, Taf. 34, 35, Taf. 36, Fig. 1, 3, Taf. 40, Fig. 1—4) ist nicht vollständig erhalten, ein Teil ihrer Strahlen am Vorderrand ist in einem langen proximalen Teil ungegliedert, mitunter ist in diesem proximalen Teil im Innern der Strahlen eine Gliederung angedeutet (*Lp*, Taf. 35), bei jugendlichen Tieren war daher wohl noch eine entfernte Gliederung vorhanden. Ähnliches hat STENSIÖ bei *Bobasatrania* beobachtet (STENSIÖ 1932, p. 155). Da im primären Gürtel eine Fossa glenoidalis entwickelt ist, so darf man vermuten, dass der erste Strahl der Pectoralflosse, der Randstrahl, einen Trochanter besass, der in der Fossa glenoidalis gelenkte, wie bei *Palaeoniscus freieslebeni* (siehe oben p. 110) und vielen anderen Actinopterygiern mit wohl entwickeltem Randstrahl (GEGENBAUR 1865, p. 151—159, Taf. VIII, DERJUGIN 1910, p. 603, 610, RENDAHL 1930, 1933, 1934).

Aus dem Verlauf des Margo radialis scheint hervorzugehen, dass die Pectoralflosse von *Pygopterus nielseni* mit ihrer Fläche nicht horizontal getragen wurde, wie vermutlich bei *Amblypterus* (WATSON 1925, p. 825—826), sondern schief, steil von aussen oben nach unten innen einfallend, der praeaxiale Flossenrand liegt also wesentlich höher als der postaxiale.

Die Beckenflossen (*Ve*, Textfig. 37, Taf. 34, Taf. 43, Fig. 4, 6) liegen etwa 6—8 vertikale Schuppenreihen hinter der Mitte zwischen dem vorderen Rand der Pectoral- und Analflosse. Das Innenskelett der Beckenflosse ist gut verknöchert, es besteht aus einer Beckenplatte

(*Pg*, Textfig. 45, Taf. 43, Fig. 6) und einer Serie von metapterygialen Elementen (*Mt*, Textfig. 45, Taf. 43, Fig. 4, 6). Sämtliche Elemente sind gut verknöchert und im Innern mit spongiösem Knochen erfüllt. Leider sind diese Skeletteile nicht gut erhalten, sie liegen an der Grenze mehrerer Gesteinstücke (Exemplar Nr. 15), es ist deshalb die Begrenzung der medialen Ränder, die Zahl der metapterygialen Elemente und der Radialia unsicher.

Die Beckenplatte ist dünn, sie besteht aus einer ungefähr viereckigen Platte mit langem Fortsatz in der anteromedialen Ecke. Der vordere Rand der Beckenplatte ist konkav, der laterale Rand weicht in der hinteren Hälfte der Platte etwas auf die mediale Seite zurück. Der mediale Rand dürfte ungefähr so verlaufen sein wie in Textfig. 45. Der Fortsatz in der anteromedialen Ecke ist 11 mm lang, er endet vorne spitz, es war also zwischen den Fortsätzen beider Seiten keine Symphyse vorhanden. Foramina für diazonale Nerven sind in der Beckenplatte nicht zu sehen, wenn sie vorhanden waren, so müssen sie ganz am medialen Rand der Platte gelegen haben.

Die Zahl der metapterygialen Elemente ist auf 6 zu schätzen. Die Grenzen zwischen den ersten 3 Elementen sind gut zu erkennen, sie sind offenbar vollständig von einander getrennt (*Mt*, Textfig. 45, Taf. 43, Fig. 4). Das am meisten caudal gelegene (6.?) Element könnte ein Radiale oder zwei verschmolzene Radialia vorstellen, wie sie bei Stören häufig sind (Sewertzoff 1926), es ist dies nicht sicher festzustellen. Der laterale Rand der 3 vorderen Verknöcherungen und der Beckenplatte besitzt je hinten eine kurze, nach hinten innen verlaufende Kante, gegen welche die Radialia der Beckenflosse gelenken.

Die proximalen Radialia der Beckenflosse (*Rd*, Textfig. 45, Taf. 43, Fig. 4, 6) sind zum grössten Teil gut verknöchert und besitzen Spongiosa im Innern. Ihre Zahl ist auf 12 zu schätzen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch eine distale Serie kleiner, kurzer Radialia in der Beckenflosse vorhanden war, sie sind jedoch nicht zu sehen, möglicherweise waren sie knorpelig. Das erste knöcherne Radiale gelenkt an der Stelle, wo der laterale Rand der Beckenplatte etwas in medialer Richtung zurückweicht in nicht ganz ein Drittel der Länge der Beckenplatte. Die Beckenflosse beginnt jedoch gegenüber der anterolateralen Ecke der Beckenplatte, es gelenken deshalb die ersten 6 Lepidotrichia der Beckenflossen direkt mit der Beckenplatte. Diese 6 Lepidotrichia sind sehr kurz, die ersten 3 sind nur etwas vergrösserte Schuppen, der 6. und längste Strahl ist 4,5 mm lang. Die proximalen Radialia der Beckenflosse sind im mittleren Teil der Flosse am längsten, nach vorne und wahrscheinlich auch nach hinten nimmt ihre Länge ab. Das proximale Ende der Radialia ist gerundet, gegen das distale Ende nimmt der vertikale Durchmesser zu. Mit der Beckenplatte gelenken 5 Radialia,

im Metapterygium scheint es so zu sein, dass mit jedem metapterygialen Element ein Radiale gelenkt.

Die Beckenplatte und das Innenskelett der Beckenflosse von *Pygopterus nielseni* sind in mehrfacher Beziehung interessant. Bis jetzt ist das Beckenskelett bei fossilen Chondrostei nur von *Birgeria mougeoti* und *Saurichthys ornatus* aus der Unteren Trias von Spitzbergen bekannt. Bei *Birgeria mougeoti* (STENSIÖ 1921, p. 192—199) sind eine Beckenplatte, eine Serie langer proximaler Radialia und Reste eine Serie kleiner distaler Radialia verknöchert (Textfig. 46 D). Aus der Zahl der Radialia schliesst STENSIÖ, dass das Becken auch einen metapterygialen Abschnitt besessen haben muss, der knorpelig war, und von dem in Analogie mit den Stören angenommen werden darf, dass er in diskrete Elemente gegliedert war, etwa in der in Fig. 46 D gezeigten Weise. Die Beckenplatte besitzt einen anteromediad gerichteten Fortsatz, Foramina für diazonale Nerven sind nicht zu sehen. Es ist noch hinzuzufügen, dass nach STENSIÖ's Taf. 23, Fig. 3 die (?) ventrale Oberfläche der Beckenplatte seichte Rinnen zeigt, die vom lateralen Rand der Platte parallel und in regelmässigen Abständen schief nach vorne innen ziehen und verschwinden. Ähnliche Rinnen sind in der Beckenplatte der lebenden Störe vorhanden, sie kommen dadurch zu stande, dass die Beckenplatte embryonal durch Verschmelzung von diskreten knorpeligen Elementen entsteht (RAUTENFELD 1882, Taf. 1, SEWERTZOFF 1926a, Fig. VIII B, Fig. 5).

Das Innenskelett der Beckenflosse von *Saurichthys ornatus* ist sehr ähnlich dem von *Birgeria* (STENSIÖ 1925, p. 122—131, 206, Textfig. 28). Die Beckenplatte (*Bp*, Textfig. 46 A) hat einen anteromediad gerichteten Fortsatz, der an seiner Basis von einem Foramen für einen diazonalen Nerven durchbohrt wird (*f*, Textfig. 46 A). Das vorderste Element der metapterygialen Serie ist knöchern. 2 Serien von Radialia sind vorhanden. Von der proximalen Serie langer Radialia gelenken 5 oder 6 mit der Beckenplatte, 2—3 mit dem ersten Element der metapterygialen Serie, die restlichen 3—4 mit knorpeligen Elementen der metapterygialen Serie, deren Zahl nicht bekannt ist.

Der Befund bei *Pygopterus nielseni* darf als Bestätigung betrachtet werden für die Rekonstruktion, die STENSIÖ von der Anordnung der metapterygialen Elemente bei *Birgeria* und *Saurichthys* gegeben hat. Bei *Pygopterus nielseni* sind die metapterygialen Elemente, soweit sie erhalten sind, in derselben Zahl vorhanden wie die Radialia, also metamer angeordnet.

Es ist lange bekannt, dass auch bei den lebenden Stören das Innenskelett der Beckenflosse aus einer Beckenplatte mit anteromedialem Fortsatz besteht und einer Serie von sogenannten metapterygialen Elementen, die metamer angeordnet sind (Textfig. 46 E, G). In der Regel gelenkt gegen jedes metapterygiale Element ein proximales Radiale der Beckenflosse. Die

Radialia sind in zwei Serien vorhanden, eine proximale Serie langer und eine distale Reihe kurzer Radialia (THACHER 1877, v. DAVIDOFF 1879, p. 485—493, v. RAUTENFELD 1882, WIEDERSHEIM 1892, MOLLIER 1897, BRAUS 1904, p. 237—244, 247—252, REGAN 1904, p. 333—334, SEWERTZOFF 1926a, GOODRICH 1930, p. 192—193). In der Diskussion über die Entstehung der paarigen Extremitäten hat das Beckenskelett der lebenden Störe eine wichtige Rolle gespielt und wurde von Anhängern der Seitenfaltentheorie schon immer als beweiskräftiges Argument für diese Theorie ins Feld geführt, zuerst von THACHER (1877), zuletzt von SEWERTZOFF (1926a). Es ist hier nicht notwendig auf die Seitenfaltentheorie einzugehen, zumal sie zuletzt von GOODRICH (1930, p. 123—144) ausführlich und unter Berücksichtigung des palaeontologischen Materials besprochen wurden ist. Hier sind nur die verschiedenen Ansichten über die Entstehung des Beckengürtels zu diskutieren, soweit sie zum Verständnis der Verhältnisse bei *Pygopterus nielseni* und zum Vergleich notwendig sind. STENSIÖ, SEWERTZOFF und GOODRICH haben sich in letzter Zeit eingehender mit dieser speziellen Frage auseinander gesetzt, jeder dieser Autoren kam zu etwas anderem Ergebnis, das sich jedoch in jedem Fall mit der Seitenfaltentheorie gut verträgt.

SEWERTZOFF (1926a) weist nach, dass das Endoskelett der Beckenflosse von *Acipenser ruthenus* aus 4 Reihen diskreter stabförmiger Elemente in der embryonalen Flossenfalte entsteht. Die beiden inneren Reihen (Basalia proximalia und distalia) verschmelzen im vorderen Teil der Flosse zur Beckenplatte (Basale commune, SEWERTZOFF), ein Teil der Basalia distalia bleibt selbständig und bildet die sogenannten metapterygialen Elemente. Die beiden äusseren Reihen (Radialia proximalia und distalia) bilden die Flossenradien. SEWERTZOFF sieht in diesem Modus der Entwicklung eine Wiederholung der Phylogenie, und folgert, dass sowohl die Beckenplatte der Chondrosteidae, wie auch die verschiedenen Beckengürtel der Elasmobranchier phylogenetisch aus metamer angeordneten Basalia entstanden seien. SEWERTZOFF sagt nichts über die Gelenkungsverhältnisse der Flosse, aber wenn seine Vorstellungen über die Phylogenese des Gürtels richtig sind, so muss man konsequenterweise annehmen, dass die Basalia, die die Beckenplatte bilden und ursprünglich in der Flossenfalte liegen, im Lauf der Entwicklung in die Körperwand und zwischen die Körpermuskulatur zu liegen kommen, wo sie sich heute befinden. Während ursprünglich die in der Flossenfalte liegenden Basalia distalia gegenüber dem Körper beweglich sind, das basale Flossengelenk also zwischen den Basalia proximalia und Basalia distalia liegt, wandert dieses Gelenk im Lauf der Entwicklung nach aussen und kommt zwischen die Basalia distalia (bezw. die Beckenplatte) und die Radialia zu liegen.

Diese Verlagerung des basalen Flossengelenks erscheint GOODRICH

(1930, p. 190) wenig glaubhaft. GOODRICH (1930, p. 188—194) hält den Bau des Beckengürtels der Störe — das Vorhandensein eines polymeren sog. Metapterygiums — nicht für primitiv sondern für ein Zeichen von Entwicklungshemmung: embryonale Zustände sind noch beim erwachsenen Individuum vorhanden. Die Beckenplatte der Störe ist daher nach GOODRICH zumindest zum Teil die Hälfte eines wirklichen Gürtels, mehr oder weniger vergleichbar dem Gürtel der übrigen Teleostomen, auch die Lage in der Körperwand und die Beziehungen zu Muskeln und diazonalen Nerven deute darauf.

STENSIÖ endlich nimmt, wie GOODRICH sagt, eine vermittelnde Stellung zwischen den eben besprochen Ansichten ein (STENSIÖ 1921, p. 193—199, 249, 1925, p. 122—131). Ein Vergleich der Gürtel rezenter und fossiler Elasmobranchier, besonders in Bezug auf die Lage der Foramina für diazonale Nerven, scheint STENSIÖ zu ergeben, dass bei diesen Formen im Lauf der Phylogenie Teile der Radien an die Beckenplatte angegeliedert wurden und mit ihr verschmolzen sind. Die Beckenplatte der jüngeren Selachier besteht daher aus einer primären Komponente, nämlich dem medial von den diazonalen Nerven gelegenen Teil, und einer sekundären Komponente, dem lateral von diesen Nerven gelegenen Teil, der ursprünglich Radialskelett war. Einen ähnlichen Entwicklungsgang nimmt STENSIÖ für *Saurichthys*, *Birgeria* und die höheren Actinopterygier an: auch bei diesen Formen ist die Beckenplatte sekundär durch Teile des Radialskelettes vermehrt worden, gleichzeitig hat aber eine Reduktion der primären Platte, besonders in deren medialen Teilen stattgefunden, so dass bei *Saurichthys* das, ursprünglich lateral gelegene, Foramen für diazonale Nerven in den medialen Teil des Beckengürtels zu liegen kommt.

Gegen diese Vorstellung vom Entwicklungsgang des Beckens bei den Chondrostei sind, wie STENSIÖ selbst sagt, einige Einwände möglich. Zunächst ist zu sagen, dass wenn sich der Beckengürtel der Selachier so entwickelt haben sollte, wie STENSIÖ glaubt, dieser Entwicklungsmodus nicht auch für die Chondrostei zu gelten braucht. Der Grad und die Art der Verwandschaft der Elasmobranchier und Chondrostei ist bis jetzt völlig unbekannt, wenn auch die Chondrostei zweifellos höher stehen, als die Elasmobranchier, so hindert das nicht, dass gewisse Strukturen, z. B. das Skelett des Beckens, primitiver sein können, als die entsprechenden Organe selbst palaeozoischer Elasmobranchier, und dies ist ja in der Tat die Ansicht einiger Anatomen (THATCHER 1877, WIEDERSHEIM 1892, REGAN 1904, SEWERTZOFF 1926a).

Ausser diesem mehr prinzipiellen Bedenken, bestehen jedoch auch embryologische und vergleichend anatomische Tatsachen, die gegen die Parallele mit Selachiern sprechen. Es entwickelt sich nämlich das Beckenskelett bei den Elasmobranchiern ontogenetisch anders als bei

den Stören und ausserdem ist es nicht wahrscheinlich, dass die Foramina für diazonale Nerven bei Elasmobranchiern und Stören gleich liegen, sie können daher nicht zur Orientierung benützt werden. Was zunächst die Lage der Foramina für diazonale Nerven anbetrifft, so ergibt der Vergleich der Gürtel von erwachsenen Elasmobranchiern einerseits und Chondrostei andererseits: Bei Elasmobranchiern liegen die Foramina für diazonale Nerven immer ganz in der Nähe des lateralen Randes der Beckenplatte (vgl. zum Beispiel DAVIDOFF 1897, Taf. XXVIII, STENSIÖ 1925, Textfig. 31—35) bei Stören und *Saurichthys* dagegen fast ausschliesslich im medialen Teil der Beckenplatte, vermittelnde Formen mit den Foramina nur im mittleren Teil der Beckenplatte sind weder fossil noch rezent bekannt. Die Lage der Foramina ist durch den Modus der Entwicklung des Extremitätenskeletts verursacht. Bei den Elasmobranchiern entsteht bekanntlich (BALFOUR 1881, WIEDERSHEIM 1892, p. 26—29, MOLLIER 1893, p. 57—62, BRAUS, 1904, p. 209—211, GOODRICH 1906, p. 356—357, OSBURN 1907) die Beckenplatte als vorknorpelig paariges und knorpelig unpaares Element in der Rumpfwand, die diazonalen Nerven werden schon im vorknorpeligen Stadium in den lateralen (distalen) Rand dieser Beckenplatte eingeschlossen. Daher kommt es, wie BRAUS (1901, p. 242) hervorhebt, dass bei Elasmobranchiern mit mehreren diazonalen Nervenlöchern, immer eine geschlossene Folge von diazonalen Nerven vorhanden ist, d. h. es geht nie ein Nerv diazonal, der nächste metazonal usw. Ausserdem verlaufen die diazonalen Nerven immer durch die Beckenplatten, nie zwischen Radien.

Bei Stören[1]) (v. RAUTENFELD 1882, p. 32—37, WIEDERSHEIM 1892, p. 67 ff. MOLLIER 1897, p. 53—69, BRAUS 1901, p. 243—344, 1904, p. 212, 225—226, SEWERTZOFF 1926a) entsteht die Anlage des Skeletts der Beckenflosse vollständig in der Flossenfalte, nicht in der Rumpfwand. Während bei den Elasmobranchiern sich einige Flossennerven in der Nähe des proximalen Randes des Metapterygiums in dorsale und ventrale Äste teilen, liegen bei den Stören die Teilungsstellen in beträchtlicher Entfernung vom proximalen Rand des sich bildenden Skeletts, in der Bauchmuskulatur oder in der Bauchhöhle (BRAUS 1901, p. 243), und die Flossenanlage wird ursprünglich nicht von Nerven durchbohrt. Später dehnt sich das Flossenskelett, dessen proximaler Teil aus teils selbständigen, teils mehr oder weniger verschmolzenen Basalia besteht, in medialer Richtung aus (Textfig. 46H), dabei kommen die ventralen Flossennerven zwischen die Basalia zu liegen und werden bei der weitergehenden Verschmelzung in die Beckenplatte eingeschlossen (Textfig. 46G). Da die Verschmelzung der Basalstücke unregelmässig vor sich geht, so wird nur ein Teil der Nerven eingeschlossen, ein Teil wird in medi-

[1]) Die Entstehung der Muskelknospen in der Beckenflosse hat zuletzt KRYZANOVSKY (1927, p. 325—330) geschildert.

aler Richtung gedrängt, verläuft also (metazonal) im Bogen um den medialen Rand der Flossen, die Foramina liegen deshalb nicht in einer Linie (Textfig. 46G), ihre Zahl variiert individuell sehr stark (bis zu 9 Foramina, BRAUS 1904, p. 230) und es wechseln diazonale und metazonale Nerven in regelloser Weise miteinander ab. Am weitesten medial ausgedehnt ist die Beckenplatte in ihrer antero-medialen Ecke, wo ein breiter Fortsatz vorhanden ist. Nach den Ausführungen von BRAUS (1904, p. 212, Fig. 201) scheint es, als ob dieser anteromediale Fortsatz als Auswuchs der Beckenplatte entstehe, also nicht aus verschmolzenen Basalelementen bestehe.

Es ist einstweilen noch unklar, ob die eben geschilderten Unterschiede in der ontogenetischen Entwicklung der Beckenplatte der Elasmobranchier und Störe phylogenetische Bedeutung haben, oder ob sie nur caenogenetisch sind, sie verbieten es aber auf jeden Fall die Beckenplatte der Elasmobranchier mit der der Störe zu homologisieren (v. RAUTENFELD 1882, p. 45, BRAUS 1904, p. 212) und die Lage der Foramina für diazonale Nerven als identisch zu betrachten und sie zu Vergleichszwecken zu benützen. Da die Beckenplatte der Störe in der Flossenfalte entsteht, so ist sie eigentlich schon laut Definition kein Gürtel[1]), als ein solcher kann, wenn man so will, nur der anterolaterale Fortsatz der Platte, soweit er medial vom Foramen für den diazonalen Nerven liegt, betrachtet werden.

Da die Palaeonisciformes und Saurichthyiden ohne Zweifel den Chondrosteiden näher stehen als den Elasmobranchiern, so geht die Deutung ihres Gürtel und Flossenskeletts am zweckmässigsten von den Verhältnissen bei den Stören aus. Der anteromediale Fortsatz der Beckenplatte von *Pygopterus nielseni* (*pr*, Textfig. 45, Tafel 43, Fig. 6) entspricht dem anteromedialen Fortsatz bei Stören (*pr*, Textfig. 46E,G,H), soweit er medial vom Foramen liegt. Die Beckenplatten entsprechen sich ebenfalls, da jeweils 4—5 Radialia mit der Platte gelenken. Allerdings ist mit der Möglichkeit zu rechnen, dass bei *Pygopterus nielseni* rostral gelegene Radialia abortiv wurden. Die Homologie zwischen den metapterygialen Elementen (freie Basalia bei den Stören) bezw. den Radialia ergibt sich von selbst. Bezüglich *Saurichthys ornatus* gilt dasselbe (vgl. Fig. 46A mit 46G).

Es wurde oben gesagt, dass die Foramina für diazonale Nerven, wenn überhaupt welche vorhanden waren, am medialen Rand der Beckenplatte von *Pygopterus nielseni* gelegen sein müssen. Wenn spätere Funde zeigen sollten, dass keine solchen Foramina vorhanden sind, so würde das bedeuten, dass die Beckenplatte von *P. nielseni* in der Embryogenese nicht so weit mediad und durch die Flossennerven

[1]) Funktionell (Muskelanheftung usw.) ist diese Platte beim erwachsenen Tier natürlich ein Gürtel.

wandert, wie bei Stören, oder dass die Basalia früher als bei Stören, d. h. noch in der Flossenfalte, zur Beckenplatte verschmelzen und deshalb die Flossennerven nicht eingeschlossen sondern von der einwandernden Platte auf die Seite geschoben werden. Ich möchte das letztere vermuten, denn der Entwicklungsmodus der Beckenplatte bei Stören — das Tempo der Ereignisse, das späte Verschmelzen der Basalia usw. — ist wahrscheinlich nicht ursprünglich, sondern degenerativ (Stensiö 1925, p. 130, Goodrich 1930, p. 192), darauf deutet, wie Goodrich (1930, p. 192), sagt, die grosse individuelle Variation in der Entwicklung und die Tatsache, dass die Störe ja auch sonst (Verknöcherung des Endoskeletts, Ausbildung der Deckknochen u. a.) Entwicklungshemmungen aufweisen (Stensiö 1925).

Bei *Saurichthys ornatus* ist nur ein Foramen für diazonale Nerven im anteromedialen Fortsatz enthalten, die übrigen ventralen Flossennerven verliefen medial von der Beckenplatte nach unten. Bei *Birgeria mougeoti* sind vermutlich keine diazonalen Nerven vorhanden, ihr Fehlen ist auf dieselbe Weise zu erklären wie bei *Pygopterus nielseni.*

Eine ähnliche Wanderung der Beckenplatte in medialer Richtung wie bei den Stören ist auch bei *Polypterus* (Budgett 1903, Braus 1904, p. 212) und Teleostiern (*Esox*, v. Rautenfeld 1882, Braus l. c.) beobachtet worden. Der Teil der Beckenplatte, der bei Stören aus der Verschmelzung der Basalia entsteht, ist bei diesen Formen jedoch entweder nicht vorhanden, oder entsteht embryonal nicht mehr aus diskreten Teilen. Bei *Polypterus* liegt ein Foramen für einen diazonalen Nerven am lateralen Rand der Beckenplatte, die Teilungsverhältnisse der Flossennerven und die unregelmassige Aufeinanderfolge von pro-, meta-, dia- und metazonalen Nerven ist wie bei Stören (Braus 1901, p. 246). Es ist deshalb wahrscheinlich, dass die Beckenplatte von *Polypterus* (und der Teleostier) mit dem anteromedialen Fortzatz der Beckenplatte der Störe (Braus 1904, p. 231[1]), der Palaeonisciformes und Saurichthyiden homolog ist.

Da nun sowohl bei Saurichthyidae als auch permischen Palaeonisciformes ein ähnlicher Typ des Beckenskeletts nachgewiesen wurde, so ist es zumindest wahrscheinlich, dass dieser Typ primitiv ist. Es ist bemerkenswert, dass der Teil der Beckenplatte, der eventuell als echter Gürtel gelten kann, der antero-mediale Fortsatz, bei *Pygopterus nielseni* und *Saurichthys ornatus* nicht wesentlich grösser ist als bei lebenden Stören, eine Reduktion des Gürtels hat also offenbar nicht stattgefunden.

Wenn wir das Endoskelett der Beckenflosse der Palaeonisciformes,

[1]) Braus (l. c.) zitiert auch Rautenfeld für diese Auffassung. Rautenfeld (1882, p. 44) hält jedoch die Beckenplatte von *Esox* für das Homologon der gesamten Beckenplatte der Störe, also auch des aus verschmolzenen Basalia hervorgegangen Teils.

Saurichthyidae und Chondrosteidae mit dem der Elasmobranchier auf Grund der oben dargelegten Auschauung vergleichen, so ergibt sich folgendes. Die am weitesten medial in der Flossenfalte und ursprünglich lateral von den diazonalen Nerven gelegenen Elemente entsprechen sich, bei den Elasmobranchiern sind dies Elemente des Metapterygiums, bei den Palaeonisciformes die Beckenplatte (ohne Fortsatz) und die freien metapterygialen Elemente (Basalia auctorum). Nicht möglich ist es für die einzelnen Elemente des Metapterygiums der Elasmobranchier die entsprechenden Elemente bei den Actinopterygiern namhaft zu machen.

Die oben entwickelte Deutung unterscheidet sich nur wenig und in folgender Weise von der oben zitierten Anschauung von STENSIÖ: eine Reduktion des primären Gürtels, wenn ein solcher überhaupt vorhanden ist, ist bei Chondrostei nicht nachzuweisen, die Beckenplatte besteht aus einer Serie ontogenetisch (und phylogenetisch?) verschmelzender Elemente, nicht aus Teilen von Radialia. Nach ihrer ontogenetischen Entstehung bei Stören sind die Elemente, die die Beckenplatte bilden, Radialia. Das ist im wesentlichen auch die Meinung von THACHER, BRAUS, REGAN, SEWERTZOFF u. a. Nicht beizustimmen ist SEWERTZOFF (1926a, p. 577) wenn er die Beckenplatte und Basalia der Störe dem Propteryium + Gürtel + Metapterygium von *Heptanchus* gleichsetzt, aus den oben genannten embryologischen Gründen. Unbewiesen, um nicht zu sagen unwahrscheinlich, ist es ausserdem, dass das von SEWERTZOFF supponierte Stadium einer Beckenflosse, deren Skelett nur aus diskreten knorpeligen Radialia bestand und von der Actinopterygier- und Elasmobranchierskelett abzuleiten ist, jemals bei einem erwachsem Tier realisiert war.

Damit kehren wir zur Beschreibung von *Pygopterus nielseni* zurück.

Die Basis der Beckenflosse ist etwa 18 mm lang. Die Form der Flosse ist spitz dreieckig. Die Zahl der Lepidotrichia ist nicht festzustellen, sie dürfte jedoch mehr als 15 betragen haben. Die Lepidotrichia sind mit einem langen basalen Glied versehen, dessen Länge vorne mehr als 5 mm betragen kann und nach hinten abnimmt. Im übrigen ist die Gliederung der Lepidotrichia unregelmässig, die Glieder sind etwas höher als breit, die Strahlen teilen sich in distaler Richtung.

Skelett der unpaaren Flossen.

Die Dorsalflosse (*D*, Textfig. 37, 42, Taf. 34, Taf. 36, Fig. 2, Taf. 37, Taf. 39, Fig. 1) liegt dem Vorderrand der Analflosse gerade gegenüber. Das Endoskelett der Dorsalflosse ist gut verknöchert, aber nicht vollständig erhalten, es fehlen die vorderen Elemente. Es besteht aus je einer Serie Axonoste und Baseoste, die unter dem dreieckigen Teil der Flosse liegen. Es sind 12 Axonoste erhalten

(*Ax*, Textfig. 47, Taf. 36, Fig. 2), ursprünglich waren wohl 14 oder mehr Elemente vorhanden. Die vorderen acht Axonoste sind schlanke in der Mitte etwas eingeschnürte Knochenstäbchen, etwa vom 7. Axonost ab wird das distale Ende der Elemente breiter, beim 9. Axonost ist etwa die distale Hälfte plattig verbreitert, beim 11. und 12. Axonost ist nur noch ein ganz kurzes proximales Stück stabförmig. Der 12. Axonost weicht insofern in der Form von den übrigen Elementen ab, als bei ihm die distalen Teile besonders breit sind, sein Umriss ist daher ungefähr dreieckig, der kurze stabförmige proximale Teil ist etwas steiler als die übrigen Axonoste nach vorne unten gerichtet. Während die stabförmigen Axonoste nur am distalen und proximalen Ende etwas Spongiosa besitzen, sind die plattig verbreiterten Partien der hinteren Axonoste vollständig spongiös verknöchert. Diese plattigen Partien berühren sich mit ihren Rändern so innig, dass die Grenzen zwischen den einzelnen Axonosten nur an der etwas feinmaschigeren Spongiosa festzustellen ist. Die Verbindung war möglicherweise synostotisch (vgl. Taf. 36, Fig. 2).

Die Baseoste (*Bo*, Textfig. 47, Taf. 36, Fig. 2) sind etwa um $^1/_3$ kürzer als die Axonoste, ihre Länge nimmt von vorne nach hinten ein wenig ab. Sie sind stabförmig und in den mittleren Teilen etwas dünner als an den Enden. Die am weitesten caudal gelegenen ein oder zwei Baseoste sind schlecht erhalten, es scheint als ob sie etwas plattig verbreitert waren.

Zwischen dem distalen Ende der Baseoste und dem proximalen Ende der Lepidotrichia ist ein ca. 4 mm breiter Raum vorhanden, es liegt nahe anzunehmen, dass in diesem Raum eine dritte distale Serie wahrscheinlich knorpeliger Flossenträger vorhanden war. Diese distale Serie von Flossenträgen ist zwar bei Palaeonisciformes noch nie knöchern angetroffen worden (Traquair 1877b, p. 24, Woodward 1891, p. 421, Stensiö 1921, p. 191, 248, 1925, p. 173, 205), aber da sie bei den meisten Actinopterygiern vorhanden (vgl. Schmalhausen 1912, p. 528, 534—535, 540—541, 545—546, Stensiö 1921 l. c., Goodrich 1930, p. 91—92, Rauther 1933, p. 452 u. a.) und gewöhnlich klein und knorpelig sind, so ist mit Sicherheit anzunehmen, dass sie auch bei Palaeonisciformes entwickelt waren (Stensiö 1921, p. 248). Sie waren bei *Pygopterus nielseni* sicher klein: etwa $^1/_3$—$^1/_2$ mal so lang wie die Baseoste. Die Axonoste sind wie gesagt etwas, aber nur wenig, länger als die Baseoste. Das Grössenverhältnis der Axonoste und Baseoste ist also gleich wie bei *Phanerosteon mirabile* Traquair[1]) (1911a, p. 167), ähnlich auch wie bei *Elpisopholis dunstani* (Woodward 1908, p. 20) und *Saurichthys* (Stensiö 1925, p. 173). Bei *Birgeria mougeoti* (Ag.) sind Axonoste und Baseoste ungefähr gleich lang (Stensiö 1921, p. 191), bei *Carboveles ovensi* White

[1]) In White's Abbildung von *Phanerosteon mirabile* (White 1927, Textfig. 18) sind die Axonoste kürzer als die Baseoste.

(1927, Textfig. 17) sind die Baseoste offenbar die längsten Elemente, was nach SCHMALHAUSEN der primitive Zustand sein soll (SCHMALHAUSEN 1912, p. 528, 541, 577). Die proximalen Enden der Axonoste liegen, wie es bei Palaeonisciformes die Regel ist, unmittelbar über den Supraneuralia, überkreuzen diese aber nicht (vgl. Textfig. 42). Es scheint, als ob die Zahl der Axonoste grösser sei als die Zahl der gegenüberliegenden Supraneuralia, es entfallen also auf ein Myotom wahrscheinlich zwei oder mehr Flossenträger, wie bei den meisten Actinopterygiern (SCHMALHAUSEN 1912, KRYZANOVSKY 1927, GOODRICH 1930, p. 92, u. a.) Ob diese Polymerie der endoskeletalen Flossenträger (KRYZANOVSKY) bei den Palaeonisciformes ursprünglich ist oder durch Konzentration der Flosse entsteht, ist schwer zu sagen (vgl. die Bemerkungen zur Polymerie der Analflosse p. 177—178).

Die Dorsalflosse ist im ganzen dreieckig, ihr caudales Ende ist in einen sehr kurzen niederen Saum ausgezogen (vgl. Textfig. 37, Taf. 36, Fig. 2, Taf. 37). Die Zahl der Lepidotrichia der Flosse — ohne Saum — ist auf etwa 30 zu schätzen. Alle Strahlen sind gegliedert und distal geteilt, die Glieder sind 2—4 mal so lang wie breit. Das proximale Glied jedes Strahls ist wie üblich etwas länger als die übrigen Glieder (Taf. 36, Fig. 2). Im vorderen Teil der Flosse messen die proximalen Glieder bis zu 5 mm. Die Gliederung der Strahlen ist sehr unregelmässig, es wechseln kürzere und längere Glieder miteinander ab. Der vordere Rand der Flosse ist mit Fulcren besetzt.

Die Analflosse (*A*, Textfig. 37, 42, Taf. 34, 37, Taf. 39, Fig. 1) besteht in der für *Pygopterus* charakteristischen Weise aus einem vorderen hoch dreieckigen Teil und einem langen niederen Saum. Das Innenskelett der Analflosse ist gut verknöchert und stellt eine Serie von 21 meist gut verknöcherten Flossenträgern vor (Ax_1+Bo_1, Textfig. 42, $Ax+Bo$, Taf. 39, Fig. 1) vor. Der erste Flossenträger liegt am vorderen Rand[1]) der Analflosse, das letzte knöcherne Element in etwa der halben Länge des Saums, es ist nicht ausgeschlossen, dass hinter diesem Element noch einzelne schlecht verknöcherte oder knorpelige Träger lagen. Das distale Ende der Flossenträger liegt an der Basis der Analflosse, die proximalen Enden der meisten Träger liegen ungefähr in der gleichen Höhe oder etwas höher als die distalen Enden der Infrahaemalia. Soviel man sehen kann ist die Zahl der Flossenträger etwas grösser, als die Zahl der gegenüberliegenden Infrahaemalia, es entsprechen etwa 18 Flossenträger (Nr. 2—19) einer Folge von 12 Infrahaemalia. Im vorderen Teil der Flosse ist offenbar die Zahl der Flossenträger ungefähr gleich der Zahl der Infrahaemalia oder nur wenig grösser. Im hinteren Teil

[1]) Beim Exemplar Nr. 16 (Taf. 39, Fig. 1, Taf. 42, Fig. 1) scheinen die ersten 3 Flossenträger vor dem Beginn der Analflosse zu liegen, dies ist zweifellos durch Verlagerung der Flosse *post mortem* entstanden.

der Flosse kommen dagegen auf ein Infrahaemale zwei oder mehr Flossenträger. Ein ähnliches Verhältnis zwischen der Zahl der Flossenträger und der Zahl der Sclerotome in der Analflosse beschreibt Stensiö von *Birgeria mougeoti* (Stensiö 1921, p. 191).

Die vorderen Flossenträger sind die längsten, nach hinten nimmt die Länge ab bis auf die Hälfte oder weniger. Die ersten 8. Strahlen sind ebenso orientiert wie die Infrahaemalia, das heisst, sie sind steil von vorne oben nach hinten unten gerichtet, vom 9. Strahl ab wird die Neigung geringer und in der hinteren Hälfte der Flosse steigen die Strahlen von vorne unten nach hinten oben an.

Die ersten neun Flossenträger sind schlanke Knochenstäbe, die am distalen Ende etwas angeschwollen sind, diese Anschwellung ist am ersten Strahl am dicksten und wird nach hinten schwächer, im Innern der Träger ist in der Anschwellung Spongiosa vorhanden. Der 10. bis 19. Strahl besteht aus einem proximalen langen hohlen Stab, der in der Mitte einer kurzen breiten distalen Platten befestigt ist. Stab und Platte bilden einen stumpfen Winkel mit einander, dessen Spitze nach vorne zeigt. Die distalen Platten sind spongiös verknöchert, sie liegen dicht an einander, die distalen Ränder der Platten sind gerundet, die lateralen Oberflächen etwas eingedellt, also konkav nach aussen, so dass der vordere und hintere Rand der Platten etwas lateral hervorragt. In der so gebildeten flachen Grube auf der Oberfläche der Platten lagen vermutlich distale Teile der Flossenmuskulatur. Beim 20. Flossenträger ist der stabförmige proximale Teil sehr kurz, am 21. Strahl fehlt er, vermutlich war er an diesen beiden Elementen knorpelig.

Es wurde oben auf die Polymerie des Endoskeletts der Dorsal- und Analflosse von *Pygopterus nielseni* aufmerksam gemacht, eine solche Polymerie ist offenbar bei vielen Palaeonisciformes vorhanden (Traquair 1877b, p. 24, 1911a, p. 167, 1911b, p. 14, Woodward 1891, p. 427, 1895, p. 7, 1908, p. 20, Hall 1900, p. 147, Stensiö 1921, p. 191, 247—248, 1925, p. 173, 205, 1932, Taf. 30, Fig. 2, 3, White 1927, Textfig. 17, 18, Westoll 1934). Bei *Pygopterus nielseni* ist die Zahl der endoskeletalen Flossenträgen pro Metamer in der Dorsalflosse offenbar etwas grösser als in der Analflosse, denn im vorderen Teil der Analflosse sind die Flossenträger nahezu monomer angeordnet. Da die embryonale Anlage des Innenskeletts der unpaaren Flossen bei diesen Formen nicht bekannt ist, so ist es nicht möglich die Ursache dieser Erscheinung mit Sicherheit anzugeben. Es ist aber doch sehr wahrscheinlich, dass die Polymerie auf Konzentration beruht: die Flossenträger sind vermutlich ontogenetisch metamer entstanden wie in den unpaaren Flossen von *Acipenser* (Salensky 1899, Schmalhausen 1912, p. 527—528) aber später durch verschiedenes Wachstumstempo des Körpers und der Flosse und Verkürzung der Flossenbasis polymer geworden (Kryžanovsky 1927,

p. 334—338, GOODRICH 1930, p. 118 ff.[1]). Da, wie wir sahen, das Zahlenverhältnis zwischen Flossenträgern und Myotomen in der Dorsalis und Analis verschieden ist, so sind wahrscheinlich diese beiden Flossen in etwas verschiedener Weise konzentriert worden. In der Dorsalflosse sind vermutlich alle Muskelknospen und Skelettanlagen auf die Hälfte oder weniger der ursprünglichen Ausdehnung der Flosse zusammengedrängt worden. In der Analis dagegen hat offenbar Konzentration der Skelettanlagen hauptsächlich im hinteren Teil der Flosse stattgefunden, der vordere Teil ist annähernd monomer und nicht konzentriert. Damit hängt vielleicht auch die eigenartige Stellung der Flossenträger in der Analflosse von *Pygopterus* zusammen: die stabförmigen Teile der Flossenträger verlaufen nicht parallel, sie sind im hinteren Teil der Flosse nach hinten oben, statt nach vorne oben gerichtet. Diese Konvergenz der Flossenträger gegen die Flossenbasis scheint auf eine Verkürzung der Flossenbasis zu deuten. Eine ähnlich Anordnung der Flossenträger im hinteren Teil der Analflosse zeigen *Birgeria mougeoti* (STENSIÖ 1921, Taf. 21 Fig. 4, 1932, p. 292) *Birgeria groenlandica* (STENSIÖ 1932, p. 292, Taf. XXX, Fig. 2, 3), und *Palaeoniscus freieslebeni* (siehe oben p. 111), sie wird auch bei diesen Formen ähnlich zu erklären sein.

Während *Pygopterus nielseni* nur eine Serie von endoskeletalen Flossenträgern in der Analflosse besitzt, haben einige andere Palaeonisciformes knöcherne Axonoste und Baseoste in dieser Flosse, bei *Elpisopholis* sind Baseoste in der ganzen Länge der Flosse entwickelt (WOODWARD 1908, p. 20, STENSIÖ 1921, p. 248), bei *Birgeria mougeoti* und *Birgeria groenlandica* dagegen nur im caudalen Drittel der Analis (STENSIÖ 1921, p. 190—191, 248, 1932, p. 291—292). Die Frage, ob bei *Pygopterus* Axonoste und Baseoste verschmolzen sind, oder ob die letzteren reduziert wurden, ist vorerst nicht zu beantworten. Da bei *Birgeria groenlandica* (vgl. STENSIÖ 1932, Taf. XXX, Fig. 3) die Baseoste von hinten nach vorne kleiner werden und verschwinden, so scheint bei dieser Form im vorderen Teil der Flosse Reduktion der Baseoste, nicht Verschmelzung mit Axonosten, vorzuliegen, dasselbe scheint mir einstweilen auch für *Pygopterus* wahrscheinlich.

Die Analflosse beginnt, wie schon gesagt wurde, gegenüber dem vorderen Rand der Dorsalflosse und endet etwa 10 Schuppenreihen vor dem ventralen Lappen der Caudalflosse, sie besteht aus einem vorderen hoch dreieckigen Teil und einem hinteren niederen Saum. Der vordere, dreieckige Teil der Flosse zählt etwa 30 kräftige Lepidotrichia, die gegliedert und am distalen Ende geteilt sind. Bei den vorderen Strahlen beginnt die Teilung etwa im distalen Drittel, weiter hinten schon etwa in halber Länge. Die Basalglieder der Lepidotrichia sind etwas länger

[1]) Verdoppelung der embryonalen Anlagen spielt wohl ebenfalls mit.

als die übrigen Glieder, sie messen vorne etwa 4 mm und werden nach hinten kürzer. Alle Glieder sind um ein mehrfaches, 2—4 mal, höher als breit, die Grenzen zwischen den einzelnen Gliedern verlaufen nicht senkrecht zur Achse der Lepidotrichia sondern schief von hinten oben nach vorne unten[1]). Der Saum der Analflosse besteht aus etwa 40—50 kurzen, gegliederten und sich teilenden Strahlen. Der vordere Rand der Flosse ist mit Fulcren besetzt.

Das Innenskelett der Caudalflosse wurde oben im Anschluss an das Achsenskelett besprochen. Im epichordalen Gebiet sind pro Myotom durchschnittlich je zwei Radialia vorhanden, deren proximales Ende auf den Wirbelzentren liegt und deren distales Ende vermutlich wie bei anderen Palaeonisciformes an die Innenfläche der grossen Fulcren des dorsalen Randes der Caudalflosse stösst. Im hypochordalen Gebiet sind kräftige keulenförmige Hypuralia entwickelt, die mit den Wirbelzentren fest verbunden sind. Das distale Ende des Achsenskeletts ist nicht erhalten.

Die Caudalflosse (Textfig. 37, Taf. 19, Fig. 2, Taf. 34, 37) ist gross, sehr tief gespalten, der dorsale Lappen ist etwas länger als der ventrale. Die ersten 12—14 Lepidotrichia, die zum ventralen Rand der Caudalflosse gehen, sind verhältnismässig breit, gegen die Mitte und den dorsalen Teil der Flosse werden die Lepidotrichia feiner. Sämtliche Lepidotrichia sind gegliedert, das erste Glied jedes Strahls ist wesentlich länger als die folgenden (*bg*, Taf. 19 Fig. 2). Im ventralen Lappen der Flosse sind die Glieder im allgemeinen etwa 2 mal so lang wie hoch, im dorsalen Lappen sind die Glieder kürzer. Die Lepidotrichia teilen sich in den distalen Partien. Am ventralen Rand der Flosse liegen die Teilungsstellen offenbar ganz am caudalen Ende der Lepidotrichia, je weiter man nach oben kommt umso mehr rücken die Teilungsstellen gegen das proximale Ende der Lepidotrichia vor. Die proximalen Enden der Lepidotrichia sind spitz und meist in einem sehr kurzen Stück etwas nach unten gebogen (Taf. 19 Fig. 2). Diese spitzen Enden liegen zu beiden Seiten der distalen Enden der Haemalbögen bezw. der Hypuralia. Im allgemeinen entsprechen einem Hypurale 2 bis 3 Lepidotrichia.

Der dorsale Rand der Caudalflosse ist mit sehr langen, spitzen, unpaaren Fulcrenschuppen besetzt (Textfig. 37, Taf. 37). Der ventrale Rand der Flosse trägt kleine Fulcren.

Die Lepidotrichia aller Flossen sind frei von Ganoin.

Beschuppung.

Der Körper ist vollständig mit Schuppen bedeckt. Die Schuppen sind klein, sie überdecken sich im vorderen Teil der Abdominalregion

[1]) Textfig. 42 ist in dieser Beziehung nicht richtig.

etwas, weiter hinten nur wenig oder gar nicht mehr. Dorn- und Grubenartikulation ist im vorderen Teil der Abdominalregion vorhanden, nach hinten verschwindet sie. Die Zahl der transversalen Schuppenreihen vom Schultergürtel bis zum Beginn der Caudalflosse beträgt etwa 135. Die Zahl der Schuppen in den transversalen Reihen ist nicht mit Sicherheit zu ermitteln, im mittleren Teil der Abdominalregion schätze ich sie auf 50 oder mehr, am hinteren Rand der Dorsalflosse auf etwa 35. Innerhalb der Abdominalregion ist der Verlauf der transversalen Schuppenreihen wie gewöhnlich: über der Seitenlinie in nach hinten konvexem Bogen, im ventralen Teil der Flanken nach vorne konvex. Im vorderen Teil der Caudalregion dagegen, über dem hohen Teil der Analflosse, verlaufen die transversalen Schuppenreihen unterhalb der Seitenlinie in nach hinten konvexem Bogen (Textfig. 37), wie bei *Palaeoniscus freieslebeni* (siehe oben p. 112) und *Myriolepis latus* (WOODWARD 1890, p. 11, Taf. 3, Fig. 2). Es scheint als ob im Gebiet des 10. bis 16. Flossenträgers die transversalen Schuppenreihen etwa 4 mm über der Flossenbasis nochmals ihre Richtung wechseln und statt schief nach vorne unten, schief nach hinten unten verlaufen. Ganz sicher ist dies nicht zu konstatieren, da die Schuppenreihen hier etwas gestört sind. Gegen den vorderen Rand der Analflosse und nach hinten geht der Verlauf der transversalen Reihen allmählich in die normale Richtung über.

Die Schuppen auf der Flankenmitte im vorderen Teil der Abdominalregion sind etwa 2 mal so hoch wie breit. Der dorsale Rand des exponierten Teils der Schuppen ist konkav nach oben und steigt nach vorne oben an, so dass die vordere obere Ecke in eine lange Spitze ausgezogen erscheint. Da die Schuppen meist nur im Abdruck erhalten sind, so vermag ich nicht festzustellen ob wirklich eine Spitze vorhanden ist, oder ob nur der sichtbare Teil der Schuppe als solche erscheint. Der Dorn der Schuppen ist ziemlich breit, die Grube auf der medialen Oberfläche entsprechend breit und sehr flach. Eine eigentliche vertikale Rippe auf der medialen Oberfläche ist offenbar nicht vorhanden, dagegen ist die vordere Hälfte jeder Schuppe etwas verdickt. Gegen den Rücken und gegen den Bauch nimmt die Höhe der Schuppen ab. Während jedoch die Schuppen gegen den Rücken mehr oder weniger rhombisch werden, bleibt gegen den Bauch die konkave Form des dorsalen Randes und die Spitze in der anterodorsalen Ecke erhalten. Auf den Flanken nimmt die Höhe der Schuppen nach hinten ab, der dorsale und ventrale Rand der Schuppen wird gerade, so dass etwa am Übergang von der Abdominal- zur Caudalregion der Umriss der Schuppen rhombisch ist. In dieser Gegend ist die Dorn- und Grubenartikulation eben noch zu erkennen. Innerhalb der Caudalregion, bis zum Beginn der Caudalflosse, behalten die Schuppen auf den Flanken ihre rhombische Form bei, in der Nähe des Rückens jedoch ist die Länge der Schuppen etwas grösser als die Höhe. Längs

eines Streifens an der Basis der Dorsalflosse und zum Teil auch der Analflosse sind sehr kleine Schüppchen vorhanden (Textfig. 37). Die Schuppen auf der Körperachse in der Caudalflosse haben die übliche spitzrhombische Form.

Schuppenskulptur (vgl. Taf. 44 Fig. 4) ist nur im oberen Teil der Flanken und auf dem Rücken zwischen dem Cranium und der Dorsalflosse vorhanden, in allen übrigen Teilen des Körpers sind die Schuppen glatt. Die Skulptur besteht aus 3—5 feinen aber scharf ausgeprägten Rippen, die meist über die ganze Oberfläche der Schuppen verlaufen und in der Regel nach hinten divergieren, derart, dass die oberen Rippen ungefähr parallel zur Körperachse verlaufen, die unteren Rippen dagegen mehr oder weniger schief nach hinten unten. In den unmittelbar neben der Rückenlinie gelegenen Schuppen ist das Verhältnis umgekehrt, die untersten Rippen verlaufen annähernd parallel zur Körperachse, die oberen Rippen verlaufen schief nach oben innen. Es kommt nicht sehr häufig vor, dass zwei Rippen verschmelzen, mitunter schaltet sich zwischen die langen Rippen am vorderen oder hinteren Rand der Schuppen eine kurze Rippe ein.

Da die Schuppen aller Exemplare von *Pygopterus nielseni* schlecht erhalten sind, so vermag ich nicht zu sagen, ob die skulpturlosen Schuppen des Körpers vollständig glatt sind, oder ob sie ähnlich feine Punktierung aufweisen, wie sie Agassiz von *Pygopterus humboldti* beschreibt (Agassiz 1844, p. 16, Westoll 1934).

Es ist selbstverständlich, dass die kleinen Schuppen von *Pygopterus* nicht metamer angeordnet sein können, aus dem Verhältnis der Zahl der Bögen des Achsenskeletts zu den Schuppen kann man schliessen, dass etwa 3 Schuppenreihen pro Myotom vorhanden sind.

Seitensinneslinie.

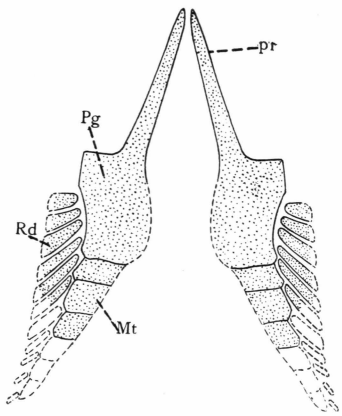
Eine Rückensinneslinie ist nicht nachzuweisen. Die Seitensinneslinie (lc_1, Taf. 39 Fig. 1) ist ein ziemlich geräumiger Kanal, Zahl und Anordnung der Poren ist nicht festzustellen.

Struktur der Schuppen.

Das vorliegende Material genügte nicht, um die Struktur der Schuppen aufzuklären. Die skulpturlosen Schuppen bestehen nur aus einer Knochenschicht, die in der üblichen Weise konzentrisch geschichtet ist, Kosmin- und Ganoinschicht fehlen. Die Skulptur der Schuppen im dorsalen Teil der Flanken und längs des Rückens zwischen Cranium und Dorsalflosse besteht aus Ganoinrippen, eine kontinuierliche Ganoinschicht ist offenbar nicht vorhanden. Soviel ich sehen kann, verläuft in jeder Ganoinrippe ein feiner Kanal; da die Rippen mitunter

milchig weiss gefärbt sind, so enthalten sie wahrscheinlich im Innern Kosmin. In der Regel sieht man auf der medialen Oberfläche der Schuppen mehrere bis zahlreiche Grübchen, die wahrscheinlich die Mündungen von Kanälen vorstellen, der Verlauf dieser Kanäle war nicht zu ermitteln.

Bemerkungen. — *Pygopterus nielseni* steht *P. humboldti* sehr nahe (WESTOLL 1934), eine Reihe von Merkmalen, die Form der meisten Deckknochen des Craniums, Form, Stellung und Innenskelett der Flossen, der Verknöcherungsgrad des Innenskeletts und die Form und Anordnung der Schuppen ist, soweit man aus den vorliegenden Beschreibungen schliessen kann, dieselbe. *P. nielseni* unterscheidet sich von



Textfig. 45. *Pygopterus nielseni* n. sp. Beckenplatte und Radialia der Beckenflosse (Nr. 15a,b), 2×.
Mt, metapterygiales Element. — *Pg*, Beckenplatte. — *Rd*, Radiale. — *pr*, anteromedialer Fortsatz der Beckenplatte.

P. humboldti durch die grössere Zahl der transversalen Schuppenreihen, nämlich 135—140 gegenüber 120 bei *P. humboldti* (WESTOLL 1934). Bei *P. humboldti* sind die vier ersten Branchiostegalstrahlen am Vorderrand kräftig nach unten gebogen, bei *P. nielseni* dagegen nur der 1. und 2. Strahl. Bei *P. humboldti* sind, nach EGERTON's Abbildung (1850, Taf. XXIV Fig. a) zu schliessen, im caudalen Teil der Schuppen zwischen den langen Skulpturrippen kurze feine Rippen vorhanden, ähnlich wie bei *Pygopterus de geeri* STENSIÖ (1921, p. 209), derartige Rippen kann ich bei *Pygopterus nielseni* nicht entdecken.

Von *Pygopterus de geeri* STENSIÖ (1921, p. 203—209) aus der Eotrias Spitzbergens unterscheidet sich *P. nielseni* durch die grössere Breite des Operculum und die Schuppenskulptur, bei der letzteren Form beträgt die Breite des Operculum etwa $^4/_5$ von der des Suboperculum (*P. nielseni* bis zu $^1/_2$), ebenso ist natürlich auch das Operculum viel breiter als das Supracleithrum (ca. $2^1/_2$ mal), während bei *P. nielseni* beide Knochen

annähernd gleich breit sind. Bei *P. de geeri* haben alle Schuppen, auch die im ventralen Teil der Flanken gelegenen, deutliche Skulptur. Weniger auffällige Unterschiede bestehen in der Form einiger Deckknochen, so ist bei *P. de geeri* die antero-ventrale Ecke des Suboperculum nur wenig nach unten gezogen und der Verlauf der Skulptur im Supracleithrum und der Mandibel ist etwas verschieden.

Pygopterus crecelii Wilser aus der Unteren Trias von Baden unterscheidet sich von der grönländischen Art vor allem durch die geringe Grösse, ausserdem ist die Dorsalflosse weiter vorne gelegen[1]) und die Zahl der transversalen Schuppenreihen beträgt nur 68.

Fundort. — Zwischen River 8 und 9, River 14, zwischen River 14 und 16.

Pygopterus gleerupi[2]) n. sp.

Taf. 41, Fig. 3, Taf. 42, Fig. 2.

Syn.: *Pygopterus minor* Aldinger 1935a, p. 17.

Material. — Nr. 31 Körper ohne Cranium, Holotyp., Taf. 41, Fig. 3, Nr. 32 zerfallenes Cranium.

Beschreibung. — Masse des Exemplars Nr. 31:

Gesamtlänge geschätzt	ca. 210 mm
Erhaltene Länge	127 —
Körperhöhe vor der Analflosse	33 —
Höhe des Schwanzstiels am Beginn der Analflosse	15 —

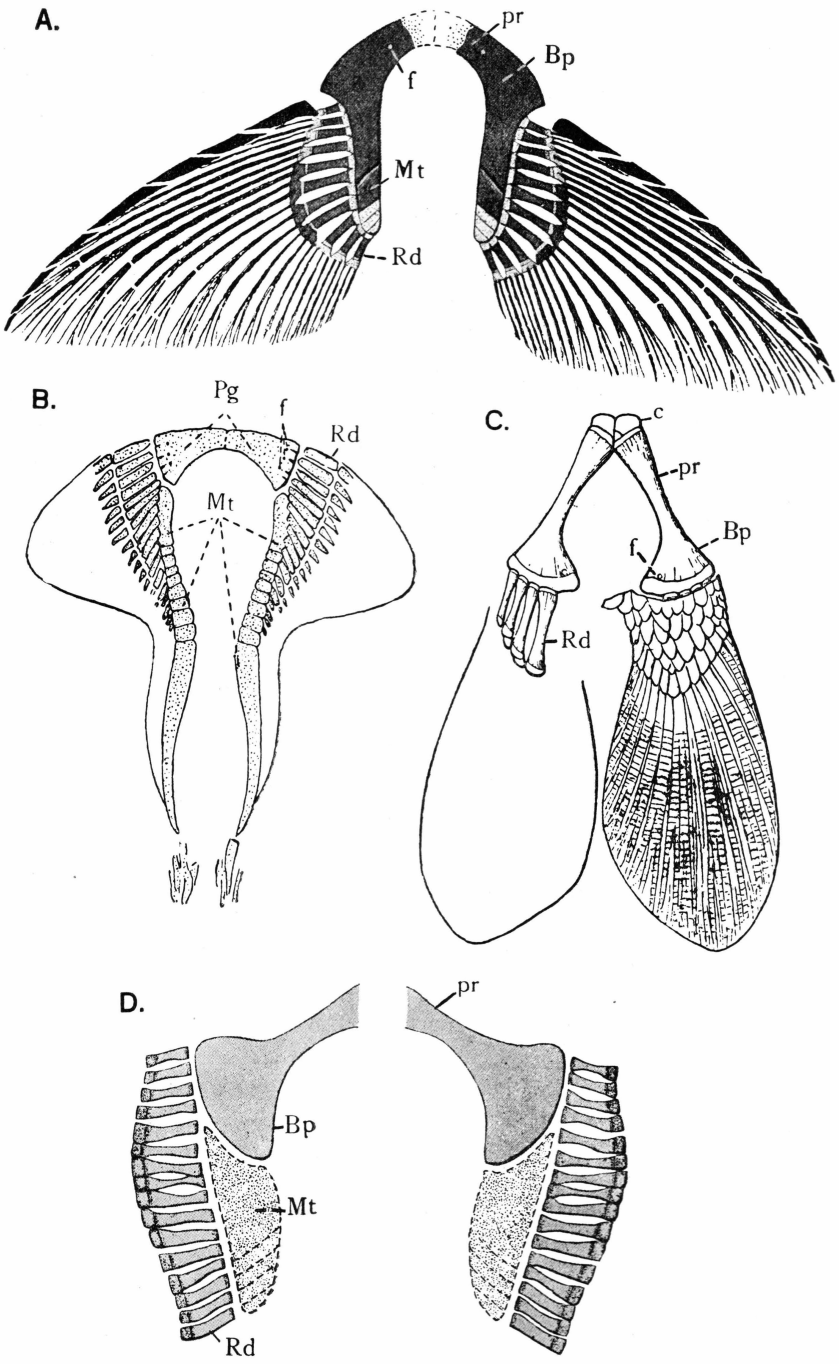
Da die Fundstücke, die der folgenden Beschreibung zu Grunde liegen, verschiedene Teile eines Fisches vorstellen, so steht nicht fest, dass sie zur gleichen Art gehören, es wird dies nur auf Grund der etwa entsprechenden Grössenverhältnisse geschlossen.

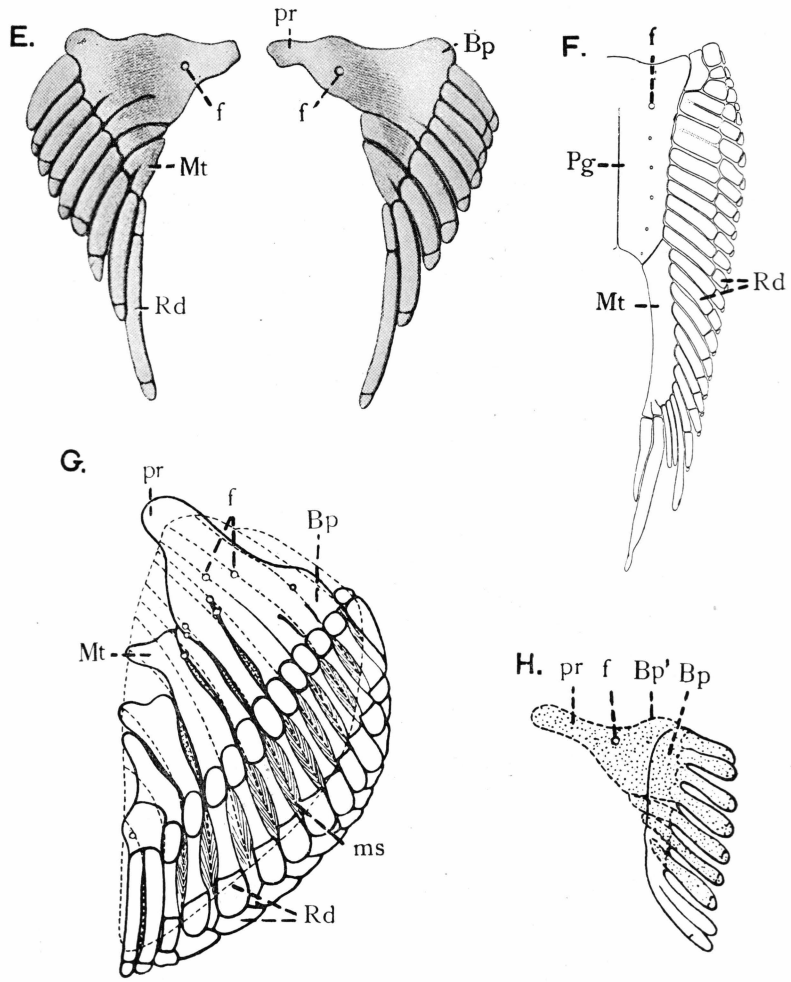
Scleralring. Der Scleralring ist wohl entwickelt und besteht aus 2 Stücken (*Sclr*, Taf. 42 Fig. 2). Die beiden Stücke umfassen je etwa einen Halbkreis, sie sind jedoch nicht genau kreisrund sondern in der unteren (?) Hälfte etwas stärker gekrümmt als oben. Jedes Segment stellt eine dünne Knochenlamelle vor, der grösste Teil der Lamelle steht senkrecht auf der Wangenfläche, ihr oberes (?) Ende dagegen mehr oder weniger schief dazu, die Oberfläche dieses Teils zeigt daher schräg nach oben aussen und ist mit deutlicher Skulptur aus Ganoinrippen versehen, eine Erscheinung, die auch am Scleralring von *Saurichthys* beobachtet wurde (Stensiö 1925, p. 82).

Visceralskelett. — Gut verknöcherte Kiemenbögen und Teile

[1]) Nach Westoll (1934) variiert die Stellung der Dorsalflosse von *Pygopterus humboldti* stark, ihr Vorderrand kann etwas vor, gegenüber oder hinter dem Vorderrand der Analflosse liegen.

[2]) Die Art ist nach Frl. Emilie Gleerup-Kopenhagen benannt.

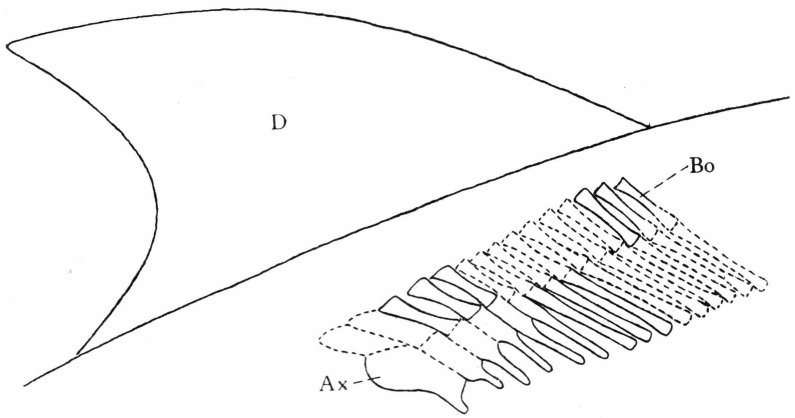

A.
pr
Bp
f
Mt
Rd
B.
Pg
f
Rd
Mt
C.
c
pr
Bp
f
Rd
D.
pr
Bp
Mt
Rd



Textfig. 46. Becken- und Flossenskelette. *A. Saurichthys ornatus* Stensiö, Untere Trias, Rekonstruktion von Stensiö 1925, Textfig. 28. Knochen dunkel, Knorpel (ergänzt) punktiert. *B. Hybodus hauffianus* E. Fraas, Rekonstruktion von Stensiö 1925, Textfig. 31. *C. Polypterus bichir* Geoffr. nach Goodrich 1930, Textfig. 205; *D. Birgeria mougeoti* (AG.) Untere Trias, Rekonstruktion von Stensiö 1921, Textfig. 18, Knochen schattiert, Knorpel (ergänzt) punktiert. *E. Acipenser* nach von Rautenfeld 1882 Taf. I, Fig. 4. *F. Chlamydoselachus* nach Osburn 1907 Taf. V Fig. 20. *G. Polyodon folium* nach Braus 1904 Textfig. 214, die Grenzen der Skelettelemente sind mit ganzen Linien, die Grenzen der Muskelbündel gestrichelt gezeichnet. *H. Acipenser* nach Braus 1904, Textfig. 211. Es ist ein junges (*Bp*) und ein älteres (*Bp*') Stadium der Entwicklung der Beckenplatte dargestellt.
Bp, *Bp*', Beckenplatte. — *Mt*, metapterygiales Element. — *Pg*, Beckengürtel. — *Rd*, Radiale. — *c*, Symphysenknorpel. — *f*, Foramen für diazonale Nerven. — *ms*, Muskelbündel. — *pr*, antero-medialer Fortsatz der Beckenplatte.

des Hyomandibulare sind zu sehen, aber schlecht erhalten. Die postorbitale Platte des Maxillare (*Mx*, Taf. 42, Fig. 2) hat die für *Pygopterus* charakteristische Trapezform. Der Fortsatz in der caudoventralen Ecke des Maxillare, der den Unterkiefer überdeckt, liegt nicht in derselben Ebene wie das Maxillare sondern ist leicht nach unten innen gebogen. Der Unterkiefer (*Md*, Taf. 42, Fig. 2) besitzt dieselben Proportionen wie bei *Pygopterus nielseni*.

Skulptur der Deckknochen. Die Skulptur auf den Segmenten des Scleralrings besteht aus unregelmässig angeordneten flachen Ganoinrippen, auf der Mandibel verlaufen diese, soweit sie erhalten sind, von



Textfig. 47. *Pygopterus nielseni* n. sp. Innenskelett der Dorsalflosse (Nr. 16a), etwa 1,6 ×.
Ax, Axonost. — *Bo*, Baseost. — *D*, Dorsalflosse.

hinten oben nach vorne unten und sind etwas gröber als bei *Pygopterus nielseni*.

Bezahnung. — Die Form und Anordnung der Zähne auf Maxillare und Mandibel ist gleich wie bei den übrigen *Pygopterus*-Arten, die langen Zähne auf der Mandibel sind jedoch im Verhältnis etwas kürzer als bei *Pygopterus nielseni*, ihre Höhe beträgt etwa $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Höhe des Unterkiefers, bei *P. nielseni* dagegen weniger als $^1/_3$ dieser Höhe. Zwischen den Resten des Branchialskeletts liegen zahlreiche spitze, nadelförmige Zähnchen, wie sie oben (Seite 153) von *Pygopterus nielseni* beschreiben wurden.

Achsenskelett. — Die oberen und unteren Bögen sind gut verknöchert, aber schlecht erhalten. Im vorderen Teil der Analregion sind knöcherne Supraneuralia (*Sn*, Taf. 41, Fig. 3), Basiventralia (*Bv*, Taf. 41, Fig. 3) und Infrahaemalia (*Ih*, Taf. 41, Fig. 3) zu sehen. Vor dem Beginn der Caudalflosse sind unpaare Haemalbögen erhalten, sie sind am proximalen Ende gespalten und gegen das distale Ende verdickt wie bei *Pygopterus nielseni*.

Gürtel und paarige Flossen. — Das Cleithrum (*Cl*, Taf. 42, Fig. 2) hat die übliche Form: das dorsale Ende ist spitz und der vordere Rand des vertikalen Teils in nach unten zunehmender Breite etwas in medialer Richtung umgebogen. Die ventromedial gerichtete Platte ist kurz und nahezu quadratisch. Die Pectoralflosse ist sehr schlecht erhalten (*Pec*, Taf. 42, Fig. 2.) Die meisten Strahlen sind im grössten Teil ihrer Länge ungegliedert.

Unpaare Flossen. — Die Dorsalflosse (*D*, Taf. 41, Fig. 3) steht der Analflosse gegenüber. Das Endoskelett der Dorsalflosse besteht aus einer Reihe von Axonosten und Baseosten. Die Zahl der Elemente in jeder Reihe ist nicht mehr zu ermitteln. Die erhaltenen Axonoste (*Ax*, Taf. 41, Fig. 3) und Baseoste (*Bo*, Taf. 41, Fig. 3) gehören dem vorderen Teil der Flosse an, es sind kurze schlanke Knochenstäbchen.

Form und Grösse der Dorsalflosse ist nicht mehr zu ermitteln, die Lepidotrichia sind vollständig gegliedert, die Glieder sind 5—6 oder noch mehrfach länger als breit.

Die Analflosse (*A*, Taf. 41, Fig. 3) zeigt die gegen die Flossenbasis konvergierenden Flossenträger (Ax_1+Bo_1, Taf. 41, Fig. 3); der erste Flossenträger ist wesentlich länger und kräftiger als die übrigen.

Die Caudalflosse (vgl. Taf. 41, Fig. 3) ist gross und tief gespalten. Teilungsverhältnisse und Gliederung der Lepidotrichia sind ähnlich wie bei *Pygopterus nielseni*, die Länge der einzelnen Glieder im ventralen Lappen der Caudalflosse ist jedoch verhältnismässig grösser als bei dieser Art, nämlich durchschnittlich das vierfache der Breite.

Schuppenkleid. — Die Schuppen sind nur noch an wenigen Stellen im Zusammenhang erhalten, es sind kleine rhombische, skulpturlose Knochenplättchen, sie sind verhältnismässig grösser als bei *Pygopterus nielseni*, ihre Höhe ist $^3/_4$ bis gleich der Höhe entsprechender Schuppen eines mehr als doppelt so langen Exemplars dieser lezteren Art.

Bemerkungen. — *Pygopterus gleerupi* steht *Pygopterus nielseni* sehr nahe, möglicherweise stellen die beschriebenen Stücke nur junge Exemplare der letzteren Art vor. Da jedoch Zwischenformen einstweilen fehlen und der Unterschied in der relativen Grösse der Glieder der Lepidotrichia, der Zähne des Unterkiefers und der Schuppen auffällig ist, so ist es notwendig, beide Formen getrennt zu halten.

P. gleerupi n. sp. wurde in einer früheren Fossilliste (Aldinger 1935 a, p. 17) als *P. minor* aufgeführt. Dieser Name ist zu streichen.

Unterordnung Platysomiformes nov. subordo.

Da die Familie *Palaeoniscidae* im alten umfassenden Sinne in mehrere Familien zerlegt werden musste, so war es notwendig diese Gruppe von Fischen zu einer grösseren systematischen Einheit, der Unterordnung *Palaeonisciformes*, zusammen zu fassen. Diese Unterordnung wurde von HAY (1929, p. 516, 685) begründet, aber sie umfasst bei HAY ausser den *Palaeoniscidae* (im alten Sinn) auch noch die Familien *Platysomidae* und *Dictyopygidae* (=*Catopteridae*). Nun haben die Untersuchungen von STENSIÖ (1932, p. 126—127) und WESTOLL (1934) gezeigt, dass die *Platysomidae*, oder zumindest *Platysomus*, nahe verwandt sind mit den Familien *Dorypteridae* und *Bobasatranidae*. Es ist daher notwendig die *Platysomidae* aus der Unterordnung *Palaeonisciformes* zu entfernen und mit den *Dorypteridae* und *Bobasatranidae* zu vereinigen, STENSIÖ (1932, p. 96) hat schon diese drei Familien als Gruppe B innerhalb der *Chondrostei* zusammengefasst, es bleibt nur noch übrig, an Stelle der Bezeichnung Gruppe B die Unterordnung *Platysomiformes* zu setzen.

Es sei gleich hier gesagt, dass diese Unterordnung vermutlich nicht einheitlich ist, denn hochrückige Fische vom *Platysomus*-Typ haben sich wahrscheinlich mehrfach und unabhängig von einander aus *Palaeonisciformes* oder primitiven *Holostei* entwickelt[1]). Auf jeden Fall soll die Unterordnung *Platysomiformes Platysomus* und die damit genetisch verknüpften Formen umfassen. Weiter unten (p. 349 ff.) sind im Anschluss an die Besprechung der Schuppenstruktur von *Eurynotus* noch einige Bemerkungen über die *Platysomiformes* zu machen.

Familie Platysomidae.

Genus Platysomus AGASSIZ 1835.

Platysomus sp.

Textfig. 48, 49, Taf. 19 Fig. 1, Taf. 26 Fig. 4, Taf. 44 Fig. 2, 3.

Aus den Posidonomyaschiefern liegen nur wenige unbedeutende Reste von *Platysomus* vor, so dass ich nichts zur Kenntnis der Gattung beitragen kann.

Material. — Nr. 34, mehrere Schuppen und Teile des (?) Achsenskeletts. Nr. 35, Nr. 36. Schuppen Nr. 37 Deckknochen und Schuppen.

Die unter Nr. 34—36 aufgeführten Stücke gehören wahrscheinlich der gleichen Spezies an, denn die Breite der Schuppen ist ungefähr dieselbe. Die Schuppen des Exemplars Nr. 37 sind wesentlich kleiner, es liegt also entweder ein jugendliches Stück vor oder eine andere Art.

Deckknochen des Craniums. Exemplar Nr. 37 zeigt Bruch-

[1]) Vgl. *Strepheoschema* WHITE 1927.

stücke von Deckknochen des Neurocraniums oder des Viseralskeletts, die Skulptur besteht teils aus Rippen, teils aus Tuberkeln. Die Rippen sind lang, sehr regelmässig angeordnet, stehen dicht bei einander, verlaufen parallel, und sind meist gerade oder nur wenig gekrümmt, nur am Rand der Knochen sind die Rippen kürzer und mehr oder weniger stark gewunden. Stellenweise lösen sich die Rippen in ovale bis rundliche sehr dicht stehende Tuberkeln auf. Die Struktur der Deckknochen, soweit sie mit Immersionsflüssigkeiten untersucht wurde, ist offenbar gleich wie die der *Platysomus*-Schuppen. Die Rippen und Tuberkeln bestehen aus mehreren Knochenlamellen. Unter jeder Rippe liegt ein Kanal bezw. unter den Tuberkeln ein rundlicher oder ovaler Hohlraum. Die Kanäle und Hohlräume sind unter sich und mit der Oberfläche durch zahlreiche feinere kurze Kanäle verbunden.

?Achsenskelett. — Exemplar Nr. 34 zeigt einige Ersatzverknöcherungen, die wahrscheinlich dem Achsenskelett angehören, es sind in stumpfem Winkel gebogene Knochenstäbe (*X*, Taf. 19, Fig. 1), an den beiden Enden sind die Stäbe am breitesten, die schmalste Stelle liegt in etwa $^1/_3$ der Länge. An beiden Enden waren wohl knorpelige Epiphysen vorhanden und die Stäbe sind in der ganzen Länge im Innern mit Calcit erfüllt, waren also wahrscheinlich nur schwach verknöchert oder von Knorpel eingenommen. Die perichondrale Knochenlage ist, besonders im Winkel, dick. Diese Knochenstäbe liegen völlig isoliert, und da das Innenskelett von *Platysomus* nur ungenügend bekannt ist (Agassiz 1833 Taf. D, Traquair 1879 p. 376), so ist es nicht möglich sie sicher zu deuten. Aus den Verhältnissen bei *Bobasatrania groenlandica* Stensiö (1932 p. 143—144, Textfig. 45B;E; *Nsp*, Taf. 17) und *Dorypterus* (Gill 1925 Textfig. 1) glaube ich jedoch schliessen zu können, dass es sich um Supraneuralia aus der Abdominalregion handelt. Die Supraneuralia von *Bobasatrania* (neural spines Stensiö) sind ebenfalls winklig gebogene Knochenstäbe, sie besitzen jedoch ausserdem am vorderen und hinteren Rand flügelartige Knochenlamellen von denen bei den vorliegenden Stücken von *Platysomus* nichts zu sehen ist.

Schuppenkleid. — Die Schuppen von Nr. 34—36 sind gross, die grössten Schuppen — wohl von den Flanken aus der Abdominalregion — haben eine Höhe von etwas mehr als 70 mm, eine Breite von etwa 15 mm, die Schuppen von Exemplar Nr. 37 sind maximal 5 mm, breit, ihre Höhe ist nicht mit Sicherheit zu messen. Die Form der Schuppen stimmt mit *Platysomus gibbosus* überein (vgl. Agassiz 1833, Taf. XV, XVII, Egerton 1850, Taf. XXVI, XXVII), die Flankenschuppen sind mehr oder weniger hoch rechteckig, die Dorn- und Grubenartikulation ist sehr kräftig entwickelt (Taf. 19, Fig. 1, Taf. 26, Fig. 4). Der Dorn ist lang, spitz-dreieckig und geht nach unten durch allmählige Verbreiterung in die Schuppe über, ist also nicht deutlich von ihr abgesetzt. Die vordere

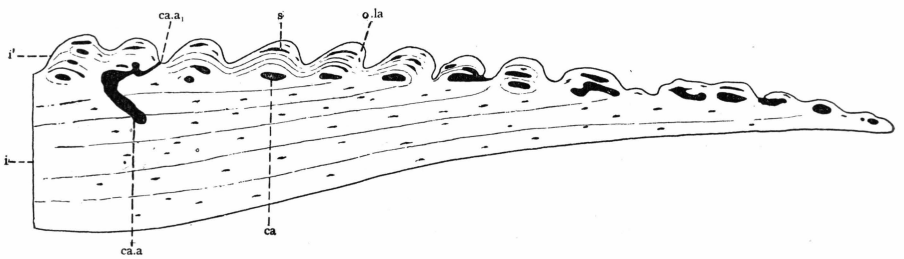
untere Ecke der Schuppe ist in einen kräftigen Fortsatz nach unten gezogen, der in der Regel kürzer und stumpfer ist als der dorsale Dorn. Längs des Vorderrandes ist auf der medialen Oberfläche der Schuppe eine dicke vertikale Rippe vorhanden. Die Rippe beginnt oben in den basalen Teilen des Dorns und ist im ventralen Teil der Schuppen gewöhnlich am kräftigsten, hier bildet sie den vorderen Rand der Grube für die Aufnahme des Dorns, sie erstreckt sich nach unten bis in den vorderen Teil des Fortsatzes in der vorderen ventralen Ecke der Schuppen. Der exponierte Teil der Flankenschuppen ist ein Parallelogramm, da der dorsale und ventrale Rand dieser Fläche schief von hinten oben nach vorne unten verlaufen.

Die Skulptur der Schuppen besteht aus feinen, dicht bei einander stehenden, parallel und leicht wellig, schräg von vorne oben nach hinten unten oder parallel zum Vorderrand verlaufenden Rippen (Exemplar Nr. 34, Taf. 19, Fig. 1). Auf den kleineren Schuppen des Exemplars Nr. 37 verlaufen die Rippen, soviel man sehen kann, vorwiegend von hinten oben nach vorne unten. Diese verschiedene Richtung der Rippen rührt offenbar davon her, dass die Schuppen von verschiedenen Regionen des Körpers stammen (vgl. WOODWARD 1891 p. 543). Einige kleine Schuppen des Exemplars Nr. 34 mit stark gewundenen Rippen und Tuberkeln stammen wohl vom Rücken oder von der Bauchseite.

Schuppenstruktur. — Die Struktur der Schuppen des grönländischen *Platysomus* sp., soweit das wenige Material eine Untersuchung erlaubte, stimmt bis auf unwesentliche Einzelheiten überein mit der von *Platysomus parvulus* WILLIAMSON aus den Coal Measures von England. Von dieser letzteren Art hat WILLIAMSON (1849 p. 449—450, Taf. XLI, Fig. 12—14) eine ausgezeichnete Beschreibung gegeben. Die Schuppe von *Platysomus* besteht aus zwei Lagen: einer kompakten basalen Knochenschicht (*i*, Textfig. 48, 49) und einer Knochenschicht, die die äusserste Lage der Schuppe und die Rippen bildet (*i'*, Textfig. 48) und erfüllt ist von zahlreichen Hohlräumen und Kanälen. Die basale Knochenschicht zeigt die übliche lamellöse Schichtung, sie wird von Kanälen durchbohrt, die mehr oder weniger senkrecht aufsteigen (*ca.a*, Textfig. 48, Taf. 44, Fig. 3) und in die Kanäle der oberflächlichen Schicht münden. Die oberflächliche Schicht (*i'*, Textfig. 48) besteht ebenfalls aus einzelnen Knochenlamellen, die mehr oder weniger stark gefaltet sind und die Skulpturrippen bilden. Unter jeder Rippe, an der Grenze zur basalen Knochenlage, verläuft ein weiter, im Querschnitt ovaler Kanal (*ca*, Textfig. 48, 49, Taf. 44, Fig. 2). Dieser Kanal beginnt am oberen Ende der Rippen und endet, soviel ich sehen kann, in einiger Entfernung vom ventralen Ende der Rippen. Von jedem Hauptkanal gehen quer zu seiner Richtung feine kurze Zweigkanäle ab (*ca.ca*$_1$, Textfig. 48, 49), zum Teil steigen diese Zweigkanäle schräg nach oben und münden auf der

Oberfläche der Schuppe zwischen den Rippen aus, zum Teil vereinigen sich die Zweigkanäle je zweier gegenüberliegender Hauptkanäle und münden mit einem kurzen gemeinsamen vertikalen Kanalstück auf die Oberfläche. Gegen den vorderen Rand des exponierten Teils der Schuppe nimmt der Durchmesser der Hauptkanäle etwas ab (*ca*, Taf. 44, Fig. 3), der Durchmesser der Zweigkanäle nimmt zu, und da sich die Zweigkanäle häufig vereinigen, so entsteht hier ein Netz von längs und quer verlaufenden Kanälen (vgl. Taf. 44, Fig. 3).

Die Skulpturrippen bestehen, wie schon gesagt wurde, aus gefalteten Knochenlamellen (*o.la*, Textfig. 48, 49), in den Rinnen zwischen den Rippen sind die einzelnen Lamellen dünn, aber deutlich zu erkennen, im mittleren Teil der Rippen am dicksten. Die Zahl der in den Rippen über einander

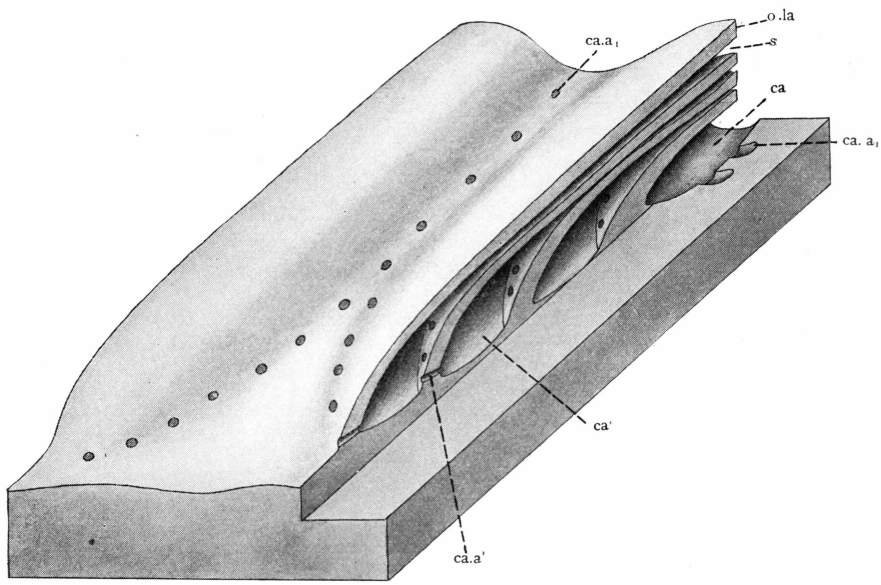


Textfig. 48. *Platysomus* sp. Hintere Hälfte einer Schuppe, Vertikalschnitt senkrecht zum hinteren Rand (Nr. 34), etwa 35×.

ca, Hauptkanal unter einer Skulpturrippe. — *ca.a*, Kanal in der kompakten Knochenschicht, — $ca.a_1$ Kanal der zur Oberfläche aufsteigt. — *i*, Kompakte Knochenschicht. — *i'* skulpturbildende Knochenschicht. — *o.la*, Knochenlamelle. — *s*, spaltförmiger Hohlraum zwischen Knochenlamellen.

liegenden Lamellen nimmt von den zentralen, ältesten Teilen der Schuppenoberfläche nach aussen ab. In der in Textfig. 48 abgebildeten Schuppe sind links (etwa Mitte der Schuppe) in den Rippen 5—6 Lamellen vorhanden, die Rippen rechts (Rand der Schuppe) bestehen nur aus einer Lamelle, dies rührt wohl davon her, dass die Schuppe durch Apposition weiterer Knochenlamellen nach allen Seiten wächst, gleichzeitig damit entstehen am hinteren Rand der Schuppe teils neue Rippen, teils wachsen die schon vorhandenen Rippen in die Länge, die zuletzt entstandenen Rippen, bezw. die jüngsten Teile der Rippen haben die geringste Zahl von Lamellen. Innerhalb der Rippen werden die neuen Knochenlamellen nicht überall dicht auf die alten gelegt, an gewissen Stellen sind mehr oder weniger grosse Zwischenräume vorhanden, die von Calcit erfüllt sind, also wohl ursprünglich weiches Gewebe enthielten (*s* Textfig. 48, 49). In den mittleren Teilen der Schuppe ist zwischen den Lamellen, im Scheitel derselben, mitunter ein niederer spaltförmiger Hohlraum vorhanden, oder die Lamellen liegen dicht aufeinander. Im ventralen Teil der Schuppe greifen

die jüngsten Lamellen als flache Kuppel meist weit nach unten über die alten Lamellen vor, dadurch enstehen zwischen den Lamellen Hohlräume, die im Grundriss halbmondförmig, parallelogrammförmig oder ähnlich gestaltet sind (*ca'*, Textfig. 49, vgl., Taf. 44, Fig. 2). Die Form dieser Hohlräume wird bedingt durch die Form des unteren Randes der Schuppe und die Grösse des jeweils neu gebildeten Schuppenteils, sie sind, wie der Hauptkanal im inneren Teil der Schuppe, durch zahlreiche feine, kurze Zweigkanäle untereinander und mit der Schuppenoberfläche verbunden. Diese kurzen Zweigkanäle gehen auch von dem äussersten Hohlraum



Textfig. 49. *Platysomus* sp. Ausschnitt aus dem ventralen Rand einer Schuppe, eine Skulpturrippe ist längs aufgeschnitten, sehr schematisch, etwa 35 ×.

ca, Hauptkanal unter einer Skulpturrippe. — *ca'*, Hohlraum zwischen zwei Knochenlamellen im ventralen Teil der Rippe. — *ca.a*$_1$, vom Hauptkanal zur Oberfläche aufsteigender Kanal. — *ca.a'*, Kanal der zwei Hohlräume im ventralen Teil der Rippe verbindet. — *o.la*, Knochenlamelle. — *s*, spaltförmiger Hohlraum zwischen zwei Knochenlamellen.

am ventralen und dorsalen Ende der Rippen nach aussen (vgl. Textfig. 49); wenn nun eine neue Lamelle und damit ein neuer Raum an die Rippe gebaut wird, so führen die Zweigkanäle an den Rippenenden nicht mehr nach aussen sondern in den neu gebildeten Hohlraum, alle Hohlräume sind also unter sich durch kurze, mehr oder weniger zahlreiche, porenförmige Kanäle (*ca.a'*, Textfig. 49) verbunden. Am dorsalen Ende der Rippen greifen die jüngeren Lamellen nur wenig über die älteren vor, die einzelnen Hohlräume sind daher sehr eng, spaltförmig und auf

engem Raum angehäuft, der Zuwachs der Schuppe und der Rippen ist also am ventralen Rand viel grösser, als am dorsalen. Die Breite der Zuwachszonen und damit die Länge der Hohlräume in den Rippen nimmt offenbar mit dem Alter ab, denn an den grossen Schuppen des Exemplars Nr. 34 sind die äussersten Hohlräume auch am ventralen Rand der Schuppe sehr schmal, eng und zahlreich. Im übrigen ist bei diesem Exemplar gewöhnlich im oberen Teil der Rippen ein langer Hauptkanal (*ca*, Taf. 44, Fig. 2) vorhanden, die Bildung von Hohlräumen mit Querwänden setzt erst in der unteren Hälfte der Rippen ein. An den kleinen Schuppen des Exemplars Nr. 37 dagegen ist eine Gliederung in kurze Hohlräume fast längs der ganzen Rippen zu beobachten. Ob dies spezifische oder Altersunterschiede sind, vermag ich nicht zu sagen. Wenn Nr. 37 nur ein jugendliches Exemplar derselben Art wie die übrigen Stücke ist, dann muss man annehmen, dass mit zunehmendem Alter die Lamellen, die die Hohlräume in den Rippen trennen, zum Teil resorbiert werden, wodurch das lange zusammenhängende Kanalstück (Hauptkanal *ca*) in den erwachsenen Schuppen entsteht.

Ganoin und Kosmin fehlen in den Schuppen von *Platysomus* vollständig wie Williamson (1849 p. 450) gezeigt hat, diese Gewebe sind nach Scupin (1896 p. 159) schon bei *Platysomus superbus* Traquair aus dem Unterkarbon nicht mehr vorhanden, Scupin konnte bei dieser Art auch kein Kanalsystem von der Art wie bei *Platysomus parvulus* und den grönländischen Stücken finden und nimmt an, dass dieses System nur für gewisse Arten der Gattung *Platysomus* charakteristisch sei. Wenn sich die Beobachtungen von Scupin an *P. superbus* bestätigen sollten, so würde das eher dafür sprechen, dass diese Art nicht zum Genus *Platysomus* gehört. Bis jetzt sind leider unsere Kenntnisse von der Schuppenstruktur der *Platysomiformes* so gering, dass es nicht möglich ist, sie für die Systematik zu verwerten.

Bemerkungen. — Die Reste von *Platysomus* sp. aus Grönland sind zwar generisch, aber nicht sicher artlich bestimmbar, ein Teil davon (Nr. 34—36) stimmt jedoch in der Skulptur, Grösse und Form der Schuppen so gut mit *Platysomus gibbosus* (Blainv.) aus dem Kupferschiefer und Marl Slate überein, dass es wahrscheinlich ist, dass diese oder eine nahe verwandte Art vorliegt. Ein Stück (Nr. 37) ist in der Grösse und Struktur der Schuppen etwas verschieden, es ist zu vermuten, dass es sich um ein jugendliches Exemplar handelt.

Fundort. — Zwischen River 14 und 16.

Unbestimmbare Reste.

Zusammen mit Schuppen und Deckknochenresten von (?) *Acropholis stensioei* n. sp. liegen auf einem Gesteinstück (Nr. 38) einige Knochen-

stücke, die nicht bestimmt werden konnten. Es sind Ersatzknochen mit wohl entwickelter Spongiosa, die perichondrale Knochenlage ist meist weggebrochen, sie war wohl dünn. Die fraglichen Verknöcherungen sind stabförmige, seitlich zusammengedrückte Elemente (Taf. 21 Fig. 1). An zweien dieser Stäbe ist das eine Ende verbreitert und mit Gruben und Fortsätzen versehen. Vermutlich handelt es sich um Teile des Kiemenskeletts, vielleicht von *Acropholis stensioei.*

VERWANDSCHAFTSVERHÄLTNISSE DER PALAEONISCIFORMES

Die Familie *Palaeoniscidae* im alten Sinne umfasst etwa 80 verschiedene Genera und es liegt nahe anzunehmen, dass eine so formenreiche Gruppe mit langer zeitlicher Verbreitung verschiedene Entwicklungslinien mit verschiedener Entwicklungstendenz und abweichender Organisation aufweist. Diese Ansicht haben Woodward (1891 p. 425), Fritsch (1895 p. 126) und Gregory (1907 p. 463) ausgesprochen, sie wurde durch die Untersuchungen von Stensiö (1921, 1932), Watson (1925, 1928), White (1927) und Moy-Thomas (1934) bestätigt. Die Palaeonisciformes sind jedoch zum Teil im äusseren Habitus so ähnlich und ihre innere Organisation ist so wenig bekannt, dass eine Einteilung in natürliche, d. h. durch Verwandtschaft verknüpfte Gruppen bis jetzt nicht möglich war. Immerhin wurden für einzelne Gattungen verwandtschaftliche Beziehungen vermutet, so zwischen *Coccocephalus* und *Birgeria* (Stensiö 1932 p. 99), *Nematoptychius* und *Pygopterus* (Westoll 1934), *Palaeoniscus* und *Glaucolepis* (Stensiö 1932 p. 120, Westoll 1934), *Glaucolepis* und *Gyrolepis* (Stensiö 1921 p. 200—202). Genetische Zusammenhänge wurden ausserdem angenommen zwischen *Dicellopyge* Brough und dem Catopteriden-Genus *Helichthys* Broom (Stensiö 1932 p. 98, 183), zwischen den Palaeonisciformes *Boreosomus* und *Acrorhabdus* einerseits und den *Perleididae* andererseits (Stensiö 1932 p. 98).

Im beschreibenden Teil dieser Arbeit wurde eine Einteilung der *Palaeonisciformes* in mehrere Familien (*Elonichthyidae*, *Acrolepidae*, *Palaeoniscidae*, *Pygopteridae*, *Boreolepidae*) vorweg genommen, für die eine Begründung noch zu liefern ist. Diese Einteilung ist vorwiegend auf die Struktur der Schuppen, aber auch auf andere Merkmale begründet. Es ist deshalb notwendig im folgenden in Kürze die Schuppenstruktur derjenigen Genera zu beschreiben, die mir zur Verfügung standen. Leider umfasst dieses Material nur einen kleinen Teil (26) der bekannten Gattungen und nur wenige karbonische Formen, insbesondere keine der

für die Stammesgeschichte besonders wichtigen älteren *Elonichthys*-Formen. Die Beziehungen der älteren karbonischen Palaeonisciformes zu einander sind daher immer noch unklar.

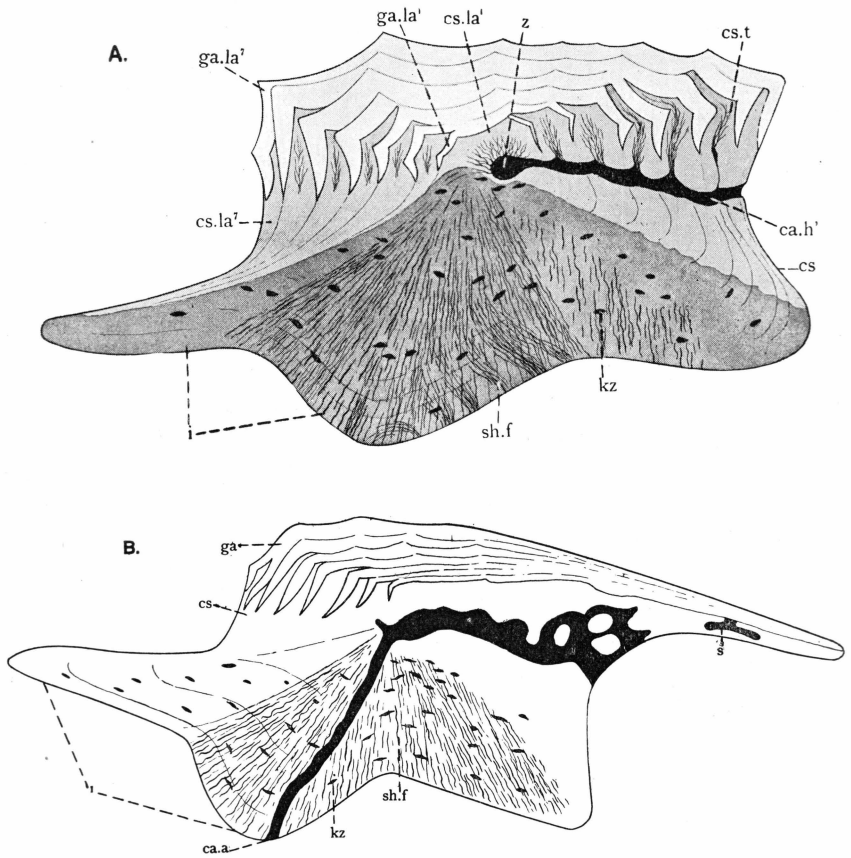
Genus Cheirolepis AGASSIZ.

Als eine der wenigen devonischen Formen unter den Palaeonisciformes ist *Cheirolepis* besonders wichtig. WATSON (1925 p. 816—821, 824) hat zuletzt die Deckknochen des Craniums und die Pectoralflosse von *Cheirolepis trailli* beschrieben und eine Rekonstruktion des ganzen Tieres gegeben (WATSON 1935, Textfig. 36). Der Schilderung von WATSON ist noch hinzuzufügen, dass der praeoperculare Sinneskanal im Praeoperculum verläuft. WATSON vermutet (1925 p. 821, JAEKEL 1927, Textfig. 58), dass auch ein Quadratojugale vorhanden ist, der Verlauf des eben erwähnten Sinneskanals im Praeoperculum macht dies jedoch nicht sehr wahrscheinlich.

GOODRICH (1907, Textfig. 202, p. 768) hat die Struktur der Schuppen von *Cheirolepis* untersucht. Danach besteht die Schuppe aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Da die Form der Schuppe von *Cheirolepis* von der der übrigen Palaeonisciformes abweicht und mit der gewisser *Acanthodii*-Schuppen übereinstimmt, so ist auch die Begrenzung der verschiedenen Gewebe etwas anders als bei den typischen Palaeonisciformes. Die Knochenschicht (*i*, Textfig. 50A,B) ragt als flacher Kegel nach oben in die Kosminschicht hinein. Die Spitze des Kegels ist der embryonal zuerst angelegte, älteste Teil der Knochenschicht und wahrscheinlich der Schuppe überhaupt. Die Knochenschicht zeigt undeutliche Schichtung parallel zur ventralen Oberfläche der Schuppe und enthält zahlreiche Zellräume, die mit ihrer Fläche dieser Schichtung parallel gehen. Den grössten Teil der Knochenschicht durchziehen zahlreiche Sharpeysche Fasern, die in groben Bündeln mehr oder weniger radial zur Spitze des Kegels verlaufen. Ein von innen nach aussen an Dicke zunehmender Teil der Knochenschicht unmittelbar unter der Kosminschicht enthält keine Fasern, nur Knochenzellen (vgl. Textfig. 50A,B). An dem von mir untersuchten Exemplar von *Cheirolepis trailli* aus Gamrie wird die Knochenschicht von 1—3 (meist 1) Kanälen durchbohrt, die schief oder senkrecht nach oben zur Spitze des Knochenkegels aufsteigen und in den zentralen Sinus des Kanalplexus in der Kosminschicht ausmünden (*ca.a*, Textfig. 50B, 51A,B).

Die Kosminschicht besteht aus mehreren — am untersuchten Exemplar 7 — Lamellen (*cs.la*^{1},*cs.la*^{7}, Textfig. 50A,B), die konzentrisch um die Schuppenmitte angeordnet sind. Der älteste Teil der Kosminschicht (*cs.la*^{1}, Textfig. 50A) ist ein etwa halbkugeliges Gebilde, die übrigen Kosminlamellen sind im Querschnitt dünn und hoch, sie grenzen mit

völlig glatten Rändern aneinander, das obere Ende der Lamellen verjüngt sich nach oben und ist am oberen, vorderen und unteren Rand der Schuppe mit einem oder zwei scharfen Winkeln über die entsprechend winklige darunter liegende Ganoinlamelle nach innen gebogen, die dorsalen Enden der Kosminlamellen greifen also hier weit zwischen die Ganoinlamellen nach oben ein. Die Beschaffenheit der unteren Teile der Kosminlamellen, vor allem der Grenze Kosmin-Knochen ist nur schwer zu sehen, da das zur Verfügung stehende Schuppenmaterial nur



Textfig. 50. *Cheirolepis* sp. Schuppen, Middle Old Red, Gamrie. *A*. Vertikalschnitt ungefähr senkrecht zur Seitenlinie. *B*. Schnitt ungefähr parallel zur Seitenlinie und etwas schief zur Oberfläche der Schuppe. Originale im Pal. Inst. Upsala, etwa 45×. Knochen dunkel, Kosmin hell, Ganoin farblos.

ca.a, Kanal der durch die Knochenschicht zum zentralen Sinus aufsteigt. — *ca.h'*, radialer Kanal. — *cs*, Kosminschicht. — *cs.t*, Kosminröhrchen. — *cs.la*^{1}, *cs.la*^{7}, Kosminlamellen. — *ga*, Ganoinschicht. — *ga.la*^{1}, *ga.la*^{7}, Ganoinlamellen. — *i*, Knochenschicht. — *kz*, Zellraum. — *s*, Sinus im caudalen Teil der Schuppe. — *sh.f*, Sharpeysche Fasern. — *z*, zentraler Sinus.

wenig gefärbt ist. Im polarisierten Licht ist die Grenze zwischen Kosmin und Knochen deutlich, sie ist ziemlich gerade oder leicht wellig. Im caudalen Teil der Schuppe sind die Kosminlamellen offenbar auch am oberen Ende noch ziemlich dick und greifen nur wenig oder nicht in das Ganoin ein.

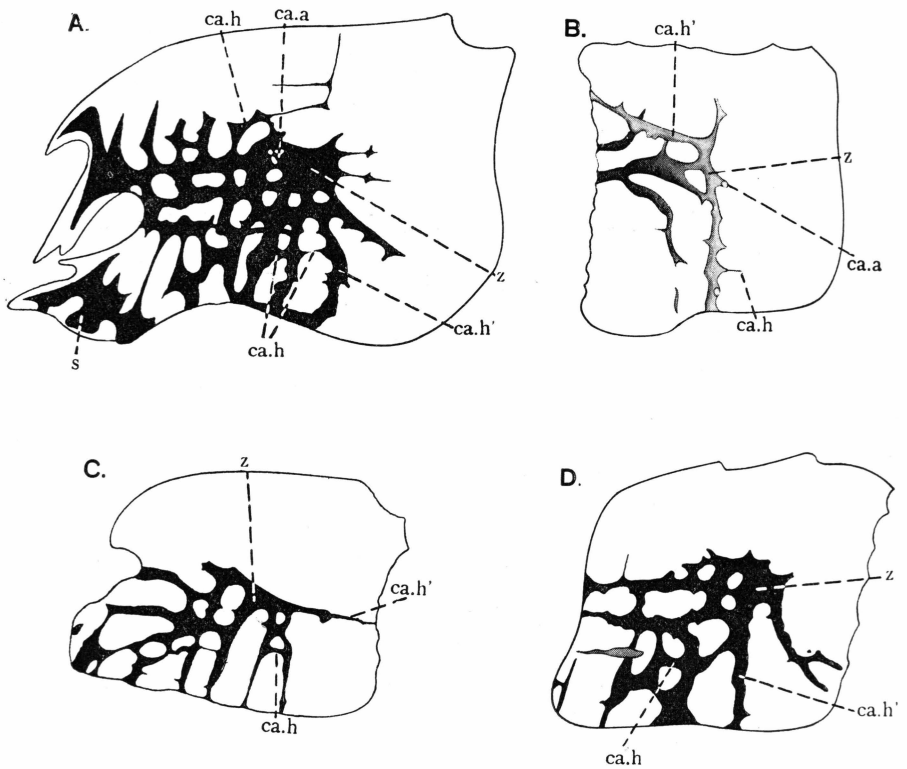
In der Kosminschicht verlaufen Kanäle, deren Durchmesser und Anordnung stark variiert. Textfig. 51A-D zeigt die Anordnung der Kanäle in verschiedenen Schuppen desselben Fisches. Der älteste Teil der Kosminschicht (*cs.la*^{1}, Textfig. 50A) enthält in der Regel einen mehr oder weniger rundlichen sinusartig erweiterten Hohlraum (*z*, Textfig. 50A, 51A-D), von diesem zentralen Sinus strahlen in annähernd radialer Richtung, aber vorwiegend in den hinteren Teil der Schuppe, Kanäle mit weitem Lumen aus (*ca.h'*, Textfig. 50A, 51A-D), die meist bis zum Rand der Schuppe reichen und auf deren Seitenflächen ausmünden. Die wenigen radialen Kanäle, die nach vorne und oben gehen, sind dünn und erreichen den Schuppenrand gewöhnlich nicht. In den Kosminlamellen und parallel zu diesen und zum Schuppenrand verläuft ein System von Längskanälen, das ungefähr senkrecht auf den Radialkanälen steht und diese miteinander verbindet (*ca.h*, Textfig. 51A-D). Der Durchmesser der Längskanäle variiert stark, sie werden mitunter haarfein oder verschwinden mehr oder weniger vollständig, häufig sind an den Radialkanälen kurze, spitze Kanalstücke vorhanden (vgl. Textfig. 51A-D), die die Stelle angeben, wo ein Längskanal verlief. Im hinteren Teil derjenigen Schuppen, die eine weit nach hinten überragende Kosminschicht besitzen, sind die Längs- und Radial-Kanäle zu grossen sinusartigen Hohlräumen erweitert (*s*, Textfig. 50B, 51A).

Der Kanalplexus ist nicht vollständig eben, im allgemeinen liegen die inneren Teile des Plexus etwas höher als die äusseren, die Längskanäle sind häufig zwischen den Radialkanälen etwas nach oben vorgewölbt. Die Sinusse im hinteren Teil der Schuppen liegen oft schief übereinander, so besteht z. B. der grosse Sinus im hinteren oberen Teil der Schuppe Textfig. 51A aus 2 oder 3 dachziegelartig sich überdeckenden Sinussen.

Von den Längskanälen und dem zentralen Sinus strahlen feine Kosminröhrchen (*cs.t*, Textfig. 50A) nach oben aus. Die Kosminröhrchen sind an dem untersuchten Material nur schlecht imprägniert, so viel man sehen kann, sind sie ähnlich gebaut wie bei den übrigen Palaeonisciformes, d. h. zarte, etwas spiralig gedrehte Röhrchen. Im vorderen Teil der Schuppe wo die Längskanäle meist fehlen, sind die Kosminröhrchen offenbar trotzdem gut entwickelt.

Die Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 50A,B) besteht aus zahlreichen Lamellen, deren Zahl der der Kosminlamellen entspricht. Die Ganoinlamellen (*ga.la*^{1}-*ga.la*^{7}, Textfig. 50A) sind leicht winklig gefaltet und

erzeugen so die Skulptur der Schuppen, im oberen, vorderen und unteren Teil der Schuppen sind die äusseren Ränder der Lamellen winklig nach unten gebogen und greifen tief zwischen die Lamellen der Kosminschicht ein. Die winklige Umbiegung der Ränder ist schon bei der ersten Ganoinlamelle sehr deutlich (*ga.la*^{1}, Textfig. 50A). Die Grenze zwischen



Textfig. 51. *Cheirolepis* sp. Horizontalschnitte durch die Kosminschicht, Middle Old Red, Gamrie. Der Kanalplexus in der Kosminschicht ist von unten (innen) gesehen, die Kanäle des Plexus liegen nicht genau in einer Ebene. Der vordere Rand der Schuppen ist im Bilde rechts. In Textfig. 51 *B.* ist durch verschiedene Tönung die verschiedene Lage der Kanäle angedeutet, die dunkleren Teile liegen am höchsten in der Schuppe. *A.* aus der Gegend der Pectoralflosse. *B.*—*D.* vom Bauch zwischen Pectoral- und Beckenflossen. Orginale im Pal. Inst. Upsala. Etwa 25×. *ca.a*, Kanal der durch die Knochenschicht zum zentralen Sinus aufsteigt. — *ca.h*, Längskanal. — *ca.h'*, radialer Kanal. — *s*, Sinus im caudalen Teil der Schuppe. — *z*, zentraler Sinus.

Ganoin- und Kosminlamellen ist sehr klar und glatt, sie ist keine Resorptionsgrenze.

Die *Cheirolepis*-Schuppe wächst ähnlich wie die *Elonichthys*-Schuppe, d. h. es werden nacheinander neue Knochen-, Kosmin- und Ganoinamellen konzentrisch angebaut. Während die Knochenlamellen durch

das Organ, das Kosmin ablagert, wahrscheinlich an den oberen Enden leicht resorbiert werden, findet zwischen den Kosminlamellen und zwischen Kosmin und Ganoin keine Resorption statt, im Gegensatz zu Elonichthyiden und Acrolepiden, bei denen diese Resorptionserscheinungen immer deutlich sind.

Die Kosminlamellen werden offenbar von einem Gefäss abgelagert, das rings um die Peripherie der Schuppe verläuft, im hinteren Teil der Schuppe wird dieses Gefäss meist als Kanal (Längskanal) in die Kosminlamelle eingeschlossen, im vorderen Teil der Schuppe verödet das Gefäss, es kann als Kapillare (Textfig. 51A) im Kosmin in Erscheinung treten oder überhaupt verschwinden. Unter sich sind die peripher verlaufenden Gefässe bezw. Kanäle durch radiale Zweige verbunden, diese radialen Kanäle dienen, obwohl sie mitunter am meisten imponieren, nur der Kommunikation der Längskanäle miteinander, sie liefern kein Kosmin, sind also am Aufbau der Schuppe nicht direkt beteiligt. Diese beiden Erscheinungen, Veröden der Längskanäle in den Kosminlamellen zu Kapillaren oder vollständiges Verschwinden, Imponieren der radialen Kanäle, war auch in den Flankenschuppen von *Elonichthys punctatus* zu beobachten (p. 27), es wird weiter unten noch bei anderen Palaeonisciformes (z. B. *Gonatodus*) und Platysomiformes (*Eurynotus*) konstatiert werden.

Eine ideale *Cheirolepis*-Schuppe, bei der die kosminbildenden Gefässe vollständig in die Schuppe eingeschlossen werden, müsste somit einen Plexus besitzen, der aus Ringkanälen besteht, die konzentrisch um den Zentralsinus angeordnet sind, und Radialkanälen, die sternförmig vom zentralen Sinus ausstrahlen.

Der älteste Teil der Schuppe, der wohl die erste Anlage derselben vorstellt, besteht, wie aus Textfig. 51A hervorgeht aus einer Knochenlage, einer ungefähr halbkugeligen Kosminlage, einer dünnen Ganoinlamelle und dem zentralen Sinus (*z*, Textfig. 50A, 51A-D), von dem die Kosminröhrchen ausstrahlen und von dem ein Kanal nach unten und mehrere Kanäle horizontal nach aussen verlaufen. Jede folgende Zuwachsschicht der Schuppe ist ebenso gebaut wie die Embryonalschuppe: sie besteht aus einer Knochenlage, einer Kosmin- und einer Ganoinlamelle und einem Hohlraum; dem in der Kosminlamelle verlaufenden Längskanal, der in der idealen Schuppe, wie wir sahen, einen geschlossenen Ringkanal bilden würde, jeder Längskanal entspricht folglich der Lage und der Funktion nach dem zentralen Sinus, er ist nur aus Raumgründen in einen Ringkanal gedehnt. Die erwachsene Schuppe besteht daher aus vielen ineinander geschachtelten Einheiten von gleichem Bau wie die Embryonalschuppe.

Obwohl die *Cheirolepis*-Schuppe und eine typische Palaeonisciformes-Schuppe — als die z. B. eine *Elonichthys*-Schuppe zu betrachten

ist — aus den gleichen Geweben und im Prinzip ähnlich aufgebaut sind, so werden doch auch einige nicht zu übersehende Unterschiede deutlich. Abgesehen von der an die *Acanthodii* erinnernden äusseren Form der Schuppe sind folgende Differenzen hervorzuheben:

1. Die Knochenschicht ist bei *Cheirolepis* kegelförmig, keine ebene Platte.
2. Die Kosminlamellen sind nicht nieder dreieckig, sondern hoch und schmal.
3. Vor der Ablagerung der Kosminlamellen findet keine Resorption an den alten Kosminlamellen und dem Ganoin statt.
4. Es sind keine Kanäle vorhanden, die vom Kanalplexus in der Kosminschicht auf die Schuppenoberfläche führen.

Die unter 1. und 2. angeführten Erscheinungen hängen mit der eigenartigen Form der Schuppen zusammen und sind in ähnlicher Weise nur bei den *Acanthodii* zu beobachten (vgl. Hoppe 1931, Taf VIII Fig. 3, Brotzen 1934 p. 8—11, Textfig. 8, Taf. 1, 2, Taf. 7 Fig. 2, Taf. 8 Fig. 1, 2, 3, und unten p. 374).

In den unter 3. und 4.[1]) genannten Punkten, die offenbar nicht durch die Form der Schuppen bedingt sind, unterscheidet sich *Cheirolepis* von Elonichthyiden, Acrolepiden, Boreolepiden und den älteren Palaeonisciden s.str., es ist daher die Ansicht von Pander (1860 p. 69—73) und Huxley (1861 p. 38—40) in gewissem Sinne berechtigt, dass das Genus *Cheirolepis* eine besondere Familie repräsentiere. Ähnlich hat sich auch Stensiö (1932 p. 97) ausgeprochen. Dass jedoch die Familie *Cheirolepidae* in die Unterordnung Palaeonisciformes gehört, ist nach den Untersuchungen von Traquair (1875) und Watson (1925) nicht zu bezweifeln.

Bis jetzt ist *Cheirolepis* das einzige Genus dieser Familie, die übrigen bekannten devonischen Palaeonisciformes (*Stegotrachelus*, »*Rhadinichthys*«) sind mit mehr oder weniger grosser Sicherheit anderen Familien zuzurechnen (siehe unten). Es ist daher vorerst nicht klar, ob die Cheirolepiden eine auf das Devon beschränkte Gruppe sind oder ob sie karbonische Abkömmlinge haben. Auch die Anordnung der Deckknochen des Craniums gibt keinen Fingerzeig. Das zweite Postrostrale (*P.Ros.1* Watson 1925, Textfig. 1, 2), die langen Parietalia, deren Länge die der Frontalia nahezu erreicht und deren vorderer Rand etwa in der Mitte des sogenannten Intertemporale liegt (Watson l. c.), das Fehlen von Suborbitalia sind spezielle Züge von *Cheirolepis*, wie sie ähnlich von anderen Palaeonisciformes (Ausnahme: *Tarrasius*, Moy-Thomas 1934, Textfig. 2)

[1]) Kanäle, die durch das Ganoin zur Schuppenoberfläche führen, fehlen auch bei *Tarrasius problematicus* (Moy-Thomas 1934, 373—374).

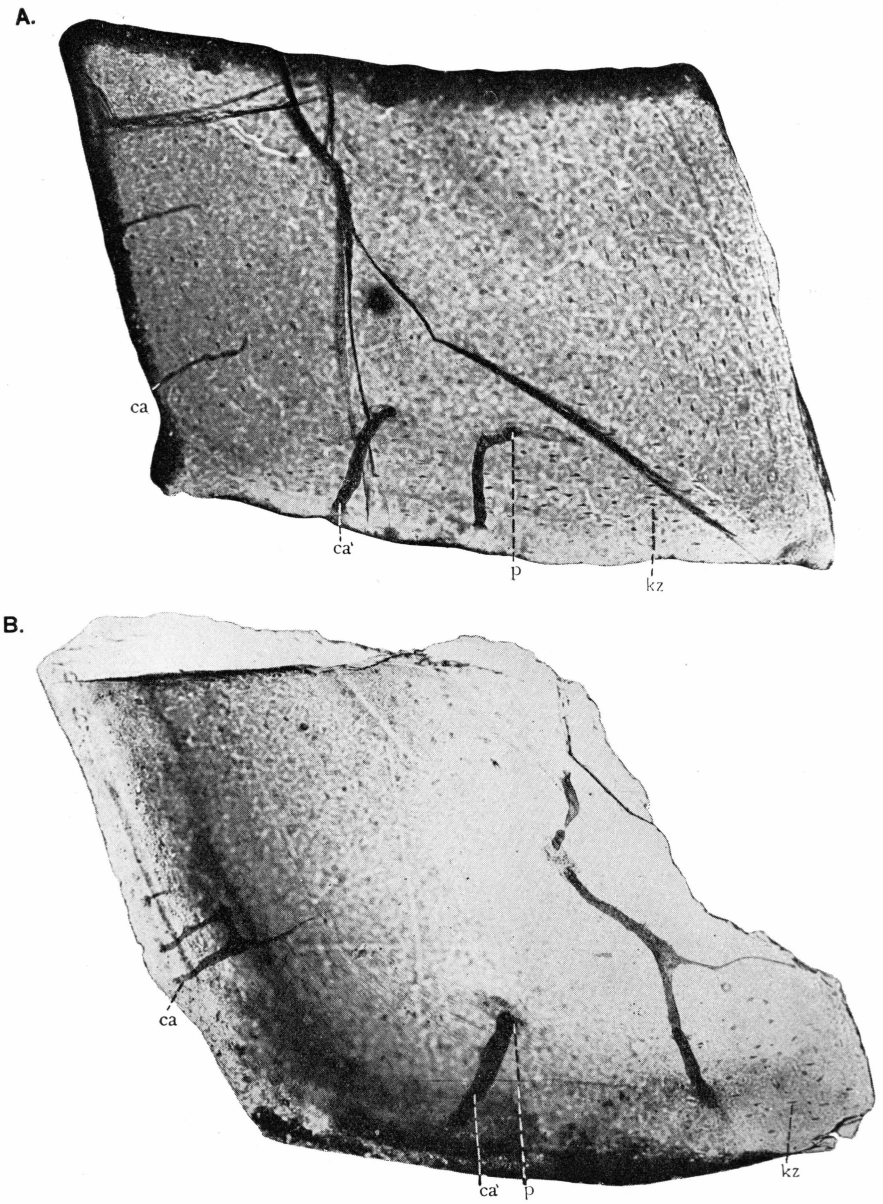
nicht bekannt sind. Das Praeoperculum ist nicht winklig gebogen und besteht eigentlich nur aus einem horizontalen Schenkel (WATSON l. c. p. 818). Der Opercularapparat besteht unter anderem aus einem sehr hohen schmalen Operculum und einem dorsalen und ventralen Antoperculum, gleiche oder ähnliche Anordnung der Opercularknochen findet sich bei Acrolepiden (»*Elonichthys*« *pectinatus*, TRAQUAIR 1901 Fig. 1) Pygopteriden (*Cosmoptychius striatus* TRAQUAIR 1877, Taf. 2 Fig. 7) und wohl auch noch anderen Formen, es ist also nicht möglich daraus auf verwandschaftliche Beziehungen zu schliessen.

Ein besonderes Charakteristikum von *Cheirolepis* ist das völlige Fehlen von Firstschuppen auf dem Rücken und an den Bauchkanten. Derartige Firstschuppen sind bei allen devonischen und den meisten unterkarbonischen Palaeonisciformes vorhanden, ausgenommen *Rhadinichthys* s. str., *Carboveles*, *Tarrasius* und (alle?) Acrolepiden. Beziehungen zu den Acrolepiden sind auf Grund der Schuppenstruktur unwahrscheinlich, unter den genannten Gattungen käme am ehesten *Rhadinichthys* als Nachfahre in Betracht.

Genus Rhadinichthys TRAQUAIR.

Es standen Schuppen von *Rhadinichthys ornatissimus* (AGASSIZ) (Calcif. Sandstone) zur Verfügung, von welchen aber nur Schliffe parallel zur Oberfläche hergestellt wurden. Die Knochenschicht ist sehr reich an Zellräumen (*kz*, Textfig. 52A,B), eine Kosminschicht fehlt offenbar, ob eine Ganoinschicht vorhanden ist vermag ich in Ermanglung von Vertikalschliffen nicht zu sagen, sie ist auf jeden Fall sehr dünn. In den obersten Lagen der Schuppe, im Knochen, liegen einige teils weite, teils enge Kanäle, sie verlaufen vom äusseren Rand der Schuppe hauptsächlich radial nach innen. Die feineren Kanäle (*ca*, Textfig. 52A,B) enden im Knochen indem ihr Lumen sehr fein wird. Die weiten Kanäle (*ca'*, Textfig. 52A,B) biegen nach oben um und münden auf der Oberfläche der Schuppe in Poren aus (*p*, Textfig. 52A,B). Von den Kanälen gehen wenige feine Kanälchen oder kurze spitz endende Kanalstücke aus (vgl. Textfig. 52A,B), die darauf deuten, dass Kanäle oder Gefässe reduziert wurden. Kosminröhrchen sind nirgends zu sehen.

Die Schuppenstruktur von *Rhadinichthys ornatissimus* ist mit keiner der von mir untersuchten Schuppen vergleichbar. Es wäre zwar denkbar, dass eine weit rückgebildete *Elonichthys*-Struktur vorliegt; die Kosminschicht, der grösste Teil des Plexus und wahrscheinlich auch die Ganoinschicht wären reduziert worden. Dies ist jedoch wenig wahrscheinlich, der völlige Mangel von Firstschuppen, wenigstens bei den europäischen Arten (TRAQUAIR 1911, 1912 p. 126—161), und die in einem langen Teil ungegliederten Strahlen der Pectoralflossen sprechen gegen eine engere Verwandschaft mit Elonichthyiden. In den beiden



Textfig. 52 A, B. *Rhadinichthys ornatissimus* Tr. Flankenschuppen, Schliffe parallel zur Oberfläche, etwa 20×. Unterkarbon, Schottland. Brit. Mus. Nat. Hist. P. 11637.
ca, *ca'* Kanäle in den oberen Teilen der Schuppe. — *kz* Zellräum. — *p* Mündung eines Kanals.

erwähnten Merkmalen und dem vereinfachten Schuppenbau erinnert *Rhadinichthys* noch am ehesten an *Pygopterus*, was auch Traquair (1911, p. 127) hervorhebt. Solange nicht vermittelnde Formen bekannt

sind, ist es jedoch nicht ratsam die beiden Genera in einer Familie zu vereinigen.

Aus dem amerikanischen Devon und Karbon sind eine Reihe von *Rhadinichthys*-Spezies beschrieben worden (vgl. die Liste bei HAY 1929 p. 667—668), sie unterscheiden sich jedoch von den englischen Arten durch den Besitz von Firstschuppen längs des Rückens und zum Teil auch am Bauch; da aber der Besitz oder das Fehlen von Firstschuppen ein sehr konstantes Merkmal für einige Familien der Palaeonisciformes ist, so glaube ich, dass die amerikanischen Arten anderen Gattungen angehören[1]) (vgl. dagegen WOODWARD und WHITE 1926, p. 571, Fussnote).

Die amerikanischen *Rhadinichthys*-Spezies aus dem Oberdevon (*Rh. antiquus* (WILLIAMS), *Rh. devonicus* CLARKE, Literatur siehe HAY 1929, p. 688) stehen nach WOODWARD und WHITE vielleicht *Stegotrachelus* nahe (WOODWARD und WHITE 1926, p. 570, 571, GROSS 1933, p. 71).

Die von GROSS als *Rhadinichthys* (*Stegotrachelus?*) *cf. devonicus* CLARKE beschriebenen Schuppen aus dem rheinischen Oberdevon (GROSS 1933 p. 71—72, Textfig. 20A) stammen vermutlich, (vgl. unten Seite 306) von *Aetheretmon* WHITE oder einer damit verwandten Gattung.

Aus dem untersten Oberdevon des Baltikums beschrieb GROSS (1933a, p. 58—59, Textfig. 33) *Rhadinichthys cf. devonicus* CLARKE. Die schöne Abbildung die GROSS (l. c. Textfig. 33A) von der Mikrostruktur der Schuppe gibt, zeigt jedoch, dass sicher nicht *Rhadinichthys* vorliegt, sondern wohl ein *Elonichthyide.*

In der jetzigen Fassung enthält demnach das Genus *Rhadinichthys* offenbar heterogene Formen, eine eingehende Untersuchung dieser Gruppe von Fischen ist daher dringend nötig. Die oben gegebene Beschreibung der Schuppenstruktur des Typus der Gattung *Rh. ornatissimus* (AGASSIZ) erleichtert es vielleicht, wirklich hieher Gehöriges zu erkennen.

Familie Elonichthyidae nov. fam.

Diagnose. Fusiforme, mehr oder weniger hochrückige Palaeonisciformes. Die Deckknochen des Schädeldachs in der üblichen Zahl: ein Paar kurzer Parietalia, Frontalia lang mit lateralem Fortsatz in der Mitte der Länge, hinter diesem Fortsatz greift das lange Supratemporo-intertemporale mit seinem anteromedialen Teil in eine Bucht des Frontale ein. Ein kleines Epitemporale vorhanden. Suspensorium schief bis sehr schief. Zahlreiche Branchiostegalstrahlen, mit oder

[1]) Dies ist insofern von Bedeutung, als die aus dem nordamerikanischen Karbon beschriebenen Gehirnausgüsse (EASTMAN 1908, MOODIE 1915, EDINGER 1929) und Endocranien (WATSON 1925) dem Genus *Rhadinichthys* zugeschrieben werden oder in dem Verdacht stehen von *Rhadinichthys*-Spezies zu stammen.

ohne Antoperculum (?). Bezahnung wohl entwickelt. Achsenskelett in unbekannter Ausdehnung verknöchert. Flossen gut entwickelt, in Normalstellung, das hintere Ende der unpaaren Flossen meist nicht in Säume ausgezogen. Bei den älteren Formen die Lepidotrichia aller Flossen vollständig gegliedert, bei einer (?) jüngeren Gattung (*Ganolepis*) die Strahlen der Pectoralflosse im proximalen Teil ungegliedert. Schwanz vollständig heterocerk. Schuppen nur wenig höher als lang, meist länger als hoch, meist kräftig skulpturiert mit diagonalen Rippen oder Grübchen oder nur Grübchen. Grosse Firstschuppen in wechselnder Ausdehnung auf dem Rücken zwischen Cranium und Caudalflosse, an den lateralen Bauchkanten und zwischen Anal- und Caudalflosse. Die Schuppen mit Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. In der Kosminschicht ein mehr oder weniger vollständiger Kanalplexus mit annähernd rechtwinkligen Maschen in den randlichen (oberen und unteren) Teilen der Schuppe. Im hinteren Teil der Schuppe enthält die Knochenschicht Kanäle, die von der Unterseite der Schuppe zum Plexus aufsteigen. Vom Plexus gehen mehr oder weniger zahlreiche Kanäle durch das Ganoin zur Oberfläche der Schuppen.

Zur Familie *Elonichthyidae* gehören folgende Genera: *Elonichthys* Giebel (unter Ausschluss der oben Seite 16 genannten Formen), *Rhabdolepis* Troschel 1897, *Ganolepis* Woodward 1893, *Gonatodus* Traquair 1877 und vielleicht *Drydenius* Traquair 1890, *Amblypterus* Agassiz 1833 und *Lepidopterus* Pohlig 1892. Die verschiedenen Genera der Familie sind noch ungenügend bearbeitet, die oben gegebene Diagnose daher unvollständig, die Beschaffenheit der Deckknochen des Craniums ist allein von *Elonichthys caudalis* näher bekannt (Watson 1928, p. 56—58, Textfig. 8, 9). Die Schuppenstruktur von drei untersuchten Genera (*Elonichthys*, *Ganolepis*, *Gonatodus*), obwohl eindeutig vom gleichen Typ, weist doch wesentliche Unterschiede auf. Dabei zeigt die weitaus älteste der untersuchten Formen (*Gonatodus parvidens*, M. Carboniferous Limestone) eine Schuppenstruktur, von der angenommen werden muss, dass sie viel spezialisierter ist, als die der beiden anderen (permischen) Genera. Die Frage, welches der ursprüngliche Bau der Elonichthyiden-Schuppe ist, kann daher einstweilen noch nicht direkt, sondern nur vermutungsweise beantwortet werden. Trotz der geringen Kenntnisse, die wir vorläufig von der Familie besitzen, kann man doch vermuten, dass sie eine wichtige Rolle insofern spielt, als wahrscheinlich einige jüngere Familien oder Gruppen (*Palaeoniscidae* s. str., *Amblypterus*, *Scanilepidae*) und vielleicht auch

die *Brachiopterygii* (*Polypteridae*) und *Holostei* von *Elonichthyiden* abstammen oder ihnen doch näherstehen als den übrigen *Palaeonisciformes*.

Zu den Genera der Familie sind einige Anmerkungen zu machen.

Genus Elonichthys, GIEBEL 1848.

Bei der Beschreibung der grönländischen Form *E. punctatus* wurde schon gesagt, dass das Genus *Elonichthys* in dem Umfang, den TRAQUAIR (1877—1907, p. 47—92) und WOODWARD (1891, p. 487—501) ihm gegeben haben, mehrere Gattungen und Vertreter anderer Familien enthält. TRAQUAIR selbst hat dies schon erkannt (1901, p. 77, 86—87, 1907, p. 90) und es ist wohl Zurückhaltung gegenüber mangelhaftem Material, die ihn von der Aufstellung neuer Genera abhielt. Auch die Untersuchungen von WATSON über das Palatoquadratum der *Palaeonisciformes*, die bei fünf verschiedenen Spezies von *Elonichthys* (*E. pectinatus*, *binneyi*, *aitkeni*, *semistriatus*, *caudalis*) verschiedenen Bau ergaben (WATSON 1925, p. 851—858), legen den Verdacht nahe, dass Vertreter verschiedener Gattungen oder Familien vorlagen, wiewohl man damit rechnen muss, dass bei primitiven Actinopterygiern Änderungen in der Form und den fundamentalen Beziehungen der Organe eher möglich sind als bei den spezialisierten Formen und deshalb nicht in demselben Masse systematisch bewertet werden dürfen.

Nach den vorliegenden Beschreibungen allein ist eine Revision der Gattung *Elonichthys* nicht möglich, es seien daher nur die Formen aufgezählt, deren Zugehörigkeit zum Genus am zweifelhaftesten erscheint, oder die jetzt schon mit einiger Wahrscheinlichkeit anderen Gruppen zugewiesen werden können.

Elonichthys cupidineus LAMBE (1916, p. 39—42, Taf. II, Fig. 1—8) aus der Unteren Trias von Alberta ist, wie aus der Form der enorm vergrösserten Pectoralflosse, der Beschaffenheit der unpaaren Flossen und der Schuppenskulptur hervorgeht, ein Perleidide, er steht dem aus dem deutschen Muschelkalk beschriebenen Genus *Dollopterus* ABEL (1906, p. 48—50, 69—70, 1919, p. 200, STOLLEY 1920 p. 45—68, M. SCHMIDT 1928, p. 361) sehr nahe, bis die Form neu untersucht ist, empfiehlt es sich, sie als *Dollopterus cupidineus* (LAMBE) zu bezeichnen.

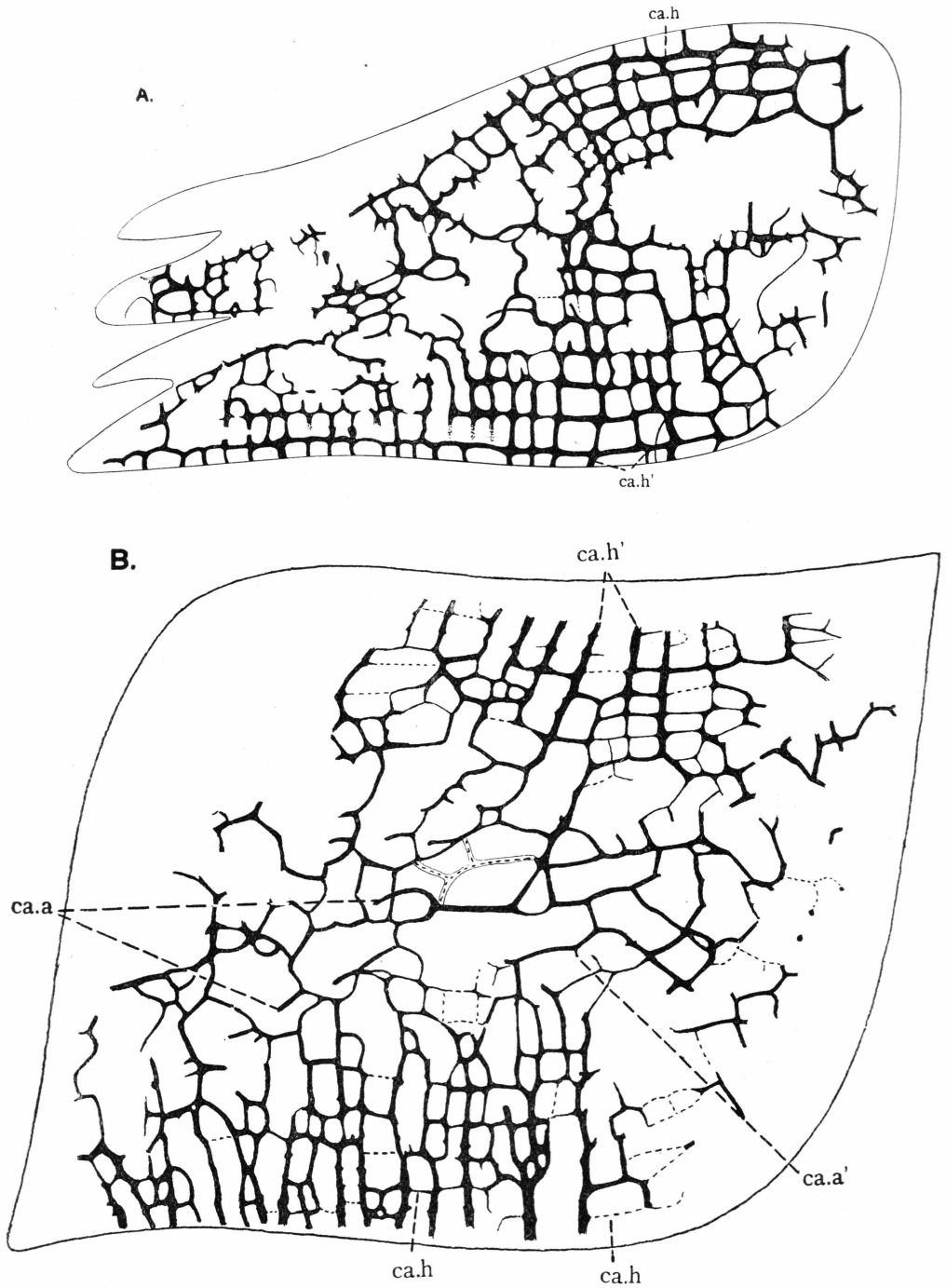
Elonichthys striatulus TRAQUAIR 1903, 1907a, p. 107, 108, Taf. I, Fig. 2—5, 1907b, p. 89—90, Taf. XX, Fig. 3—5), Unterkarbon von Schottland: der Habitus dieses Fisches spricht gegen die Zugehörigkeit zum Genus *Elonichthys*. Die beiden einzigen Merkmale mit diagnostischem Wert, die TRAQUAIR angibt, die Schuppenskulptur und die besondere Form der Fulcren der Analflosse (»few in member, much elongated, slender and very oblique«), weisen auf das Genus *Fouldenia* WHITE (1927, p. 259). Ich schlage vor diese Art bis auf weiteres *Fouldenia striatula* (TRAQUAIR) zu nennen.

Elonichthys pectinatus Traquair 1877 (vgl. Traquair 1901, p. 82—86, Textfig. 1, 1907, p. 87, Taf. XIII, XIV, Fig. 1—3, Watson 1925, p. 851—853, Fig. 21) aus dem Unterkarbon von Schottland ist, wie weiter unten auf Grund der Form der Deckknochen des Craniums, der Beschaffenheit der Pectoralflossen, der mit Saum versehenen Analflosse und der Schuppenskulptur zu zeigen ist, ein Acrolepide für den das neue Genus *Watsonichthys* vorgeschlagen wird. Eine gewisse Ähnlichkeit dieser Form mit *Acrolepis hopkinsi* hebt schon Traquair (1907, p. 87) hervor.

Elonichthys aitkeni Traquair 1866 (1901, p. 77—80, Taf. XVI, XVII, Fig. 1—7, Watson 1925, p. 855, Textfig. 23) aus dem unteren Teil des Oberkarbon, ist, da die Lepidotrichia der Pectoralflosse in einem Drittel ihrer Länge ungegliedert sind, kein *Elonichthys*. Im Habitus, der Schuppenskulptur, der Form des Operculum (Traquair 1901, Taf. XVII, Fig. 1) und dem hohen Metapterygoid (Quadrato-metapterygoid?, vgl. Watson l. c.) erinnert die Art an Acrolepiden. *E. aitkeni* stellt nach Traquair (l. c. p. 79) wahrscheinlich mehrere Spezies vor. Zur Zeit ist es nicht möglich die Art einer bestimmten Gattung zuzuweisen oder ein neues Genus zu errichten (vgl. p. 256).

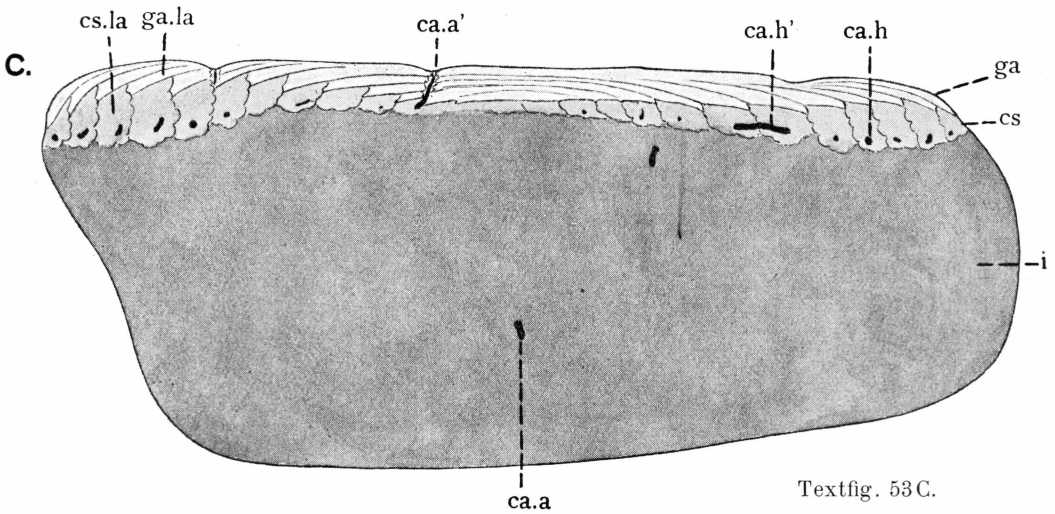
Elonichthys semistriatus Traquair (1877, p. 49—52, Taf. III, Fig. 9—12, Taf. IV, Fig. 1—3) aus den Coal Measures unterscheidet sich durch die riesige Grösse der Flossen von allen *Elonichthys*-Arten, die Fulcren der Flossen sind winzig, das Endoskelett der Achse und Flossen ist gut verknöchert, all dies und insbesondere die merkwürdige Struktur der Schuppen, die Traquair (l. c. p. 51) beschreibt, machen es wahrscheinlich, dass dieser Fisch einer anderen Gattung angehört.

Die Schuppenstruktur einer *Elonichthys*-Art wurde oben Seite 26—29 beschrieben. Dabei hat sich gezeigt, dass zwischen den Schuppen auf der Mitte der Flanken und vom Rücken in der Caudalregion strukturelle Unterschiede bestehen. Der Kanalplexus in der Kosminschicht der Rückenschuppen (Textfig. 53A) hat in den randlichen Teilen der Schuppen ziemlich regelmässige rechteckige Maschen, die Längskanäle in den Kosminlamellen (*ca.h*, Textfig. 53A) sind im oberen und unteren Teil der Schuppen nur selten unterbrochen, während die Querkanäle (*ca.h'*, Textfig. 53A) häufig unterbrochen und überhaupt unregelmässiger ausgebildet sind als die Längskanäle. In den Flankenschuppen (Textfig. 53B) war das Umgekehrte zu beobachten, hier bilden die quer zu den Kosminlamellen verlaufenden Kanäle (*ca.h'*, Textfig. 53B) lange zusammenhängende Kanalstücke, die Längskanäle fehlen häufig ganz oder sind zu feinen Kapillaren (*ca.h*, Textfig. 53B) zurückgebildet oder es sind von ihnen noch kurze Stümpfe erhalten. Aus dem Verhältniss der Längskanäle zum Kosmin und den Kosmintubuli musste geschlossen werden, dass auch bei der Bildung der Flankenschuppen ursprünglich



Textfig. 53. *Elonichthys punctatus* n. sp. Schuppen, ca. 20×. A. wahrscheinlich vom Rücken (Nr. 4), B. von den Flanken im hinteren Teil der Abdominalregion (Nr. 2). C. Vertikalschnitt senkrecht zur Seitenlinie durch eine Flankenschuppe (Nr. 2).

ca.a Kanal in der Knochenchicht. — *ca.a'* Kanal in der Ganoinschicht. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* radialer Kanal. — *cs* Kosminschicht. — *cs la* Kosminlamelle. — *ga* Ganoinschicht. — *ga.la* Ganoinlamelle. — *i* Knochenschicht.



Textfig. 53C.

wohl entwickelte Längskanäle im Kosmin oder Gefässe an der Peripherie der Schuppen vorhanden sind, von diesen Strukturen aus wird das Kosmin abgelagert. Nach Ablagerung des Kosmins veröden die Gefässe oder Kanäle zum Teil zu Kapillaren oder vollständig. Direkte Beweise für diesen Vorgang sind bei *Elonichthys punctatus* nicht zu erhalten, dagegen können die weiter unten zu besprechenden Verhältnisse bei *Eurynotus crenatus* (p. 349) als Bestätigung dieser Auffassung betrachtet werden. Auf Grund dieser Erwägungen und mit Rücksicht auf die Verhältnisse bei den *Palaeoniscidae* s. str, ist es wahrscheinlich, dass der regelmässige Bau des Kanalplexus der Rückenschuppen die ursprünglichere Struktur vorstellt; ältere, vorpermische *Elonichthys*-Spezies dürften auch auf den Flanken weit vorne in den Abdominalregion Schuppen mit einem solchen Plexus besessen haben.

Scupin (1896, p. 156—157, Taf. IX, Fig. 2) hat unter der Bezeichnung *Palaeoniscus* sp. aus dem Mississipian von New Brunswick Teile einer Schuppe mit sehr regelmässigem, aus rechteckigen Maschen bestehendem Plexus abgebildet. Wahrscheinlich stammt diese Schuppe von einer der in New Brunswick gefundenen *Elonichthys*-Arten (*E. browni* (Jackson) oder *E. ellsi* Lambe) und stellt einen solchen primitiven Typ vor.

Genus Rhabdolepis, Troschel 1857.

Rhabdolepis aus dem Rotliegenden von Deutschland steht *Elonichthys* sehr nahe, Woodward hat die einzige bekannte Art *Rh. macropterus* (Bronn) zu *Elonichthys* gestellt (Woodward 1891, p. 491). *Rhabdolepis* besitzt jedoch ein ventrales Antoperculum, das sich mit seinem ventralen Teil zwischen Operculum und Suboperculum legt und diese beiden Knochen vollständig von einander trennt (Traquair 1877b, Taf. II, Fig. 6). Dieser ungewöhnliche Bau des Opercularapparates macht es notwendig,

beide Genera einstweilen getrennt zu halten. Den Beschreibungen früherer Bearbeiter (AGASSIZ 1833, p. 4, 31, 36, Taf. 1, Fig. 4—8, Taf. 3, Fig. 1—6, GOLDFUSS 1847, p. 20, Taf. V, Fig. 1—8, TROSCHEL 1857, p. 15—18, TRAQUAIR l. c., WOODWARD 1891, p. 491—493) habe ich nur wenig hinzuzufügen. Die von POHLIG (1892, p. 63, Taf. VII, Fig. 4) als *Amblypterus traquairi* n. sp. und von LANGENHAN als *Amblypterus sp.* (LANGENHAN 1905, p. 9, 11, Taf. Ic, Fig. 17, Taf. Ie, Fig. 1, 4a,b), *Amblypterus elegans* n. sp. (l. c. p. 11, Taf. Ie, Fig. 5a,b, Taf. II, Fig. 2), *Amblypterus elongatus* n. sp. (l. c. p. 11, Taf. II, Fig. 3, Taf. VI, Fig. 1), *Amblypterus gracilis* n. sp. (l. c. Taf. II, Fig. 1, Taf. IV, Fig. 6) *Amblypterus regelii* n. sp. (l. c. p. 11, Taf. V, Fig. 1) *Amblypterus traquairi* POHLIG (l. c. p. 10, Taf. Ie, Fig. 2a,b, Taf. III, Fig. 4, Taf. IV, Fig. 2, 5, Taf. VI, Fig. 5), *Amplypterus duvernoyi?* (l. c. p. 10, Taf. Ie, Fig. 1), *Rhabdolepis macropterus* (BRONN) (l. c. p. 12, Taf. VI, Fig. 4), *Pygopterus antiquus* n. sp. (l. c. p. 10—11, Taf. Ie, Fig. 3a,b, Taf. Ic, Fig. 10—14, 16) beschriebenen Fische aus dem Rotliegenden von Friedrichroda, sind sämtliche *Rhabdolepis*. Wie Material vom gleichen Fundort, aufbewahrt in der palaeozoologischen Abteilung des Reichsmuseums in Stockholm zeigt, stellen die von POHLIG und LANGENHAN benannten Formen, nur verschiedene Altersstadien und Erhaltungszustände einer Spezies vor, die wahrscheinlich mit *Rhabdolepis macropterus* (BRONN) identisch ist.

LANGENHAN (l. c. Taf. Ic, Fig. 12, 18), hat das Parasphenoid von *Rhabdolepis* abgebildet, es ist sehr kurz, der vor der Hypophyse gelegene Teil ist schmal, die hinteren Processus ascendentes sind etwa halb so lang wie das Parasphenoid, vordere Processus ascendentes fehlen offenbar oder sind mit den hinteren verbunden wie bei *Palaeoniscus freieslebeni.*

Es ist mir nicht gelungen vollständige Schuppenschliffe von *Rhabdolepis* zu bekommen, ein Bruchstück einer Schuppe eines Exemplars von Friedrichroda zeigt wohl entwickeltes Kosmin und am Rande der Schuppe einen Längskanal und mehrere Querkanäle, die in regelmässigen Abständen und im ungefähr rechten Winkel vom Schuppenrand nach innen verlaufen und in den Längskanal münden. In den mittleren Teilen der Schuppe sind unregelmässige Kanäle vorhanden, die offenbar zur Schuppenoberfläche aufsteigen und dort ausmünden. Das Wenige was von der Schuppenstruktur zu sehen ist, spricht also ebenfalls für die Zugehörigkeit des Genus *Rhabdolepis* zu den Elonichthyiden.

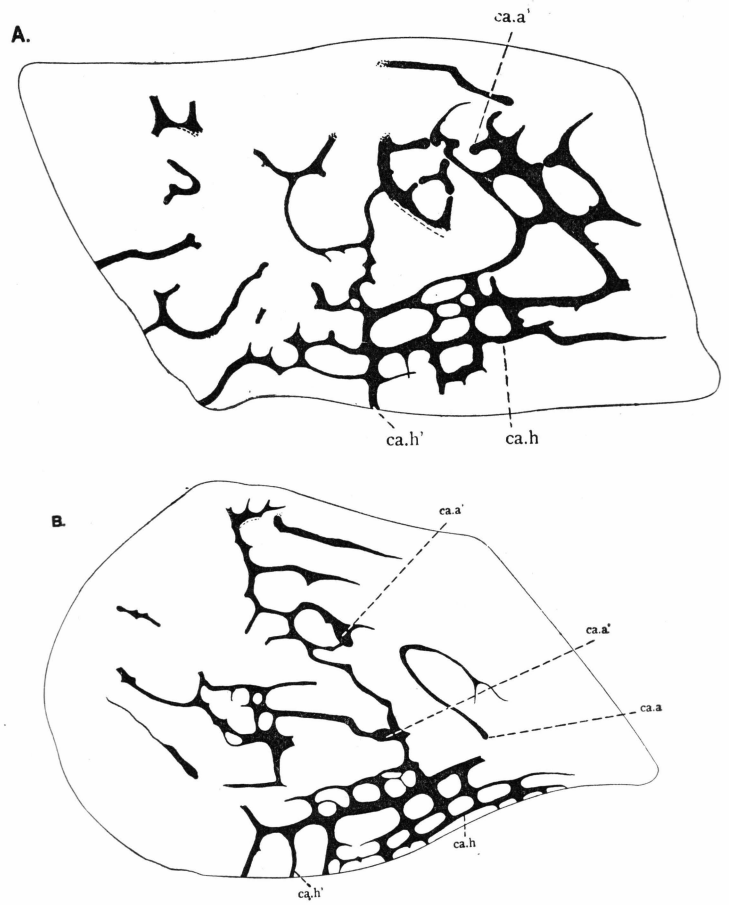
Genus Ganolepis, WOODWARD 1893.

Das Genus *Ganolepis* wurde von WOODWARD (1893, p. 286—287) für *Palaeonisciformes* vom oberen Jenissei (Gouv. Tomsk, Sibirien) aufgestellt, ihr Alter ist unsicher, vermutlich Perm.

Der Diagnose von WOODWARD (l. c.) ist hinzufügen, dass längs des

Rückens etwas vergrösserte Firstschuppen vorhanden sind, die wie üblich unmittelbar vor der Dorsalflosse am grössten sind.

Die Schuppen bestehen aus Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Die Form des Plexus in den Schuppen der verschiedenen Körperregionen variiert, immer sind jedoch im unteren Teil der Schuppen Längskanäle



Textfig. 54A. B. *Ganolepis gracilis* Woodw. wahrscheinlich Flankenschuppen, etwa 30×. ?Perm, oberer Jenissei (Gouv. Tomsk, Sibirien). Orginal in der Palaeozool. Abt. des naturhist. Reichsmuseums, Stockholm.
ca.a Kanal in der Knochenschicht. — *ca.a'* Kanal in der Ganoinschicht. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* radialer Kanal.

(*ca.h*, Textfig. 54A, B) und Querkanäle (*ca.h'*, Textfig. 54A, B) zu unterscheiden, die ein annähernd rechtwinkliges Maschenwerk bilden. Die beiden abgebildeten Schuppen (Textfig. 54A, B) lagen isoliert, sie stammen wahrscheinlich vom Bauch und ihr Kanalplexus ist verarmt. Die Flanken- und Rückenschuppen zeigen am dorsalen Rand der Schuppen und in einem breiteren Streifen am ventralen Rand einen sehr regel-

mässigen Kanalplexus mit rechteckigen oder quadratischen Maschen, der sich kaum von dem oben von *Elonichthys punctatus* (Textfig. 53A) abgebildeten unterscheidet. Am dorsalen Rand sind 2—4, am ventralen Rand 6—8 Längskanäle entwickelt. Gegen die Mitte der Schuppe wird der Plexus unregelmässiger, die Maschen sind weiter, hier steigen wenige kurze Kanäle vom Plexus nach oben und münden mit zum Teil etwas erweiterter Öffnung auf der Oberfläche aus (*ca.a'*, Textfig. 54A, B). Im hinteren unteren Teil der Schuppe führen einzelne Kanäle schräg nach hinten unten (*ca.a*, Textfig. 54B) und münden wahrscheinlich auf der Unterseite der Schuppen aus. Der wichtigste Unterschied gegenüber den Schuppen von *Elonichthys* ist die geringe Zahl der durch das Ganoin zur Schuppenoberfläche aufsteigenden Kanäle, die aber in den Flanken schuppen vermutlich grösser ist, als in den abgebildeten Schuppen.

Genus Gonatodus, TRAQAIR 1877.

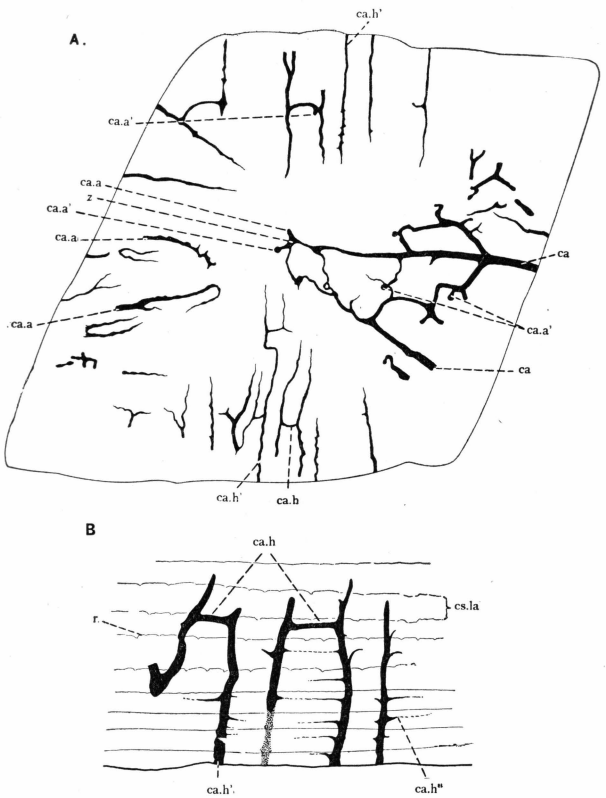
Die Beschreibung von TRAQUAIR (zuletzt 1907b, p. 92—94) und die Bilder der Schuppenstruktur von GOODRICH (1907, Taf. XLV, Fig. 15) vermag ich in Bezug auf die Form des Kanalplexus in den Schuppen etwas zu ergänzen. Es lagen mir Schuppen von *Gonatodus macrolepis* TRAQUAIR und *G. parvidens* TRAQUAIR vor. Zwischen beiden Arten bestehen deutliche Unterschiede, die allerdings zum Teil durch verschiedene Erhaltungsweise bedingt sein mögen; es würde zu weit führen diese Unterschiede hier aufzuzählen. Die allgemeine Form des Kanalplexus, auf den es in diesem Zusammenhang ankommt, ist bei beiden Arten ähnlich. Der nachstehenden Beschreibung liegen Schuppen von *G. parvidens* (vgl. TRAQUAIR 1907, p. 99—100, Textfig. 3c, Taf. XXI) aus dem Middle Carboniferous Limestone zu Grunde.

Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht sind wohl entwickelt (vgl. GOODRICH l. c.). Die Kosminschicht ist aus sehr regelmässigen, in der Aufsicht schmalen Kosminlamellen (*cs.la*, Textfig. 55B) aufgebaut, die mit Resorptionsrändern (*r*, Textfig. 55B) aneinander grenzen. Die Kosminlamellen laufen dem dorsalen, hinteren und ventralen Rand der Schuppe parallel, der hintere Rand der Schuppen ist in verschiedener Ausdehnung fein gezackt, hier verlaufen daher die Kosminlamellen parallel mit den Zacken, wie bei *Elonichthys punctatus*. Gegen den vorderen Rand der Schuppe werden die Kosminlamellen undeutlich und sind nicht mehr zu unterscheiden.

In der Kosminschicht verlaufen zahlreiche Kanäle zumeist in radialer Richtung (*ca*, *ca.h'*, Textfig. 55A, B). Ein System von Kanälen mit besonders weitem Lumen liegt im vorderen Teil der Schuppe, sie beginnen am Rand der Schuppe und konvergieren gegen die Schuppenmitte, wobei ihr Lumen abnimmt (*ca*, Textfig. 55A), unter sich sind sie durch unregelmässig gewundene Kanäle verbunden. Der längste dieser

Kanäle geht von der Mitte des Vorderrandes aus, erreicht das Zentrum der Schuppe und ist hier zu einem kleinen zentralen Sinus erweitert (*z*, Textfig. 55A).

Die Kanäle, die vom dorsalen und ventralen Rand der Schuppe ihren Ursprung nehmen, die Querkanäle, (*ca.h'*, Textfig. 55A, B) verlaufen



Textfig. 55. *Gonatodus parvidens* Tr. Unterkarbon Schottland. Brit. Mus. Nat. Hist. P. 14 372. A, Flankenschuppe parallel zur Oberfläche geschliffen, etwa 15×. B, Ausschnitt aus dem ventralen Rand derselben Schuppe, etwa 30×.
ca Kanal in der Kosminschicht im vorderen Teil der Schuppe. — *ca.a* Kanal in der Knochenschicht. — *ca.a'* Kanal in der Ganoinschicht, zur Oberfläche der Schuppe aufsteigend. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* radialer Kanal. — *ca.h"* Kapillarkanal. — *cs.la* Kosminlamelle — *r* Resorptionsrand. — *z* zentraler Sinus.

gerade oder leicht wellig, sie sind mitunter durch Kanalstücke verbunden, die in den Kosminlamellen verlaufen, also Längskanäle vorstellen (*ca.h*, Textfig. 55A, B), ausserdem zweigen von den Querkanälen in den Kosminlamellen kurze feine Kanäle ab, die jedoch bald ihr Lumen verlieren und verschwinden (*ca.h''*, Textfig. 55B). Ein Schliff; der leider entzwei ging, ehe ein Bild davon genommen werden konnte, zeigte am unteren Rand der Schuppe in einem kleinen Gebiet einen regelmässigen Plexus aus Längs- und Querkanälen mit rechteckigen Maschen.

Im hinteren Teil der Schuppe ist der Verlauf der Kanäle unregelmässig, die meisten Kanäle steigen hier von der Unterseite der Schuppe durch die Knochenschicht schräg nach vorne zur Kosminschicht auf (*ca.a* Textfig. 55 A).

Die Kanäle in der Kosminschicht schicken kurze Kanäle durch die Ganoinschicht nach oben, sie münden in den Poren auf der Schuppenoberfläche aus (*ca.a'*, Textfig. 55A). Vom zentralen Sinus in der Mitte der Schuppe geht ein Kanal zur Oberfläche (*ca.a'*, Mitte der Schuppe Textfig. 55A) und ein Kanal durch den Knochen nach unten (*ca.a*, Mitte der Schuppe, Textfig. 55A).

Da in den Schuppen von *Gonatodus parvidens* noch Teile eines regelmässigen Kanalplexus, oder wenigstens Längskanäle in den Kosminlamellen in allen Stadien der Reduktion vorhanden sind, so darf angenommen werden, dass auch bei dieser Form die Bildung des Kosmins von Längskanälen oder längs verlaufenden Gefässen erfolgte, die später verödeten, in ähnlicher Weise, wenn auch mit etwas anderem Ergebnis, als in den Flankenschuppen von *Elonichthys punctatus*. Bei *Gonatodus* scheinen auch die Querkanäle (*ca.h*) zum Teil zu veröden, denn sie sind nicht selten nur noch als schlecht begrenzte Schatten oder Streifen im Kosmin wahrzunehmen (vgl. Textfig. 55B), wurden also wohl mit Knochensubstanz zugebaut. Sicher nachzuweisen ist dieser Vorgang nicht, es kann sich um postmortale Vorgänge der Erhaltung handeln (siehe unten Seite 349—352). Aber selbst wenn diese Veränderung der Kanäle erst postmortal stattfand, so ist doch im Ganzen der Kanalplexus in der erwachsenen Schuppe von *Gonatodus parvidens* stärker rückgebildet als in den Flankenschuppen von *Elonichthys punctatus*.

Genus Drydenius, TRAQUAIR 1890.

Drydenius steht nach TRAQUAIR (1907b, p. 100) *Gonatodus* sehr nahe und unterscheidet sich nur durch die Bezahnung. Es stand mir kein Schuppenmaterial zur Verfügung. Die Schuppen von *Drydenius* besitzen dieselbe Punktskulptur wie die der *Gonatodus*-Arten, die Struktur ist daher wahrscheinlich ähnlich und das Genus ist einstweilen am besten in der Familie *Elonichthys* untergebracht.

Allgemeines über den Schuppenbau der Elonichthyiden.

Bei der Besprechung des Schuppenbaus von *Cheirolepis* wurde gefolgert, dass die ideale *Cheirolepis*-Schuppe einen Kanalplexus in der Kosminschicht enthalten müsste, der aus Längskanälen besteht, die konzentrisch um den Zentralsinus angeordnet sind, und radial verlaufenden Querkanälen. Wenn man von den durch die rhombische Form und die Zacken am Hinterrand der Schuppen hervorgerufenen Komplikationen absieht, so ist die Anordnung des Plexus bei Elonichthyiden

im Prinzip dieselbe. Der Zentralsinus ist bei *Cheirolepis* ein sehr deutlicher rundlicher Raum, weil die erste Anlage der Schuppe ein annähernd halbkugeliges Gebilde ist. Bei den Elonichthyiden dagegen ist die erste Anlage der Schuppe eine flache Platte wie bei *Polypterus* (Sewertzoff 1932, p. 392ff, Taf. 6, Fig. 2—4) und den *Holostei* (Klaatsch 1890, p. 127ff, Taf. VII Fig. 1, 2, Nickerson 1893, p. 122ff, Taf. I, Fig. 3), der Zentralsinus tritt daher hier als erweiterter Kanal (*z*, Textfig. 55A) oder als in eine Ebene ausgebreitete Kanalschlinge (Textfig. 53B), von der wie bei *Cheirolepis* ein oder mehrere Kanäle zur Unterseite der Schuppe führen, in Erscheinung. Diese ersten Kanäle werden vermutlich häufig mit Knochensubstanz zugebaut und sind nur unter besonders günstigen Umständen zu sehen. Die für *Cheirolepis* gewonnene Anschauung, dass die Schuppe aus zahlreichen ineinander geschachtelten Einheiten vom gleichen Bau wie die Embryonalschuppe bestehe, gilt daher auch für die Elonichthyidenschuppe.

Ein wichtiger Unterschied zwischen *Cheirolepis*- und *Elonichthys*-Schuppe besteht darin, dass die letztere Kanäle besitzt, die durch das Ganoin zur Schuppenoberfläche aufsteigen. Es ist anzunehmen, dass in diesen Kanälen wie bei *Polypterus* (Hertwig 1879, p. 12—13, Goodrich 1907, Textfig. 203, Sewertzoff 1932) Blutgefässe zur Oberfläche der Schuppe verliefen. Bei *Polypterus* geben diese Blutgefässe Zweige in die Pulpen der auf der Schuppe sitzenden Dentikeln ab. Die Vermutung liegt nahe, dass auch bei den *Elonichthyidae* derartige Dentikeln auf den Schuppen vorhanden waren, bis jetzt wurden sie allerdings noch nicht beobachtet (Goodrich 1907, p. 764).

Amblypterus und Lepidopterus.

Amblypterus Agassiz und *Lepidopterus* Pohlig sind zwei Genera von Süsswasser-*Palaeonisciformes*, die enge Beziehungen zu den *Elonichthyidae* aufweisen. Wenn diese Formen besser bekannt sind,[1]) wird es vielleicht möglich sein sie mit den *Elonichthyidae* zu vereinigen, es wurde deshalb darauf verzichtet, eine besondere Familie für sie zu errichten.

Die Gruppe ist folgendermassen zu charakterisieren:

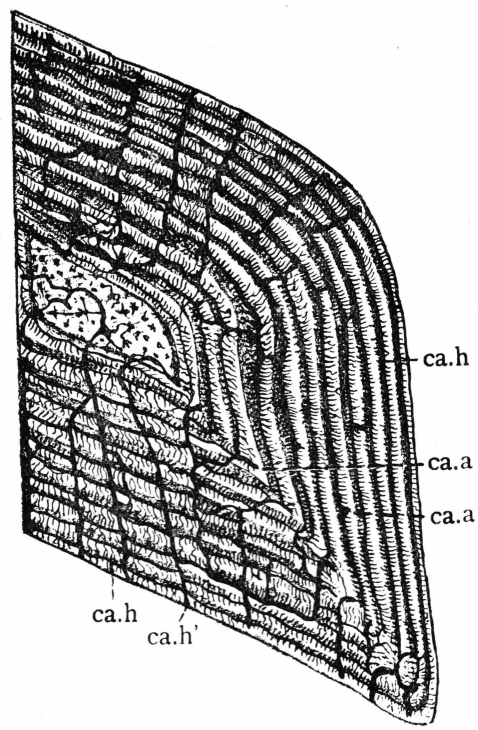
Diagnose. Kleine oder mittelgrosse, mehr oder weniger hochrückige *Palaeonisciformes* mit wenig schiefem Suspensorium, Bezahnung schwach. Achsenskelett in den oberen und unteren Bögen verknöchert (Agassiz 1833, Taf. D, Fig 1). Flossen mässig gross bis gross, alle Lepidotrichia geglie-

[1]) Da die Arbeit von Sauvage mir nicht zugänglich ist, so vermag ich nicht zu sagen, ob die von diesem Autor aus dem Oberkarbon von Frankreich beschriebenen Genera (vgl. Woodward 1932, p. 118) in eine Gruppe mit *Amblypterus* gehören. Nach Westoll (mündliche Mitteilung) können die von Sauvage errichteten Genera in eine Gattung *Paramblypterus* zusammengefasst werden.

dert und distal geteilt. Schuppen gross, schwach skulptiert oder glatt, mitunter gesägt am hinteren Rand, mit wenigen punktförmigen Gruben auf der Oberfläche oder ohne diese. Vor der Dorsalflosse und zwischen dieser und der Caudalflosse vergrösserte Firstschuppen. Die Schuppen bestehen aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. In der Kosminschicht liegt ein Plexus von Kanälen, die mehr oder weniger regelmässige Maschen bilden oder weitgehend reduziert sein können. Kanäle die durch das Kosmin aufsteigen wenig zahlreich oder fehlend.

Genus Amblypterus, AGASSIZ 1833.

Die Schuppenstruktur von *Amblypterus* haben WILLIAMSON und SCUPIN untersucht. WILLIAMSON's (1849, p. 446—447, Taf. XLI, Fig. 8) ausgezeichneter Beschreibung liegen Schuppen von *A. beaumonti* (EGERTON) zu Grunde, SCUPIN (1896, p. 157, Taf. 9, Fig. 3a,b) lagen Schuppen



Textfig. 56. *Amblypterus beaumonti* (EGERTON). Unteres Perm Autun, Frankreich nach WILLIAMSON 1849, Taf. XLI, Fig. 8. Schliff parallel zur Schuppenoberfläche. *ca.a* Kanal der durch die Knochenschicht aufsteigt. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* radialer Kanal.

von *A. duvernoyi* (AGASSIZ) (= *A. vratislaviensis* SCUPIN) vor, ich habe *A. latus* AGASSIZ von Saarbrücken geschliffen. Die Schuppenstruktur dieser drei Spezies weicht in nicht unwesentlichen Punkten von einander ab.

A. beaumonti besitzt nach WILLIAMSON (vgl. Textfig. 56) in der sehr gut ausgebildeten Kosminschicht einen Kanalplexus mit, im oberen und unteren Teil der Schuppe, ziemlich regelmässigen Maschen, die aus in den Kosminlamellen verlaufenden Längskanälen (*ca.h*, Textfig. 56) und radial angeordneten Querkanälen (*ca.h'*, Textfig. 56) bestehen. Im hinteren Teil der Schuppe sind nur Längskanäle vorhanden, von welchen Kanäle schief nach unten durch die Knochenschicht zur Unterseite der Schuppe verlaufen. Im Zentrum der Schuppe — der ersten Anlage — sind einige unregelmässige Kanalschlingen vorhanden. Ob Kanäle durch das Ganoin zur Schuppenoberfläche aufsteigen, erwähnt WILLIAMSON nicht.

SCUPIN (l.c.) hat *A. duvernoyi* nur an vertikalen Schnitten untersucht und sagt nichts über das Vorhandensein von Kosmin, es ist jedoch zu vermuten, dass eine Kosminschicht entwickelt ist. Kanäle im Kosmin fehlen.

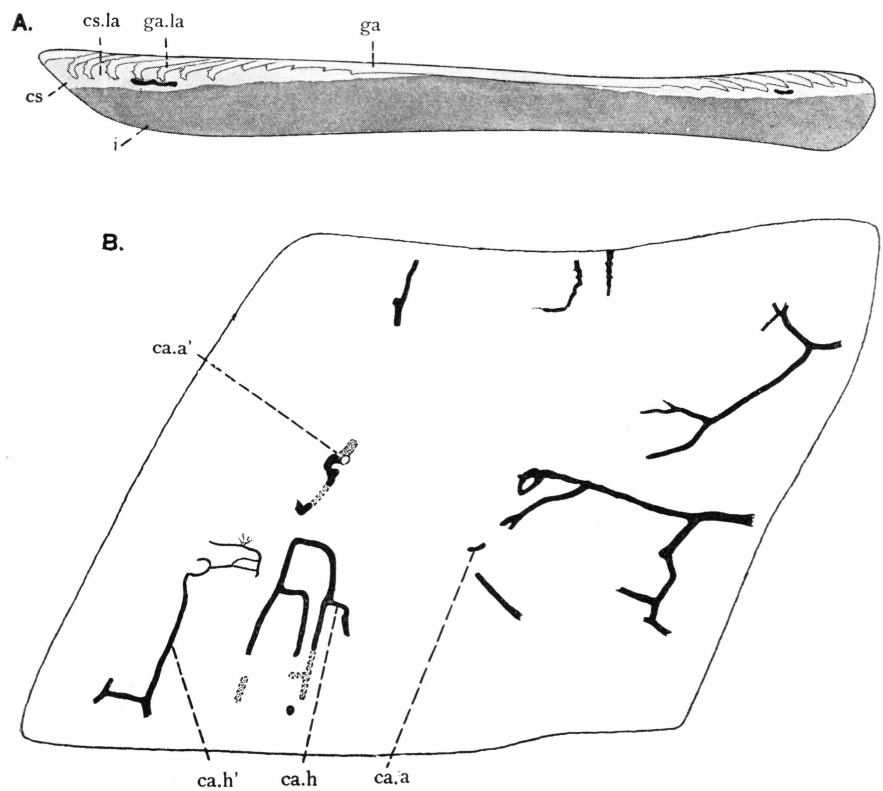
Bei *A. latus* ist eine Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht nachzuweisen (vgl. Textfig. 57A). Die Anordnung der Kosmin- und Ganoinlamellen[1]) (*cs.la*, *ga.la*, Textfig. 57A,D) ist wie bei *Elonichthys*, die äusseren Ränder der Ganoinlamellen sind in den äusseren Teilen der Schuppen etwas resorbiert, weiter innen dagegen wenig oder nicht. Die Ganoinlamellen greifen mit ihren äusseren Rändern tief zwischen die Kosminlamellen ein. In der Kosminschicht verlaufen Kanäle, deren Anordnung in den Schuppen desselben Fisches stark variiert (vgl. Textfig. 57B,D). Manche Teile der Kanäle liegen in den Kosminlamellen, stellen also wohl Teile von Längskanälen vor (*ca.h*, Textfig. 57B,D), andere Kanalstücke verlaufen mehr oder weniger senkrecht dazu (*ca.h'*, Textfig. 57B, D) oder ganz unregelmässig. Die Kanäle enden meist unvermittelt, oder sie sind als undeutlicher Schatten noch ein Stück zu verfolgen (Textfig. 57B,D). Vom vorderen Rand der Schuppen ziehen einige kräftige, verzweigte Kanäle gegen die Schuppenmitte nicht unähnlich den Kanälen im vorderen Teil der Schuppe bei *Gonatodus*. Einige sehr kurze vertikale Kanäle durchboren das Ganoin (*ca.a'*, Textfig. 57B, D), münden auf der Schuppenoberfläche aus und erzeugen so die punktförmigen Grübchen im Ganoin. Diese aufsteigenden Kanälen zweigen zum Teil von den Kanälen in der Kosminschicht ab, zum Teil enden sie wurzellos in der Kosminschicht (*ca.a'*, vgl. Textfig. 57B,D).

Die Unterschiede im Schuppenbau der verschiedenen *Amblypterus*-

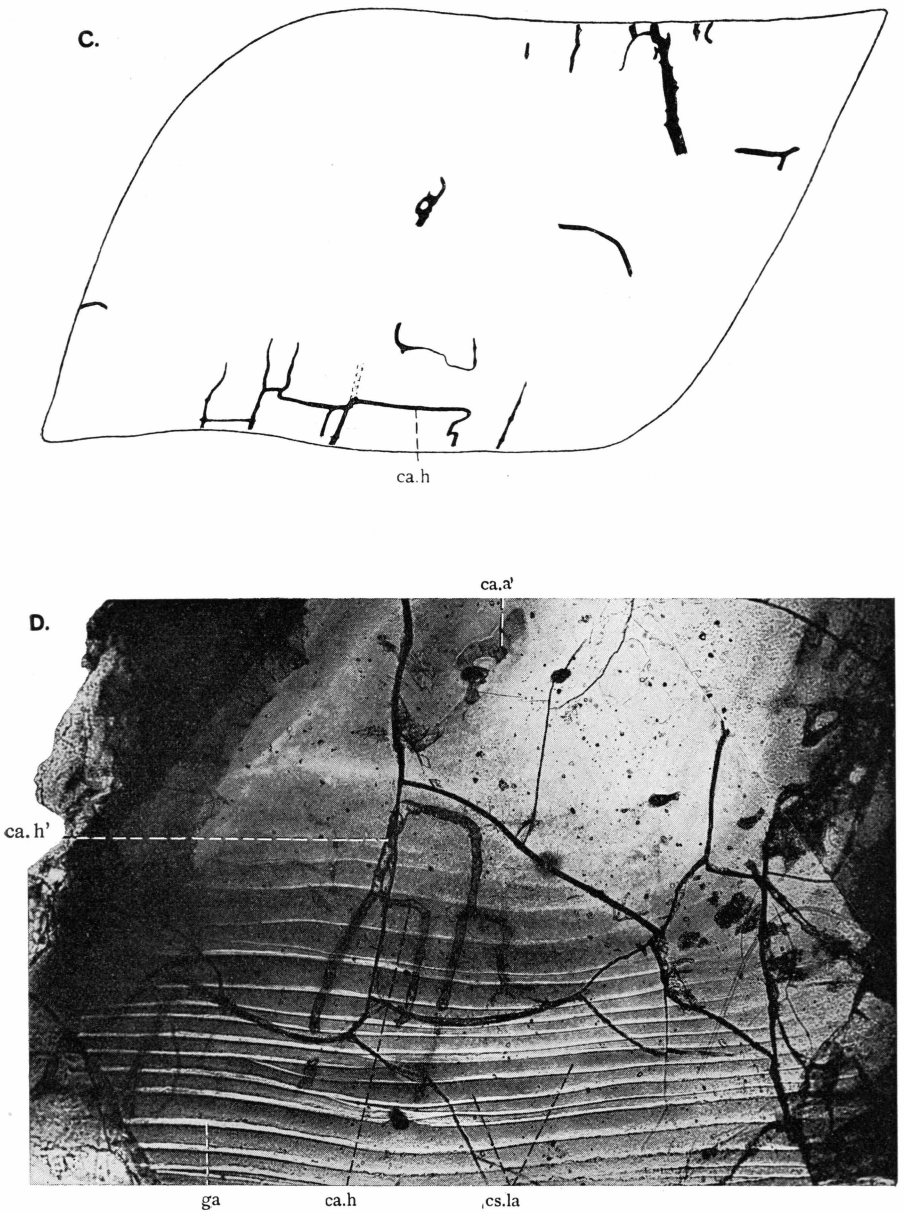
[1]) Die jüngeren Ganoinlamellen sind offenbar nur in den randlichen Teilen der Schuppe entwickelt.

Spezies können, da mir kein Material von *Amblypterus beaumonti* zur Verfügung steht, noch nicht befriedigend erklärt werden. Denn die von WILLIAMSON beschriebene Struktur dieser letzteren Art stimmt in fast allen wichtigen Einzelheiten mit *Elonichthys* (Rückenschuppen) überein und ist von *A. latus* so verschieden, dass der Verdacht nahe liegt, WILLIAMSON habe eine *Elonichthys*-Spezies vorgelegen, dieser Irrtum wäre bei dem Stand der Systematik zur Zeit WILLIAMSON's durchaus verständlich.

Wenn es sich zeigen sollte, dass WILLIAMSONS Bestimmung richtig war, und wenn ausserdem auch bei *A. beaumonti* Kanäle im Ganoin vorhanden sind, dann kann kein Zweifel sein, dass *Amblypterus* zu den Elonichthyiden zu stellen ist. Die Form des Plexus bei *A. latus* ist dann durch Reduktion aus einem *Elonichthys*-Plexus entstanden. Innerhalb der Elonichthyiden steht *Amblypterus* wahrscheinlich *Gonatodus* am nächsten: geänderte Zahnform, hochrückige Körperform, fast glatte Schuppen und die weiten Kanäle im vorderen Teil der Schuppen sind beiden Genera gemeinsam.



Textfig. 57 A und B.



Textfig. 57. *Amblypterus latus* Agassiz. Unteres Perm (Rotliegendes) Saarbrücken. A, Flankenschuppe, Vertikalschnitt senkrecht zur Seitenlinie, etwa 25 ×. B, C, Flankenschuppen desselben Exemplars, Schliff parallel zur Oberfläche etwa 20 ×, D Ausschnitt aus dem ventralen Rand der in B abgebildeten Schuppe, etwa 40 ×. Orginale in der Palaeozool. Abt. des Naturhist. Reichsmuseums Stockholm. *ca.a'* Kanal in der Ganoinschicht. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* radialer Kanal. — *cs* Kosminschicht. — *cs.la* Kosminlamelle. — *ga* Ganoin. — *ga. la* Ganoinlamelle. — *i* Knochenschicht.

Genus Lepidopterus, POHLIG 1892.

POHLIG (1892, p. 63, Taf. VII, Fig. 3) hat aus dem Rotliegenden von Friedrichroda als *Lepidopterus crassus* einen Fisch beschrieben, der eine Übergangsform von *Palaeonisciformes* zu den *Semionotidae* vorstellen soll. *Lepidopterus* gehört jedoch, wie schon WOODWARD (1895, p. 127) vermutet hat, zu den *Palaeonisciformes*. Später hat LANGENHAN *Lepidopterus crassus* unter verschiedenen Namen (LANGENHAN 1905, Taf. Ic, Fig. 8, 9, Taf. III, Fig. 2, *Lepidopterus friedrichrodensis* Taf. III, Fig. 3, *Lepidopterus crassus*, Taf. IV, Fig. 4, Taf. V, Fig. 6, Taf. IV, Fig. 2, 3, *Lepidopterus pohligi*, Taf. IV, Fig. 1) abgebildet.

Lepidopterus steht *Amblypterus* sehr nahe, der Körper ist hochrückig, das Suspensorium annähernd senkrecht, die Bezahnung sehr schwach, die Schuppen sind glatt und am hinteren Rand mitunter leicht gezähnt, vor der Dorsalflosse sind mehrere (5—6) grosse Firstschuppen vorhanden. *Lepidopterus* unterscheidet sich jedoch von *Amblypterus* durch die Form des Maxillare, es ist dreieckig mit konvexem oralem und konkavem orbitalem Rand (vgl. LANGENHAN 1905, Taf. VI, Fig. 3).

Die Schuppen von *Lepidopterus crassus* sind wie bei *Amblypterus latus* aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht aufgebaut, es fehlen aber die Kanäle in der Kosminschicht fast vollständig; hauptsächlich im vorderen Teil der Schuppe, aber auch in den übrigen Teilen unregelmässig zerstreut, sind kurze Kanalstücke vorhanden. Da die Form des Kanalplexus bei *A. latus* eventuell — d. h. wenn WILLIAMSON wirklich ein *Amblypterus beaumonti* vorlag — als verarmter *Elonichthys*-Plexus aufzufassen ist, so sind die Verhältnisse bei *Lepidopterus* wahrscheinlich ein weiterer und letzter Schritt in dieser Richtung, der Plexus ist in der erwachsenen Schuppe so gut wie vollständig verschwunden. Dasselbe scheint ja nach SCUPIN (1896 p. 157) auch bei *Amblypterus duvernoyi* der Fall zu sein.

Familie Scanilepidae, ALDINGER 1935b.

WOODWARD (1893, p. 285, Taf. X, Fig. 10—12) hat aus dem Rhaet von Schonen Fischreste beschrieben und sie, da die generische Stellung nicht mit Sicherheit zu ermitteln war, mit dem vorläufigen Namen *Gyrolepis dubius* versehen. Es handelt sich um ein zusammenhängendes Stück des Schuppenkleids und einen Teil der Dorsalflosse. Schuppen und Dorsalflosse sind so eigenartig gebaut, dass ich für diese Art den neuen Gattungsnamen *Scanilepis* und eine eigene Familie *Scanilepidae* vorgeschlagen habe.

Genus Scanilepis, ALDINGER 1935b.

Diagnose (nach WOODWARD l.c. und ALDINGER l.c.). Grosse Palaeonisciformes, die Dorsalflosse mit sehr langer

Basis, sie ersteckt sich über mehr als 25 vertikale Schuppenreihen und besteht aus mehr als 75 kräftigen, langen Lepidotrichia. Die Lepidotrichia vollständig bis zur Basis gegliedert und mit Ganoinrippen geschmückt. Schuppen gross und dick, mit Dorn- und Grubenartikulation und langem Gelenkfortsatz in der vorderen oberen Ecke und kurzem Fortsatz am vorderen Rand, hoch rechteckig (Flanken) oder rhombisch (Rücken, Schwanz), Oberfläche der Schuppen mit unregelmässigen, etwas schief oder diagonal verlaufenden, mehr oder weniger kräftigen Runzeln bedeckt, die gegen den Rücken und Bauch höher werden und in Ganoinrippen übergehen. Seitensinneslinie mit spaltförmigen Poren. Die Schuppen mit Knochen-, Kosmin-, und Ganoinschicht. Die Knochenschicht von zahlreichen weiten, radialverlaufenden Kanälen durchbohrt. Kosminschicht gebaut wie bei *Elonichthyidae*, aber mit reicher verzweigtem Kanalplexus, der in verschiedenen Ebenen liegt. Im unteren und hinteren Teil der Schuppe ist der Plexus aus rechteckigen, annähernd in einer Ebene liegenden Maschen aufgebaut. In den mittleren Teilen der Schuppe sind die Kanäle etwas sinusartig erweitert. Sehr zahlreiche durch das Ganoin aufsteigende Kanäle.

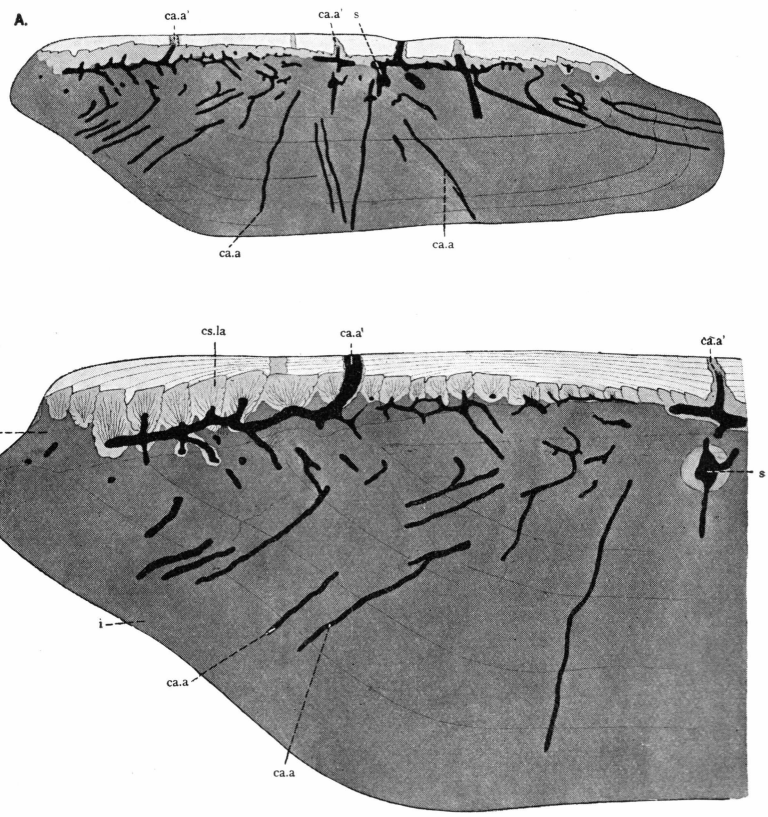
Arten: *Scanilepis dubia* (Woodward), Rhaet, Schonen (Skåne) *Scanilepis spitzbergensis* Aldinger 1935b, Rhaet oder Lias, Green Harbour, Spitzbergen.

Da ich den Schuppenbau von *Scanilepis dubius* anderwärts (1935b) ausführlich beschrieben habe, seien hier nur einige für die Beurteilung der Familie wichtige Tatsachen hervorgehoben.

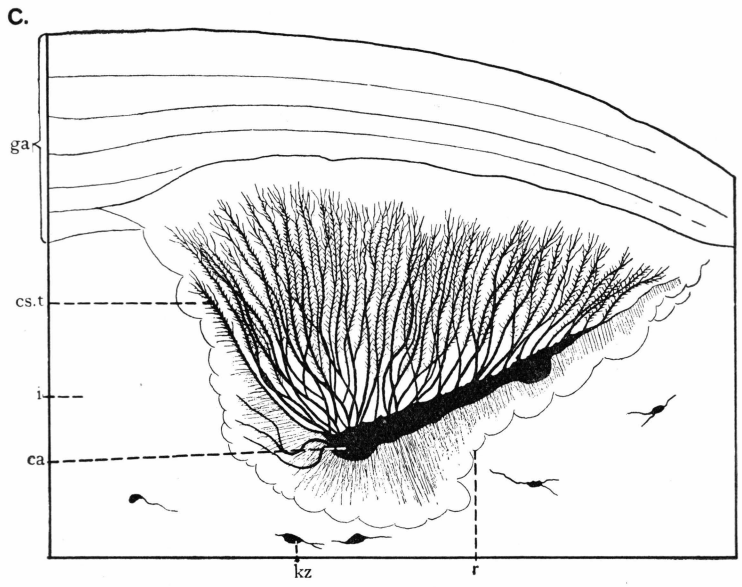
Die Knochenschicht besteht aus zwei Lagen, eine untere dicke Lage (*i*, Textfig. 58 B) ist reich an radial, also mehr oder weniger senkrecht zu den Knochenlamellen verlaufenden Fasern. Zwischen dieser Lage und der Kosminschicht ist eine dünne Schicht von Knochen vorhanden, in der nur Fasern erhalten sind, die parallel zu den Lamellen verlaufen[1]). Knochenzellen sind in beiden Lagen vorhanden. Die Knochenschicht wird von zahlreichen, weiten Kanälen durchbohrt (*ca.a*, Textfig. 58 A, B, 60), die von allen Seiten eindringen und im allgemeinen radial verlaufen; in den oberen Teilen der Knochenschicht biegen sie zum Teil schräg nach oben aussen um, verzweigen sich und bilden stellenweise Schlingen. Die durch die Knochenschicht aufsteigenden Kanäle münden in den Kanalplexus der Kosminschicht (vgl. Textfig. 58 A, B).

[1]) Es ist nicht ausgeschlossen, dass diese beiden Lagen nur durch ungleiche Erhaltung entstanden sind.

Die Kosminschicht ist wie bei *Elonichthys*, *Acropholis* usw. aus im Querschnitt dreieckigen oder viereckigen Kosminlamellen (*cs.la*, Textfig. 58 B, C) aufgebaut, die parallel zu den Schuppenrändern verlaufen und mit ausgeprägten Resorptionsrändern (*r*, Textfig. 58C) aneinandergrenzen. Die Kosminröhrchen sind reich entwickelt und ausserordentlich gut erhalten, Textfig. 58 C gibt nur einen schwachen Eindruck von der räumlichen Anordnung der spiral gedrehten, verzweigten und in feine Fiedern sich auflösenden Tubuli. Die Kosminröhrchen strahlen von den Kanälen des Plexus aus, meist nach oben, doch kommen auch Kosmintubuli vor, die horizontal oder nach unten gerichtet sind, wie bei *Polypterus*; SEWERTZOFF legt bei dieser Form besonderes Gewicht



Textfig. 58. *Scanilepis dubia* (Woodward). Flankenschuppe aus dem hinteren Teil der Abdominalregion Vertikalschliffe senkrecht zur Seitenlinie. Rhaet, Skromberga Schonen (Skåne), Orginal in der Sammlung der schwedischen geologischen Landesuntersuchung. A. Ganze Schuppe etwa 10×. B. ventrale Hälfte derselben Schuppe etwa 20×. C. Kosminlamelle aus dem dorsalen Teil derselben Schuppe, etwa 200×. *ca* Kanal in der Kosminlamelle. — *ca.a* Kanal in der Knochenschicht. — *ca.a'* Kanal in der Ganoinschicht. — *cs.la* Kosminlamelle. — *cs.t* Kosminröhrchen. — *ga* Ganoinschicht. — *i*, *i'* Knochenschicht. — *kz* Zellraum. — *r* Resorptionsgrenze. — *s* Sinus.

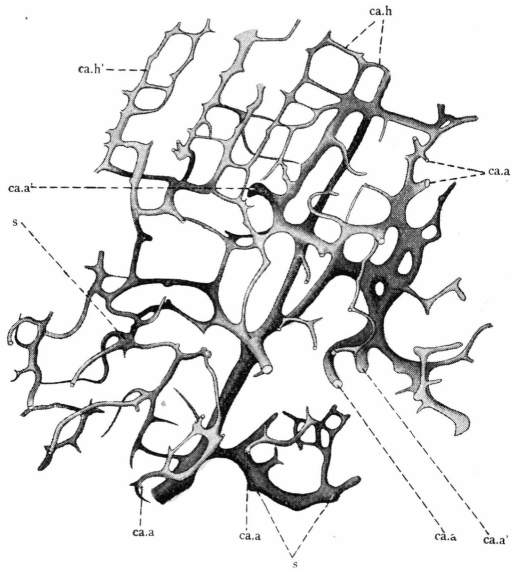


Textfig. 58 C.



Textfig. 59. *Scanilepis dubia* (WOODWARD), wie Textfig. 58, Schliff paralell zur Oberfläche, etwa 10×.

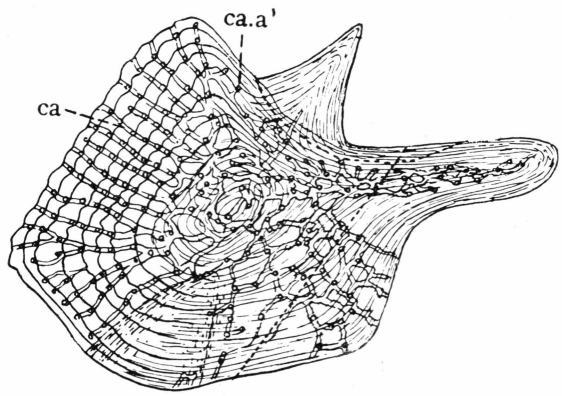
ca.a Kanal in der Knochenschicht. — *ca.a'* Kanal in der Ganoinschicht. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* radialer Kanal. — *s* sinusartige Erweiterung eines Kanals.



Textfig. 60. *Scanilepis dubia* (WOODWARD), Ausschnitt aus dem ventralen Rand derselben Schuppe wie Textfig. 59, etwa 200×. Der Kanalplexus ist von innen (unten) gesehen, der ventrale Rand der Schuppe liegt im Bild oben. Zeichenerklärung siehe Textfig. 59.

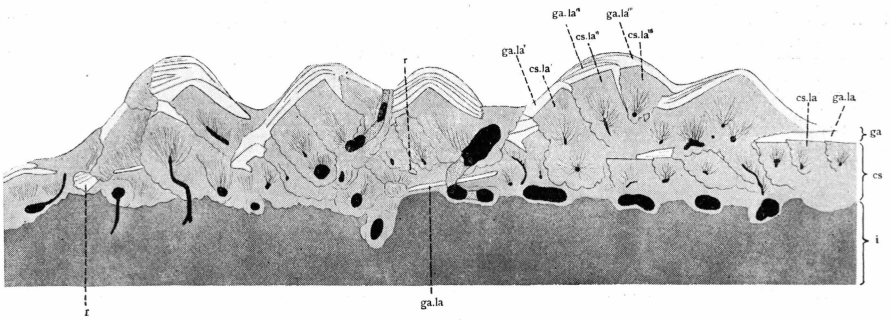
auf diese Erscheinung (SEWERTZOFF 1932, p. 397—398, 411, Taf. 7, Fig. 11).

Die Anordnung der Kanäle in der Kosminschicht ist in den randlichen Teilen der Schuppe, unten und hinten, ähnlich wie bei *Elonichthys* (Rückenschuppen) und *Acropholis*; d. h. es sind Längskanäle (*ca.h*,



Textfig. 61. Flankenschuppe von *Calamoichthys* nach RAUTHER 1929 Textfig. 136. Die Schuppe ist mit Balsam aufgehellt. Die kleinen Ringe sind die Mündungen der durch die Ganoinschicht aufsteigenden Kanäle.
ca Kanal des horizontalen Kanalplexus. — *ca.a'* Kanal der zur Oberfläche aufsteigt.

Textfig. 59, 60) in den Kosminlamellen vorhanden, die in regelmässigen Abständen durch Querkanäle (*ca.h'*, Textfig. 59, 60) verbunden sind, die so gebildeten Maschen sind rechteckig oder ein Parallelogramm. Die Längskanäle sind häufig rückgebildet zu Kapillaren, oder ganz verschwunden. Am ventralen Rand verlassen die Querkanäle den Längskanal entweder an derselben Stelle innen, an der sie von aussen in ihn eintreten, oder die Ein- und Ausmündungen sind um ein kurzes Stück gegen einander versetzt, am hinteren Rand können Ein- und Austritt so stark versetzt sein, dass sie miteinander in regelmässigem Abstand alternieren (Textfig. 59). Gegen die Mitte der Schuppe wird der Plexus unregelmässig (vgl. Textfig. 59 und den unteren Teil von Textfig. 60), und während in den randlichen Teilen der Schuppe der Plexus annähernd in einer Ebene liegt, steigen in den mittleren Teilen die Kanäle



Textfig. 62. *Scanilepis* sp. Schuppe wahrscheinlich vom Rücken, Vertikalschliff senkrecht zu den Skulpturrippen, etwa 40×. Rhaet (Lager 3) Bjuf, Schonen (Skåne). Orginal in der Sammlung der schwedischen geologischen Landesuntersuchung. *cs* Kosminschicht. — *cs.la* Kosminlamelle der älteren Generation. — *cs.la'—cs.la'''* Kosminlamellen der jüngeren Generation. — *ga* Ganoinschicht. — *ga.la* Ganoinlamelle der älteren Generation. — *ga.la'—ga.la'''* Ganoinlamellen der jüngeren Generation. — *i* Knochenschicht. — *r* Rest einer zum grössten Teil resorbierten Ganoinlamelle.

auf und ab unter Schlingenbildung und regelloser Verzweigung. Das Lumen der Kanäle nimmt hier bis auf ein mehrfaches zu, stellenweise treten sinusartige Erweiterungen auf, die bis in die Knochenschicht hinabreichen (*s*, Textfig. 58A,B, 59, 60).

Vom Kanalplexus in der Kosminschicht steigen zahlreiche, z. T. sehr weite Kanäle zur Oberfläche der Schuppe auf (*ca.a'*, Textfig. 58A,B, 59, 60), sie sind von einem Mantel aus Kosmin umgeben, wie bei *Elonichthys punctatus*.

Im unteren Teil des hinteren Randes der Schuppen bilden die durch das Ganoin aufsteigenden Kanäle (*ca.a'*) vielfach die direkte Fortsetzung der durch den Knochen aufsteigenden Kanäle (*ca.a*). Die Kosminlamellen verlaufen in diesem Teil der Schuppe zackig und die aufsteigenden Kanäle liegen in den Buchten zwischen je zwei Zacken. Es ist daher sehr wahr-

scheinlich, dass die Zacken der Schuppen bei *Scanilepis* und einigen anderen Formen mit ähnlichem Verlauf der Kanäle durch diese aufsteigenden Kanäle verursacht werden.

Die Ganoinschicht der Flankenschuppen von *Scanilepis* ist wie bei *Elonichthys*, *Gonatodus* usw. aus Ganoinlamellen aufgebaut, die an Zahl den Kosminlamellen entsprechen und am äusseren Rand, wo sie an Kosminlamellen angrenzen, etwas resorbiert sind.

Die stark skulpturierten Schuppen vom Rücken (und Bauch?) von *Scanilepis* zeigen eine Struktur, die bei oberflächlicher Betrachtung an die der Schuppen aus dem vorderen Teil der Abdominalregion von *Acropholis stensioei* erinnert, eine genauere Analyse der Struktur ergibt jedoch, dass sie damit nichts zu tun hat (ALDINGER 1935b).

Es ist auch in den Rückenschuppen eine Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht vorhanden (*i,cs,ga*, Textfig. 62). Die Knochenschicht bietet nichts Besonderes, die Kosminschicht dagegen ist wesentlich komplizierter gebaut als in den Flankenschuppen, sie besteht aus zahlreichen Kosminlamellen, die in verschiedenen Ebenen liegen und enthält ausserdem Ganoinlamellen in allen Stadien der Resorption. Auf Grund des Verlaufs der Resorptionsgrenzen lässt sich eine älteste Generation von Kosminlamellen (*cs.la*, Textfig. 62) und zugehörigen Ganoinlamellen (*ga.la*, Textfig. 62) unterscheiden, die die tiefste Lage der Kosminschicht bilden und annähernd in einer Ebene liegen. In der Mitte der Schuppe ist nur wenig von diesen Gebilden erhalten, gegen den Rand werden sie deutlicher. Die Ganoinlamellen dieser Generation sind flach, ihr äusserer Rand mitunter winklig nach unten gebogen.

Über dieser tiefsten Generation liegt eine Folge von Kosminlamellen (*cs.la'—cs.la'''* Textfig. 62) und Ganoinlamellen (*ga.la'—ga.la'''*, Textfig. 62), die unter jeder Skulpturrippe schief von innen unten nach oben aussen aneinander gelagert sind. Die Ganoinlamellen dieser Generation sind, wenn vollständig erhalten, gleichschenklige winklig gebogene Platten (*ga.la'''*, Textfig. 62) wie die »Ganoinwinkelplatten« in den Stacheln der Dorsalflosse von *Polypterus* (SEWERTZOFF 1932, p. 401ff, Textfig. 3, Taf. 7, Fig. 22, Taf. 8, Fig. 23, 27—29); dies ist jedoch nur bei den aussen auf den Rippen liegenden, zuletzt gebildeten Ganoinlamellen der Fall, bei den tiefer liegenden Lamellen ist der eine Schenkel mehr oder weniger weit resorbiert (*ga.la'*, Textfig. 62).

Das Wachstum dieser Schuppe geht daher folgendermassen vor sich: Die junge Rückenschuppe ist ähnlich gebaut wie eine Flankenschuppe, ihre Oberfläche ist mehr oder weniger eben, der Zuwachs geschieht wie bei *Elonichthys*. Dann werden auf der Oberfläche dieser Schuppe Kosmin- und zugehörige Ganoinlamellen abgelagert, die die ersten Skulpturrippen bilden. Durch einseitigen Anbau von Kosmin- und Ganoin-

lamellen an die Rippen wachsen diese in die Höhe, die Skulptur wird also mit zunehmenden Alter kräftiger.

Die Struktur der Schuppen und die lange Dorsalflosse sind bis jetzt die einzigen Kennzeichen zur systematischen Einreihung des Genus *Scanilepis*. Aus dem Unterkarbon sind drei Genera der *Palaeonisciformes*, *Tarrasius*, *Styracopterus* und *Holurus* bekannt, die in Bezug auf die Beschaffenheit der unpaaren Flossen eine Sonderstellung einnehmen. Bei *Holurus* und *Styracopterus* hat die Dorsalflosse eine lange Basis und ist relativ nieder (vgl. Traquair 1912, p. 168—170, Textfig. 10). *Tarrasius* ist mit vollständigem Flossensaum versehen, der vom Cranium über die Schwanzspitze bis zum Anus reicht (Traquair 1881, p. 44, Moy-Thomas 1933, 1934, p. 371—372, Textfig. 1).

Holurus und *Styracopterus* sind zu wenig untersucht, als dass man mit ihnen vergleichen könnte. *Tarrasius* ist nur in der Caudalregion beschuppt, sonst nackt, der Schuppenbau erinnert, wie Moy-Thomas (l. c.) hervorhebt, noch am meisten an *Cheirolepis*, Kanäle die durch das Ganoin aufsteigen, sind nicht vorhanden. Aus beiden Gründen ist es einstweilen wenig glaubhaft, dass nähere Beziehungen zwischen *Scanilepis* und *Tarrasius* bestehen, man müsste sonst annehmen, dass *Scanilepis* sekundär wieder vollständige Beschuppung erwarb, dies erscheint möglich aber nicht wahrscheinlich.

Die Struktur der äusseren Teile der Flankenschuppen von *Scanilepis* erinnert am meisten an *Elonichthys*, bezw. Elonichthyiden. Abweichend von der Elonichthyidenstruktur sind 1.) die von allen Seiten die Knochenschicht durchbohrenden Kanäle (*ca.a*), 2.) die regellose Anordnung der Kanäle im Kosmin, das weite Lumen derselben und die Sinusbildung in den mittleren Teilen der Schuppe.

Diese beiden Merkmale finden sich ähnlich nur in den Schuppen von *Polypterus*. Die Kanäle, die durch die Knochenschicht der *Polypterus*-Schuppe aufsteigen, haben Leydig, Reissner, Hertwig (1879, p. 12—13, Taf. III, Fig. 7), Klaatsch (1890, p. 142—143), Goodrich (107, p. 770—771, Textfig. 203), Rauther (1929, p. 222, Fig. 137) und Sewertzoff (1932, Textfig. 1) beschrieben und abgebildet. Sie werden, ebenso wie die Kanäle der Kosminschicht, in der Regel als Haversische Kanäle bezeichnet, weil sie Blutgefässe enthalten. Aber da sie bei *Polypterus* nur undeutlich von konzentrisch geschichtetem Knochen umgegen sind (Hertwig, p. 12, Klaatsch, 1890, p. 143) und bei den *Palaeonisciformes* (ausgenommen *Plegmolepis*) einfache durchbohrende Kanäle sind, so wurde diese Bezeichnung in der vorliegenden Arbeit nicht gebraucht. Der Kanalplexus in der Kosminschicht zeigt bei *Polypterus*, nach den vorhandenen Abbildungen zu schliessen, zwar kein Elonichthyiden-Netz, aber er liegt nach Agassiz (1833, Taf. G, Fig. 14)

und SEWERTZOFF (1932, p. 396—397, Taf. 7, Fig. 10) ebenfalls in verschiedenen Ebenen, das Lumen der Kanäle nimmt von aussen nach innen zu und in den zentralen Teilen der Schuppen sind die Kanäle zu grossen Gefässkammern erweitert, die allerdings wesentlich grösser und zahlreicher sind als bei *Scanilepis*. Dieser letztere Unterschied ist jedoch nicht sehr wichtig, da der mit *Polypterus* nahe verwandte *Calamoichthys* diese Lakunen gar nicht oder vielleicht nur in geringer Ausdehnung besitzt (Textfig. 61, RAUTHER 1929, Textfig. 136).

Eines der wichtigsten Kennzeichen der *Scanilepis*- (und Elonichthyiden-) Schuppe, die zahlreichen durch das Ganoin aufsteigenden Kanäle, besitzen *Polypterus* (LEYDIG, REISSNER, HERTWIG l. c., KLAATSCH l. c., RAUTHER l. c., SEWERTZOFF 1932, p. 396, Taf. 7, Fig. 7) und *Calamoichthys* (RAUTHER 1929, Textfig. 136) in reichstem Mass. Diese aufsteigenden Kanäle sind bei *Polypterus* (und wohl auch *Calamoichthys*) von einer Scheide aus Kosmin umgeben (HERTWIG 1879, p. 13,*k*, Taf. III, Fig. 7) wie bei *Scanilepis* und *Elonichthys*.

Das Wachstum der *Polypterus*-Schuppe in den älteren Stadien, d. h. der Anbau der Knochen-, Kosmin- und Ganoinlamellen ist zwar noch nicht eingehender beschrieben worden, aber da nach RAUTHER (1922, p. 222, Textfig. 137) zwischen Ganoin- und Kosminlamellen und ebenso zwischen den aufeinander folgenden Kosminlamellen eine scharfe Grenze vorhanden ist, so kann es kaum zweifelhaft sein, dass auch bei *Polypterus* der Modus des Wachstums (Resorption usw.) derselbe ist wie bei *Scanilepis* und den *Elonichthyidae*. Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass der Plexus der *Calamoichthys*-Schuppe (vgl. Textfig. 61) den Verdacht erweckt, dass er ähnlich wie der Plexus der *Gonatodus*-Schuppe, durch weitgehende Reduktion der Längskanäle aus einem regelmässigen *Elonichthys*-ähnlichen Plexus entstand.

Man kann daher sagen, dass die *Scanilepis*-Schuppe, was den Aufbau des Kanalplexus anbetrifft, der *Polypterus*-Schuppe näher steht, als (nach den Abbildungen zu urteilen) die *Calamoichthys*-Schuppe.

Auch die Ausbildung der Dorsalflosse von *Scanilepis* lässt sich im Sinne verwandschaftlicher Beziehungen zu den *Brachiopterygii* verwerten. Das Aggregat von Dorsalflösschen bei *Polypterus* ist zwar in Bezug auf Ontogenie, Konzentration usw. noch nicht untersucht, aber es darf angenommen werden, dass es aus einer Flosse mit langer Basis und zahlreichen mit Kosmin und Ganoin versehenen Lepidotrichia entstand (MOY-THOMAS 1934, p. 375). Schliesslich findet die histologische Beschaffenheit des Kosmins und Ganoins der Flossenstacheln (»Ganoinwinkelplatten« usw. SEWERTZOFF 1932, p. 401—409) von *Polypterus* eine Parallele in Schuppen von der Basis der Dorsalflosse von Scanilepis (ALDINGER 1935b).

Möglicherweise ist daher *Scanilepis* eine Form, die zwischen *Elo-*

nichthyidae und *Brachiopterygii* vermittelt, oder die mit den *Brachiopterygii* über einen gemeinsamen Vorfahr verwandt ist. Ob *Scanilepis* den *Palaeonisciformes* oder den *Brachiopterygii* näher steht, also bei diesen oder jenen unterzubringen ist, lässt sich auf Grund der vorliegenden Reste nicht mit Sicherheit entscheiden, dazu ist Kenntnis des Craniums und der Pectoralflosse notwendig. Da in der Struktur der Schuppen noch Ähnlichkeit mit Elonichthyiden nachzuweisen ist, so habe ich mich für die erste Alternative entschieden.

Scanilepis ist bis jetzt nur aus Süsswasserablagerungen bekannt.[1]).

Familie Palaeoniscidae s. str., nov. fam.

Diagnose. Mittelgrosse schlanke *Palaeonisciformes*, Endocranium bei den älteren Formen gut verknöchert. Deckknochen des Schädeldachs ähnlich wie bei *Elonichthys*, d. h. Frontale mit lateralem Fortsatz in der halben Länge, Supratemporo-intertemporale greift mit seiner anteromedialen Ecke etwas in das Frontale ein. Mitunter ein Epitemporale. Zwei Paare Extrascapularia. Zwischen Extrascapularia und Parietale und Supratemporo-intertemporale zuweilen eine kleine Knochenplatte. Zwei Reihen Supraorbitalia. Scleralring zweiteilig (?). Mehrere Suborbitalia. Suspensorium sehr schief. Hyomandibulare winklig gebogen, ohne ausgeprägten Processus opercularis, mit Sulcus oder Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis. Mit oder ohne Antopercularia, Operculum sehr gross und hoch, spitzoval, zahlreiche Branchiostegalplatten. Skulptur der Deckknochen des Craniums nicht besonders kräftig, auf dem Opercularapparat meist in wechselnder Ausdehnung fehlend. Bezahnung schwach bis gut ausgebildet. Achsenskelett mit knöchernen Basalia, Interbasalia und wahrscheinlich auch Supradorsalia. Flossenstellung normal, Innenskelett der unpaaren Flossen (immer?) gut verknöchert. Analis mit gegen die Flossenbasis etwas konvergierenden langen Axonosten. Flossen der älteren Formen klein, später grösser werdend. Lepidotrichia der Pectoralflossen ursprünglich fast vollständig gegliedert, bei den jüngeren Formen in zunehmender Ausdehnung ungegliedert. Alle übrigen Flossen mit vollständig gegliederten Lepidotrichia. Unpaare Flossen ursprünglich mit kurzer, später mit langer Basis. Caudalflosse vollständig heterocerk, ursprünglich etwas ungleichlappig,

[1]) Der Rhaetlias von Schonen gilt allgemein als Süsswasserablagerung. *Scanilepis spitzbergensis* kommt zusammen vor mit Coelacanthiden und Süsswassermuscheln.

später gleichlappig. Schuppen klein oder mittelgross, meist rhombisch, in der Regel mit Ganoin bedeckt, ihre Skulptur lebhaft aber fein, ältere Formen mit vergrösserten Firstschuppen vor der Dorsalflosse und vor dem dorsalen Lappen der Caudalflosse, die später verschwinden.

Schuppen der älteren Formen mit Knochen-, Kosmin- und kontinuierlicher Ganoinschicht, die Kosminschicht wird bei den jüngerer Formen reduziert und die Ganoinschicht in Rippen aufgelöst. Die Knochenschicht wird bei den älteren Formen nur im hinteren Teil von aufsteigenden Kanälen durchbohrt, später von allen Seiten. Kosminschicht mit ursprünglich weiteren, später feineren radial verlaufenden Kanälen, die bei den älteren Formen noch durch feine Queranastomosen verbunden sind.

Die Familie enthält die Genera *Palaeoniscus* BLAINVILLE, *Glaucolepis* STENSIÖ, *Pteronisculus* WHITE, *Gyrolepis* AGASSIZ und *Oxygnathus* EGERTON. Die zeitliche Verbreitung der Familie reicht vom Perm bis in den Lias, innerhalb dieser Zeit ändern sich fast alle der Untersuchung zugänglichen Strukturen mehr oder weniger stark, es ist daher — ebenso wie bei den ähnlich langlebigen Acrolepiden — nahezu unmöglich eine präzise Diagnose zu geben.

Schlüssel für die Genera.

A. Lepidotrichia der Pectoralflosse vollständig gegliedert, in den Schuppen mehrere weite Kanäle, die durch das Ganoin aufsteigen und in Poren auf der Oberfläche ausmünden *Palaeoniscus*, p. 230

B. Lepidotrichia der Pectoralflosse in mehr oder weniger grosser Ausdehnung ungegliedert, Schuppen mit wenigen sehr feinen Poren, meist ohne solche.

a. Schuppen mit isolierten Ganoinrippen, nicht vollständig mit Ganoin bedeckt ..... *Oxygnathus*, p. 245

b. Schuppen vollständig mit Ganoin bedeckt:

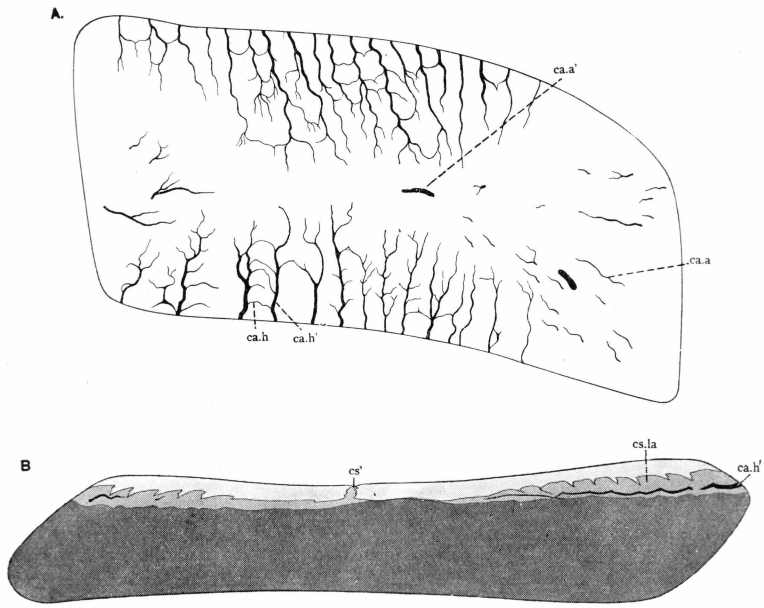
α. Analflosse mit langem Saum, Schuppen mit zahlreichen, radial von allen Seiten durch die Knochenschicht aufsteigenden Kanälen ..... *Gyrolepis*, p. 240

β. Analflosse ohne Saum, nur im hinteren Teil der Schuppe steigen Kanäle durch die Knochenschicht auf *Glaucolepis*, p. 234
Pteronisculus, p. 237

Genus Palaeoniscus, BLAINVILLE 1818.

Eine Diagnose der Gattung findet sich oben Seite 97. Die Deckknochen des Craniums von *Palaeoniscus freieslebeni* wurden von WESTOLL (1934) eingehend untersucht. Für die Beurteilung der Verwandschafts-

verhältnisse von *Palaeoniscus* sind folgende Beziehungen der Deckknochen zu einander von Bedeutung. Das Frontale ist hinten wesentlich breiter als vorne und besitzt etwas caudal von seiner halben Länge einen kurzen lateralen Fortsatz und hinter diesem Fortsatz eine kleine Bucht, in welche das Supratemporo-intertemporale mit seinem anteromedialen Fortsatz zu liegen kommt (Textfig. 25A), ähnlich wie bei *Elonichthys caudalis* (Textfig. 65A), *Pteronisculus cicatrosus* (Textfig. 67A) und *Oxygnathus ornatus* (Textfig. 70A). Zwischen Supratemporo-inter-

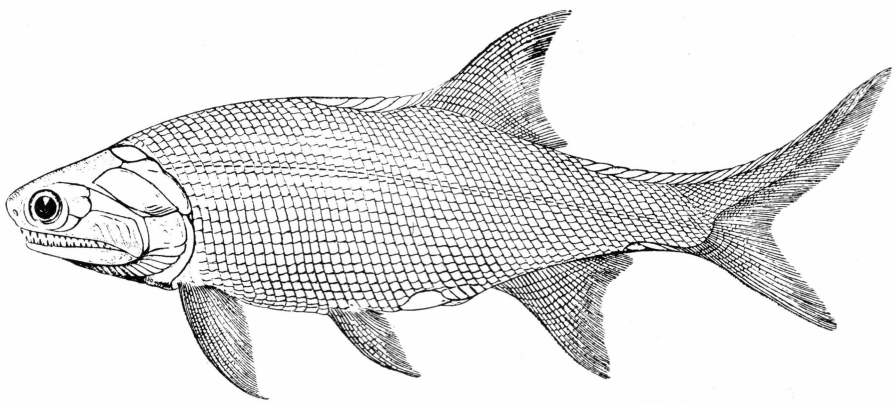


Textfig. 63. *Palaeoniscus freieslebeni* Bl. Flankenschuppe aus dem hinteren Teil der Abdominalregion (Exemplar Nr. 9). Posidonomyaschiefer östlich von Kap Stosch, Ostgrönland. A. Schliff parallel zur Oberfläche etwa 20 ×. B. Vertikalschliff senkrecht zur Seitenlinie, etwa 20×.
ca.a Kanal in der Knochenschicht. — *ca.a'* Kanal in der Ganoinschicht. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* radialer Kanal. — *cs* Kosminsäule in der Ganoinschicht. — *cs.la* Kosminlamelle.

temporale und Dermosphenoticum liegt ein kleines schmales Knochenstück (*X*, Textfig. 25A, B), das vom infraorbitalen Sinneskanal durchbohrt wird, wie bei *Elonichthys caudalis* (*X*, Textfig. 65A). Ausser der in Textfig. 25A, B wiedergegebenen Reihe von supraorbitalen Deckknochen ist nach Westoll noch eine zweite Reihe sehr schmaler supraorbitaler Elemente vorhanden, wie bei *Oxygnathus ornatus* (Textfig. 70A).

Die Schuppenstruktur von *Palaeoniscus freieslebeni* wurde Seite 115—119 im Anschluss an Williamson beschrieben. Danach ist für die Flankenschuppen von *Palaeoniscus freieslebeni* folgendes charakteristisch. In

der Kosminschicht verlaufen vom dorsalen und ventralen Rand der Schuppe zahlreiche ziemlich enge radiale Kanäle (*ca.h'*, Textfig. 63) nach innen, die sich verzweigen und unter sich durch zahlreiche sehr feine, ungefähr, aber nicht streng, in den Kosminlamellen verlaufende Kanäle (*ca.h*, Textfig. 31, 63) verbunden sind. Nicht selten enden die von zwei gegenüberliegenden radialen Kanäle ausgehenden feinen Zweige (*ca.h*) blind, oder sie treffen im Winkel aufeinander und vereinigen sich. Von diesen feinen Zweigen strahlen die Kosminröhrchen aus (vgl. Textfig. 31). Am vorderen Rand der Schuppe sind unregelmässig angeordnete schräg nach innen oben aufsteigende Kanäle vorhanden (vgl. Textfig. 63). Im hinteren Teil der Schuppe steigen zahlreiche, vor-



Textfig. 64. *Elonichthys robisoni* TRAQUAIR. Unterkarbon, nach TRAQUAIR 1901, Taf. X, Fig. 1.

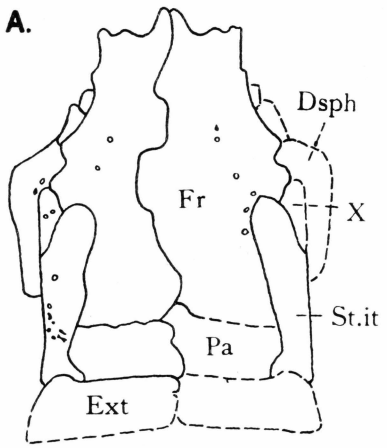
wiegend feine Kanäle von der Unterseite der Schuppe durch die Knochenschicht zur Kosminschicht auf. Das Ganoin wird von einigen Kanälen durchbohrt, die in den Grübchen auf der Schuppenoberfläche ausmünden und unten im Kosmin blind endigen.

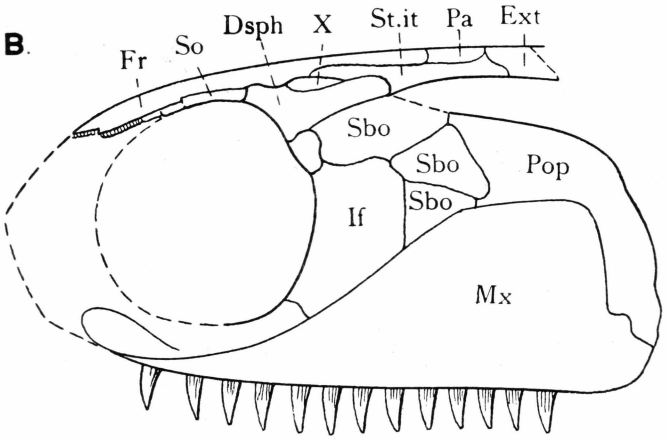
In den Schuppen vom Rücken besitzen die radial verlaufenden Kanäle in der Kosminschicht grösseren Durchmesser und sind mitunter durch kurze, parallel zu den Kosminlamellen verlaufende Kanäle von gleichem Durchmesser wie die radialen Kanäle verbunden.

In den grossen Firstschuppen vor der Dorsalflosse endlich ist ein Netz vorhanden, das aus zahlreichen ziemlich weiten radialen Kanälen und aus weniger zahlreichen und etwas feineren in den Kosminlamellen, also etwa parallel zum Schuppenrand, verlaufenden Kanälen besteht (vgl. Textfig. 32). In den zentralen Teilen der Firstschuppen wird der Kanalplexus ganz unregelmässig, hier steigen zahlreiche Kanäle vom Plexus durch das Ganoin zur Schuppenoberfläche auf (*ca.a*, Textfig. 32).

Die Anordnung der Kanäle in den Firstschuppen erinnert, wie schon oben gesagt wurde, in hohem Masse an den Plexus in den Flanken-

schuppen von *Elonichthys punctatus*. Es sind vielleicht die Längskanäle bei *Palaeoniscus freieslebeni* etwas geringer an Zahl, aber das liesse sich mit Sicherheit nur an Dünnschliffen nachweisen, die leider nicht zur Verfügung stehen. Wie dem auch sei, die Firstschuppen von *Palaeoniscus*





Textfig. 65. *Elonichthys caudalis* Traquair, Karbon, nach Watson 1928, Textfig. 8, 9. *Dsph* Dermosphenoticum. — *Ext* Extrascapulare. — *Fr* Frontale. — *If* Infraorbitale. — *Mx* Maxillare. — *Pa* Parietale. — *Pop* Praeoperculum. — *Sbo* Suborbitale. — *So* Supraorbitale. — *St.it* Supratemporo-intertemporale. — *X* Epitemporale.

freieslebeni weisen auf jeden Fall einen etwas verarmten Kanalplexus vom *Elonichthys*-Typ auf. Da bei *Palaeoniscus* die Längskanäle vom Rücken zu den Flanken verschwinden, bezw. feiner werden, so sind auch die Flankenschuppen als modifizierte *Elonichthys*-Schuppen auf-

zufassen, in welchen die Längskanäle zu Kapillaren reduziert oder vollständig geschwunden sind. Es ist das dieselbe Erscheinung, die bei *Elonichthys punctatus* zu beobachten war und auch bei dieser Art musste angenommen werden, dass der Bau der Rückenschuppen einen ursprünglicheren Zustand vorstellt. Für *Palaeoniscus freieslebeni* bedeutet dies Verwandschaft mit *Elonichthyidae*. Es gibt andere Merkmale, die dasselbe besagen. Die Anordnung und Form der Deckknochen des Craniums, vor allem die Verbandsverhältnisse zwischen Frontale, Supratemporointertemporale und Epitemporale sind gleich wie bei *Elonichthys caudalis* (vgl. Textfig. 25A und 65). Das sehr schiefe Suspensorium, das hohe, spitzovale Operculum finden sich ebenfalls bei *Elonichthyidae* (*Elonichthys robisoni*, vgl. Textfig. 64 und andere Formen). Die Zahl der Firstschuppen auf dem Rücken ist bei *Palaeoniscus* nur wenig geringer als bei *Elonichthys robisoni* (vgl. Textfig. 26 und 64). Die Schuppenskulptur von *Palaeoniscus* schliesslich ist vom selben Typ, wie die des Genus *Elonichthys*, insbesondere von Formen wie *E. robisoni* und *E. punctatus*; sie besteht aus einer Kombination von Rinnen im vorderen Teil, punktförmigen Grübchen in der Mitte und Rinnen zwischen den Zacken am hinteren Rand der Schuppen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass *Palaeoniscus* von *Elonichthys* oder *Elonichthys*-ähnlichen Formen abstammt, ja man kann jetzt schon vermuten, dass eine Form ähnlich *E. robisoni* oder eine Spezies die zwischen *E. robisoni* und *E. punctatus* steht, als Stammform in Betracht kommt.

Dies wäre eigentlich ein Grund gewesen auch *Palaeoniscus* in die Familie *Elonichthyidae* einzureihen. Trotzdem wurde davon abgesehen und eine neue Familie *Palaeoniscidae* errichtet, weil die jüngeren Glieder der Familie in der Schuppenstruktur und anderen Merkmalen doch wesentlich von den *Elonichthyidae* abweichen.

Genus Glaucolepis, STENSIÖ 1921.

Diagnose (nach STENSIÖ 1921, p. 201—203, 1932, p. 121—125). — Kleine bis mittelgrosse fusiforme *Palaeonisciformes*. Suspensorium sehr schief. Praeoperculum ziemlich schmal. Operculum etwa zwei mal so hoch wie breit und ungefähr doppelt so hoch wie das Suboperculum. Pectoralflossen gut entwickelt, ein ziemlich langer proximaler Teil der vorderen Lepidotrichia ungegliedert. Beckenflossen klein mit kurzer Basis, ziemlich weit vor der Mitte zwischen Pectoral- und Analflosse gelegen. Dorsalflosse wahrscheinlich klein und kurzbasig, ungefähr gegenüber der Mitte zwischen Pectoral- und Analflosse gelegen. Analflosse klein, ihr Vorderende ungefähr in der Mitte zwischen Becken- und Caudalflosse gelegen. Fulcren der paarigen Flossen und der

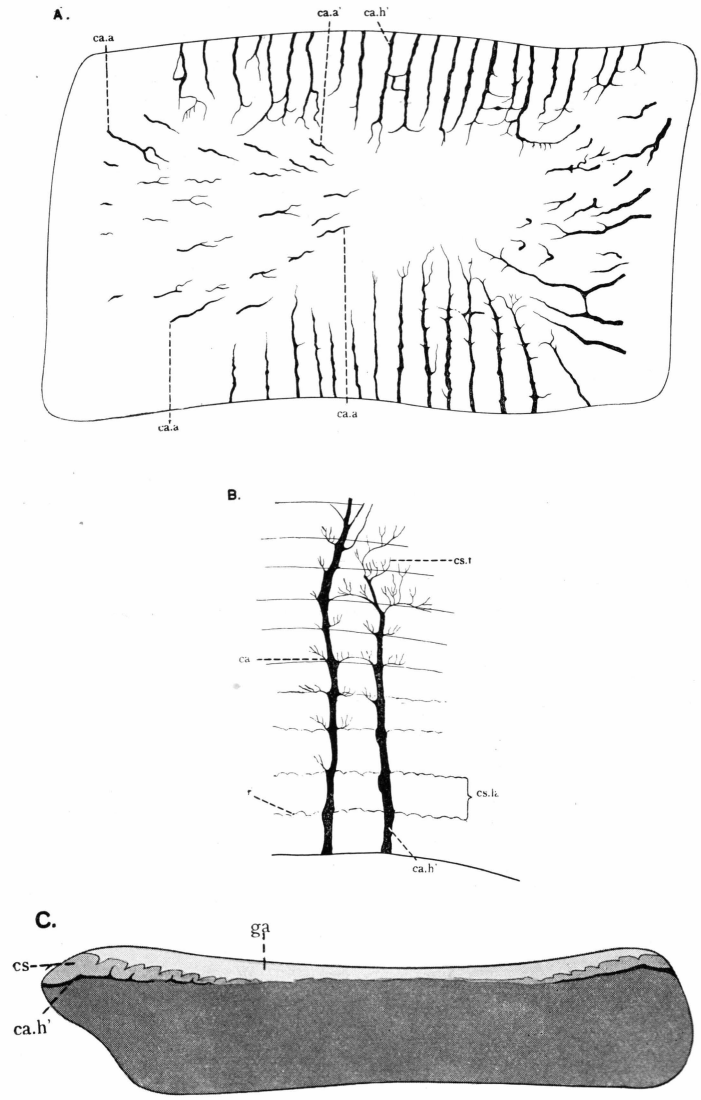
Dorsalflosse klein. Caudalflosse gut entwickelt, gleichlappig und tief gespalten. Flankenschuppen ziemlich klein, rhombisch, im vorderen Teil der Abdominalregion nicht wesentlich höher als lang. Ventralschuppen sehr nieder. Dorsalschuppen nicht viel niederer als die Flankenschuppen. Einige vergrösserte Firstschuppen vor der Dorsalflosse. Flankenschuppen mit Dorn- und Grubenartikulation. Vorderer überdeckter Teil der Flankenschuppen schmal, hinterer Rand gesägt. Die Skulptur der Schuppen besteht aus ziemlich feinen, hauptsächlich diagonal verlaufenden Rippen. Die Schuppen bestehen aus einer Knochen-, Kosmin- und kontinuierlichen Ganoinschicht. Die Knochenschicht wird nur im hinteren Teil von schräg nach vorne aufsteigenden Kanälen durchbohrt. Die Anordnung der radialen Kanäle in der Kosminschicht ist ähnlich wie bei *Palaeoniscus*, die Kanäle sind jedoch nicht so häufig durch feine Anastomosen verbunden. Kanäle, die durch das Ganoin aufsteigen, sehr fein, wenig zahlreich oder fehlend. Ganoinlamellen leicht gewellt.

Arten: *Glaucolepis gyrolepidoides* Stensiö (1921, p. 201—203, Taf. 25, Fig. 1, 2) Untere Trias, Spitzbergen, *Gl. arctica* Stensiö (1932, p. 121—125, Taf. IX, Fig. 3, 4, Taf. X, Fig. 1, Taf. XXXVIII, Fig. 2) Eotrias, Ostgrönland.

Das Genus *Glaucolepis* ist zwar noch nicht sehr gut bekannt, man kann aber trotzdem jetzt schon sagen, dass es *Palaeoniscus* sehr nahe steht (Stensiö 1932, p. 120). Die wichtigsten Unterschiede zwischen beiden Genera wurden oben (Seite 100) aufgezählt.

Auch die Struktur der Schuppen von *Glaucolepis* ist nur wenig von der von *Palaeoniscus freieslebeni* verschieden. Die Knochenschicht ist in den mittleren Teilen frei von aufsteigenden Kanälen, wie bei allen älteren *Palaeonisciformes* (Textfig. 66C). Die Kosminschicht, die am oberen und unteren Rande der Schuppe am dicksten ist, verschwindet gegen die Mitte und den vorderen Rand der Schuppe (vgl. Textfig. 66C). Sie ist aus Kosminlamellen aufgebaut (*cs.la*, Textfig. 66B), die sich gegenseitig nur sehr wenig (*r*, Textfig. 66B) oder (innere Teile der Schuppe) gar nicht resorbiert haben. Am hinteren Rand der Schuppe verlaufen die sehr dünnen Kosminlamellen parallel zu den Zacken. In den Kosminlamellen, besonders deutlich in den randlichen Teilen der Schuppe, ist ein System von Kosminröhrchen vorhanden in ähnlicher Anordnung wie bei *Elonichthys punctatus*, *Scanilepis dubia* usw. Die Röhrchen strahlen jedoch meist nicht von Kanälen aus, sondern endigen proximal blind, also so wie in den Teilen der Kosminlamellen von *Elonichthys punctatus*, in welchen der Längskanal rückgebildet wurde (vgl. oben Seite 29).

Die Anordnung der Kanäle im Kosmin (*ca.h'*, Textfig. 66A,B,C) ist ähnlich wie bei *Palaeoniscus freieslebeni*. Der Durchmesser der Kanäle ist etwas grösser, aber dies ist vielleicht nur ein individueller Unterschied. In der Regel sind die vom oberen und unteren Rand der Schuppe



Textfig. 66. *Glaucolepis* sp. Flankenschuppen aus dem vorderen Teil der Caudalregion, Eotrias östlich von Kap Stosch, Ostgrönland. A. Schliff parallel zur Oberfläche etwa 20×. B. Ausschnitt vom ventralen Rand einer Schuppe etwa 50×. C. Vertikalschliff senkrecht zur Seitenlinie etwa 15×.
ca feiner Kanal. — *ca.a* Kanal in der Knochenschicht. — *ca.a'* Kanal in der Ganoinschicht. - - *ca.h'* radialer Kanal. — *cs* Kosminschicht. — *cs.la* Kosminlamelle. — *cs.t* Kosminröhrchen. — *ga* Ganoinschicht. — *r* Resorptionsgrenze.

nach innen verlaufenden Kanäle an der Grenze zwischen den Kosminlamellen etwas angeschwollen und geben hier kurze feine Kanälchen ab (*ca*, Textfig. 66B) von welchen einige Kosminröhrchen ausstrahlen. Durchgehende Verbindungen zwischen den radialen Kanälen (*ca.h'*) vermittelst dieser feinen Kanälchen (*ca*) sind nicht so häufig wie bei *Palaeoniscus*, ebenso ist die reiche Verzweigung dieser Kanälchen in Kosminröhrchen zum grössten Teil geschwunden.

Die Kanäle, die im hinteren Teil der Schuppe durch die Knochenschicht zur Kosminschicht aufsteigen (*ca.a*, Textfig. 66A), setzen mitunter durch die Ganoinschicht durch und münden als sehr feine Poren auf der Schuppenoberfläche aus (*ca.a'*, Textfig. 66A). Weite Kanäle im Ganoin wie bei *Palaeoniscus* fehlen in den Flankenschuppen, in den Rückenschuppen sind sie noch vereinzelt nachzuweisen.

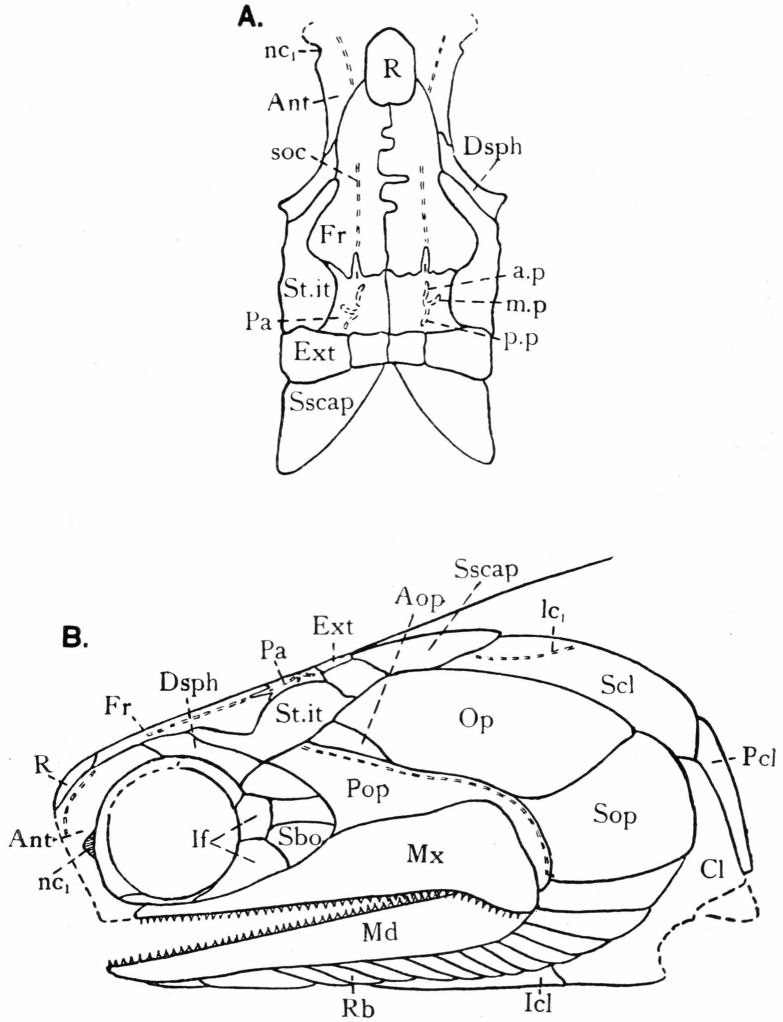
Die Ganoinschicht von *Glaucolepis* besteht aus zahlreichen Lamellen, deren Dicke etwas variiert und die daher leicht gewellt erscheinen und so die Skulptur der Schuppe bilden wie bei *Gyrolepis*. Bei *Palaeoniscus* dagegen sind die Ganoinlamellen — abgesehen von der Umgebung der Poren — eben und ihre Dicke schwankt nur wenig.

Die *Glaucolepis*-Schuppe ist demnach eine in folgenden Merkmalen abgeänderte *Palaeoniscus*-Schuppe: 1) Die radialen Kanäle sind nicht mehr so reich in Kosminröhrchen verzweigt, 2) Die weiten Kanäle im Ganoin sind fast völlig geschwunden. 3) Die Ganoinlamellen sind leicht gewellt und erzeugen die Schuppenskulptur.

Genus Pteronisculus, White 1933.

Diagnose (nach White 1933, p. 118—120, Textfig. 1, 2, Piveteau 1934, p. 88). Kleine fusiforme *Palaeonisciformes*. Schädel lang, Orbita gross und weit vorne gelegen, Endocranium gut verknöchert mit lateraler Occipitalfissur, die bis zur Vestibularfontanelle reicht. Jugulardepression gut entwickelt. Funktionelles Myodon. Im orbitalen Rand des Nasale ein Einschnitt für die hintere Nasenöffnung. Parietalia klein, viereckig. Frontalia lang, hinten breiter als vorne, mit mehr oder weniger ausgeprägtem lateralem Fortsatz in der halben Länge. Die Sutur zwischen den beidseitigen Frontalia sehr unregelmässig und noch stärker gefingert als bei *Palaeoniscus*. Supratemporo-intertemporale lang, mit ähnlichem Umriss wie bei *Palaeoniscus*, es greift mit einem schmalen antero-medialen Teil etwas in das Frontale ein. Zwischen den Extrascapularia einerseits und Parietale und Supratemporo-intertemporale andererseits eine kleine schmale Ossifikation. Drei Suborbitalia. Mundspalte weit, Suspensorium sehr schief. Praeoperculum fast im rechten

Winkel gebogen. Operculum mehr als zweimal so hoch wie breit, ein oder zwei Antopercularia. Zähne zahlreich, klein, spitzkonisch. Pectoralflossen gross, länger als ihr Abstand von den Beckenflossen, die Lepidotrichia im basalen Teil



Textfig. 67. *Pteronisculus*, Untere Trias von Madagaskar, Rekonstruktion des Craniums nach WHITE 1933 Textfig. 1, 2. A. dorsale Ansicht, B. laterale Ansicht. *Ant* Nasale. — *Aop* Antoperculum. — Cl Cleithrum. — *Dsph* Dermosphenoticum. — *Ext* Extrascapulare. — *Fr* Frontale. — *Icl* Clavicula. — *If* Infraorbitale. — *Md* Mandibel. — *Mx* Maxillare. — *Op* Operculum. — *Pa* Parietale. — *Pcl* Postcleithrum. — *Pop* Praeoperculum. — *R* Postrostrale. — *Rb* Branchiostegalstrahl. — *Sbo* Suborbitale. — *Scl* Supracleithrum. — *Sop* Suboperculum. — *Sscap* Suprascapulare. — *St.it* Supratemporo-intertemporale. — *a.p* vordere Pitlinie. — lc_1, Sinneslinie. — *m.p* mittlere Pitlinie. — nc_1 hintere Nasenöffnung. — *p.p* hintere Pitlinie. — *soc* supraorbitaler Sinneskanal.

ungegliedert. Beckenflossen relativ gross, vor der Mitte zwischen den Pectoral- und Analflossen gelegen. Dorsal- und Analflosse dreieckig, der Beginn der Dorsalflosse liegt etwas vor dem der Analflosse. Fulcren der Flossen sehr klein. Schuppen klein, zahlreich, rhombisch, sich weit überdeckend, Oberfläche mit Ganoin bedeckt. Die Skulptur besteht aus schiefen Rippen, der hintere Rand ist gezähnt.. Vor der Dorsalflosse 3 vergrösserte Firstschuppen. Schuppenstruktur nicht bekannt, vermutlich wie bei *Glaucolepis*.

Arten: *Pt. cicatrosus* WHITE (l. c. p. 120—125, Testfig. 3, PIVETEAU 1935, Textfig. 57), *Pt. macropterus* WHITE (l. c. p. 126—127), Untere Trias, Madagaskar.

Auf die grosse Ähnlichkeit zwischen *Pteronisculus* einerseits und *Palaeoniscus* und *Oxygnathus* anderseits haben WHITE (1933, p. 128), WESTOLL (1934) und PIVETEAU (1935, p. 89) aufmerksam gemacht. Obwohl die Struktur der Schuppen dieser Gattung einstweilen noch unbekannt ist, so ist doch kein Zweifel möglich, dass *Pteronisculus* zu den *Palaeoniscidae* s. str. gehört. Die Umrisse und Verbandsverhältnisse des Frontale, Parietale, Supratemporo-intertemporale sind bis in Einzelheiten gleich (Textfig. 67 A und 25 A). Auch die sehr unregelmässige Sutur zwischen den Frontalia, der kleine Dorn mit dem das Parietale in das Frontale eingreift und die Pitlinien sind sehr ähnlich oder gleich, wobei allerdings nicht vergessen werden darf, dass die drei zuletzt genannten Merkmale auch bei anderen Familien vorkommen. Die kleine Ossifikation zwischen Parietale, Supratemporo-intertemporale und den Extrascapularia (PIVETEAU 1935, Textfig. 57) hat WATSON bei *Oxygnathus ornatus* nachgewiesen (*X*, Textfig. 70A). Auch die allgemeine Form des Craniums, die grosse weit vorne gelegene Orbita und die grosse Breite des postorbitalen Teils des Craniums ist *Pteronisculus* und *Palaeoniscus* gemeinsam. Übereinstimmend ist ferner die Grösse der Mundspalte und die relativ schwache Bezahnung. Unterschiede zu *Palaeoniscus* bestehen in der Beschaffenheit der hinteren Nasenöffnung, die bei *Palaeoniscus* hinter dem caudalen Rand des Nasale liegt (WESTOLL 1934), im Fehlen eines selbständigen Epitemporale, im Vorhandensein von einem oder zwei Antopercularia, im Bau der Pectoralflossen (Lepidotrichia zum Teil ungeliedert), in der Lage der Beckenflossen und in der geringeren Zahl der Firstschuppen. In den meisten dieser Merkmale und der Schuppenskulptur stimmt dagegen *Pteronisculus* mit *Glaucolepis* überein, was in Anbetracht des annähernd gleichen Alters und der engen Beziehungen zwischen den untertriassischen Faunen von Grönland, Spitzbergen und Madagaskar durchaus zu erwarten ist.

Genus Gyrolepis, AGASSIZ 1833.

Diagnose (nach DAMES 1888, p. 5—23, WOODWARD 1891, p. 510, STOLLEY 1920, p. 25—29, ALDINGER 1935b). — Kleine bis grosse fusiforme *Palaeonisciformes*. Orbita nicht besonders gross. Suspensorium sehr schief. Hyomandibulare ohne Processus opercularis, aber winklig gebogen, mit Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis. Mundspalte sehr gross. Postorbitale Platte des Maxillare lang und ziemlich nieder. Dorsaler Schenkel des Praeoperculum sehr lang. Operculum etwa $2^1/_2$—3 mal so hoch wie breit, Suboperculum ungefähr quadratisch. Branchiostegalstrahlen sehr zahlreich. Das Urohyale ist eine spitz dreieckige Platte. Skulptur der Deckknochen des Craniums fein: Streifung, wellige Runzelung oder feine Höcker. Bezahnung meist kräftig, entweder grosse linguale und kleine labiale Zähne oder alle Zähne klein. Die Chorda persistiert in ganzer Ausdehnung. Im vordersten Teil der Caudalregion sind knöcherne Basalia, Interbasalia und Supradorsalia vorhanden. Die Basidorsalia sind gross und mit Processus spinosus versehen, die Interdorsalia sind klein, ebenso die Supradorsalia. Die Basiventralia sind klein, die Interventralia gross. Im hinteren Teil der Caudalregion sind die Basiventralia nicht verknöchert. Im vorderen Teil der Caudalregion sind kräftige selbständige Infrahaemalia entwickelt, weiter hinten sind diese Elemente mit den Interventralia verschmolzen. Die Flossen sind wohl ausgebildet, ihre Stellung normal. Pectoralflossen mit zahlreichen Strahlen, die Mehrzahl der Strahlen ist in einem langen proximalen Stück ungegliedert und nicht mit Ganoin bedeckt. Beckenflosse etwa in der Mitte zwischen Pectoral- und Analflosse gelegen, Dorsalflosse etwas vor der Analflosse, die letztere mit sehr langer Basis, nach hinten in einen Saum ausgezogen. Das Endoskelett der Analflosse besteht aus zahlreichen (20—30) langen, etwas gegen die Flossenbasis konvergierenden Flossenträgern. Fulcren der Flossen klein. Schuppen klein oder mittelgross, meist rhombisch, ziemlich dick, mit Dorn- und Grubenartikulation im vorderen Teil der Abdominalregion. Schuppen am Rücken nur wenig länger als hoch, am Bauch wesentlich länger als hoch. Die exponierte Oberfläche der Schuppen vollständig mit Ganoin bedeckt, Skulptur fein, meist aus diagonalen, gegen die lange Schuppendiagonale konvergierenden Rippen bestehend, unmittelbar hinter dem Cranium sind die Schuppen mit länglichen Höckern ge-

schmückt. Auf den Flankenschuppen ist meist ein kleines Feld in der Nähe des Hinterrandes fast oder ganz glatt. Hinterrand der Schuppen mitunter fein gezähnt. Abgesehen von einigen Schuppen vor der Dorsalflosse und um den Anus sind keine vergrösserten Firstschuppen vorhanden. Die Schuppen bestehen aus Knochen- und Ganoinschicht, Kosmin ist wahrscheinlich nur noch in Spuren vorhanden. Die Knochenschicht wird von allen Seiten in radialer Richtung von feinen Kanälen durchbohrt, die unter der Ganoinschicht enden. In den obersten Teilen der Knochenschicht sind sehr zahlreiche, ziemlich feine Kanäle vorhanden, die im allgemeinen in radialer Richtung von aussen nach innen verlaufen, sich etwas verzweigen und in einiger Entfernung vom Zentrum der Schuppe enden. Ganoinschicht aus sehr zahlreichen dünnen etwas gewellten Ganoinlamellen aufgebaut. Im Ganoin verlaufen keine Kanäle.

Das Genus *Gyrolepis* ist auf die Trias (Mittlere Trias bis Rhaet) beschränkt[1]). Einen Überblick über die Arten geben Deecke[2]) (1926, p. 111—120 und M. Schmidt[3]) (1928, p. 256—257, vgl. ausserdem Oertle 1929 und Aldinger 1935b). Das Genus ist noch sehr ungenügend bekannt, die obige Diagnose ist daher kaum ganz zutreffend. Zu den vorliegenden Beschreibungen von *Gyrolepis*-Arten sind einige Anmerkungen zu machen. Dames (1888, p. 10, Taf. II, Fig. 1a, Taf. V, Fig. 1a) hat von *Gyrolepis albertii* einen Knochen beschrieben und als Interclavicula gedeutet, der als unpaares Element zwischen den caudalen Enden der Unterkieferäste und vor den Claviculae liegt. Es handelt sich um eine gleichseitig dreieckige, spitze Knochenplatte, die Spitze des Dreiecks zeigt nach vorne, die Fläche der Platte ist etwas nach unten gewölbt. Der fragliche Knochen ist zweifellos ein Urohyale. Aus Dames' Beschreibung scheint hervorzugehen, dass auf der dorsalen Fläche des Urohyale keine longitudinale mediane Knochenleiste vorhanden ist, die sonst sehr häufig am Urohyale anderer Fische beobachtet wird oder bei gewissen Formen (*Acrorhabdus*, *Perca*, *Esox*) allein das Urohyale bildet. Stolley hat eine Abbildung des Schädels von *Gyrolepis albertii* gegeben, die in gewissen Einzelheiten unrichtig ist oder nicht richtig gedeutet wurde (Stolley 1920, p. 28, Taf. XI, Fig. 4). Das Ethmoideum

[1]) *Gyrolepis* kommt mit Sicherheit auch in der Alpinen Trias vor. Eine Herrn C. Bender, Unterschlechtbach, gehörige umfangreiche Sammlung von Fischen aus der Mittleren Trias von Besano (Cava Trefontane u. a. Lokalitäten) enthält mehrere Reste einer grossen *Gyrolepis*-Spezies.

[2]) *Gyrolepis dubius* Woodward = *Scanilepis dubia*, vgl. p. 220 ff.

[3]) *Gyrolepis* sp. (H. von Meyer 1849, p. 200—209, Taf. 31, Fig. 35—38, M. Schmidt 1928, p. 357, Fig. 1006) ist sicher eine Perleididen-Schuppe (*Crenilepis* oder *Dollopterus*).

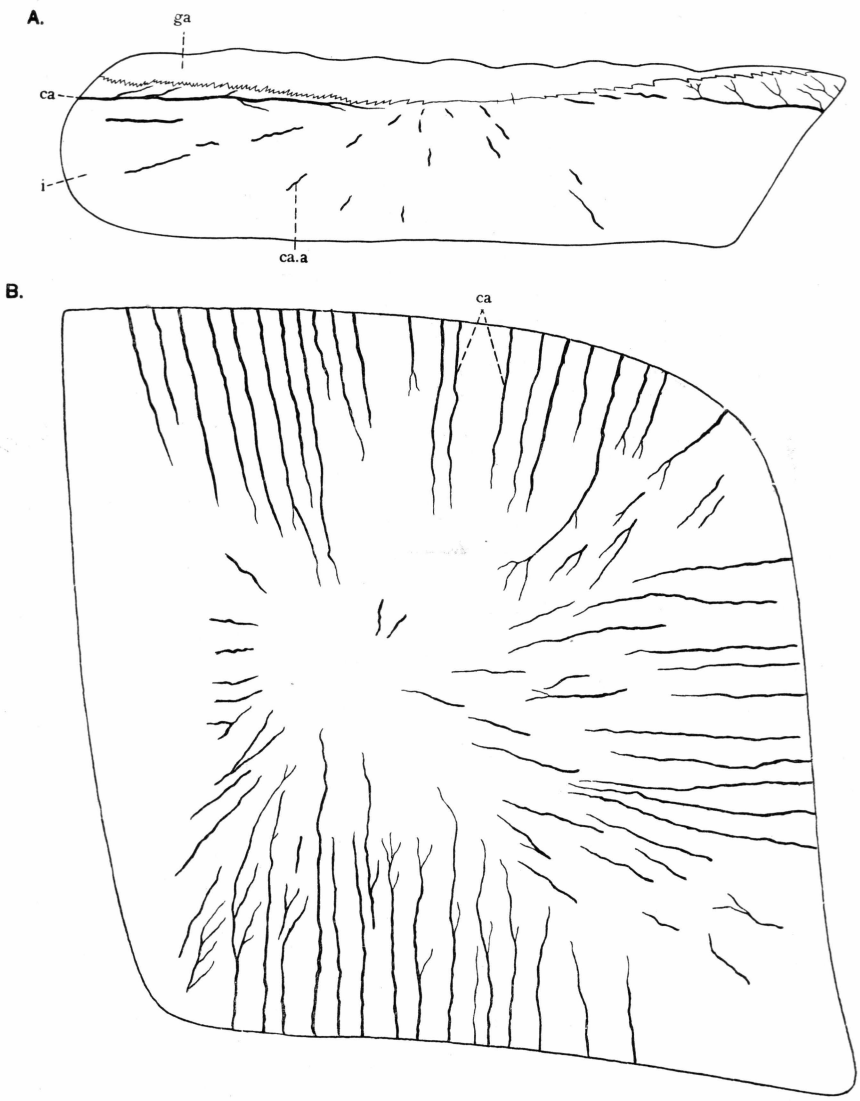
ist wohl ein Postrostrale, das Antefrontale zum Teil ein Nasale, das Praemaxillare wahrscheinlich ein Bruchstück des Maxillare. Die mit *co* bezeichneten Knochen in der Orbita sind wohl Teile des Scleralrings. Ausser dem Operculum ist, wie ich mich am Originalstück überzeugte, auch ein annähernd quadratisches Suboperculum vorhanden, das Operculum ist also wesentlich kürzer als in STOLLEY 1920, Taf. XI, Fig. 4. Die Flossenträger der Analflosse von *G. albertii* (»Interhaemalia« STOLLEY 1920, Taf. X, Fig. 1) sind in gleicher Ausbildung auch bei *Gyrolepis holmi* (ALDINGER 1935b) vorhanden. Das Achsenskelett ist bis jetzt nur von dieser letzteren Art bekannt (ALDINGER 1935b). Nicht ohne Interesse ist es, dass bei *G. holmi* auch unzweifelhafte knöcherne Supradorsalia beobachtet wurden, in ähnlicher Lage wie bei den Holostei und Teleostei (SCHAUINSLAND 1905, p. 439, 454, 468, *obd*, Textfig. 251, *ic* (ob_1?), Textfig. 261, RAUTHER 1933, p. 374—375, GOODRICH 1930, p. 41, vgl. oben Seite 150).

Die Art der Bezahnung des Maxillare und der Mandibel ist bei verschiedenen Arten der Gattung verschieden. Im allgemeinen sind, wie bei den meisten *Palaeonisciformes*, zwei Reihen verschieden grosser und verschieden weit stehender Zähne vorhanden. *Gyrolepis ornatus* dagegen besitzt offenbar nur Zähne annähernd gleicher Grösse (GIEBEL 1848, p. 254, DAMES 1888, p. 11).

Die Schuppenstruktur von *Gyrolepis albertii* ist von SCUPIN (1896, p. 158—159, Taf. 9, Fig. 4) beschrieben worden. Die Knochenschicht (*i*, Textfig. 68A, 69) besteht aus zahlreichen dünnen Lamellen, die im Ganzen wie bei den schon beschriebenen *Palaeonisciformes* angeordnet sind, nur am oberen Rand der Schuppen sind die Knochenlamellen etwas stärker nach oben innen umgebogen als bei den übrigen Formen. Die Knochenlamellen sind in bestimmten Abständen durch besonders deutliche Grenzen voneinander getrennt, diese Grenzen spiegeln wohl wie bei *Acropholis stensioei* periodische Zuwachszeiten wieder. An der Grenze zum Ganoin sind die Enden der Lamellen zugeschärft und ragen im Vertikalschnitt als kurze Spitze in die Ganoinschicht hinein (vgl. Textfig. 68A, 69). Wie gewöhnlich verlaufen senkrecht zu den Lamellen Sharpeysche Fasern (*sh.f*, Textfig. 69); in den obersten Teilen der Knochenschicht, unmittelbar unter dem Ganoin, fehlen jedoch diese Fasern (vgl. Textfig. 69). Zellräume sind in den Knochenlamellen überall vorhanden, auch in ihren äussersten, in das Ganoin hineinragenden Enden. Von allen Seiten dringen in radialer Richtung Kanäle in die Knochenschicht ein (*ca*, Textfig. 68A, B, 69), sie verlaufen leicht wellig und enden meist in der Nähe des Zentrums der Schuppe. Die von der Unterseite der Schuppe aufsteigenden Kanäle lösen sich in der Regel nur an den Enden im zentralen Teil der Schuppe in kurze feine Zweige auf, die Kanäle, die von den Seiten (besonders oben und unten) eindringen,

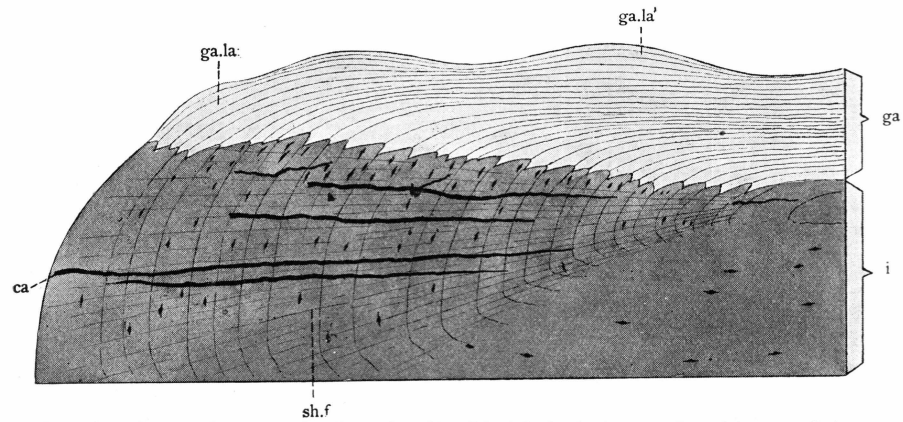
sind reicher verzweigt, sie schicken feinere Zweige hauptsächlich schräg nach oben innen (Textfig. 68A, 69). Der Durchmesser der Kanäle entspricht etwa dem der Kanäle in der Kosminschicht von *Palaeoniscus freieslebeni*.

Eine deutlich ausgebildete Kosminschicht ist bei *Gyrolepis* nicht vorhanden. Es ist jedoch zu vermuten, dass im ventralen Teil der Schup-



Textfig. 68. *Gyrolepis* sp. Schuppen aus der Caudalregion, Mittlere Alpine Trias, Cava Trefontane. A. Vertikalschnitt senkrecht zur Seitenlinie. B. Horizontalschnitt aus zwei Schuppen kombiniert. Etwa 20 ×.
ca radialer Kanal. — *ca.a* Kanal in der Knochenschicht. — *ga* Ganoinschicht. — *i* Knochenschicht.

pen zwischen den äussersten Enden der Knochenlamellen und den Ganoinlamellen dünne Kosminlamellen vorhanden sind, denn die zwischen die Ganoinlamellen einspringende Zacken zeigen hier konzentrische Schichtung parallel zu ihren Rändern. In Dünnschliffen sind Kosminröhrchen nicht zu erkennen, aber das zur Verfügung stehende Material aus der Mittleren Trias und aus dem deutschen Rhaet ist offenbar nicht günstig erhalten. Schuppen, die *in toto* in Kanadebalsam untersucht wurden, zeigen an den äussersten Rändern der Knochenlamellen, am ventralen Rand der Schuppe, zahlreiche feine parallele Röhrchen, die von feinen in den Lamellen längsverlaufenden Kanälen nach innen ausstrahlen. Die ganze Erscheinung erinnert sehr an



Textfig. 69. *Gyrolepis* sp. wie Textfig. 68. Vertikalschnitt senkrecht zur Seitenlinie durch den dorsalen Rand der Schuppe, etwa 80 ×.
ca radialer Kanal. — *ga* Ganoinschicht. — *ga.la*, *ga.la'* Ganoinlamellen. — *i* Knochenschicht. — *sh.f* Sharpeysche Faser.

das in Textfig. 31A gegebene Bild von *Palaeoniscus freieslebeni*, auch bei dieser Art waren die Kosminröhrchen und feinen Verweigungen der Kanäle nur in Fällen besonders günstiger Erhaltung zu sehen. Es ist also wahrscheinlich, dass *Gyrolepis* noch Reste einer Kosminschicht besitzt.

Die Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 68A, 69) besteht aus sehr zahlreichen dünnen Lamellen (*ga.la*, Textfig. 69). Die Lamellen sind etwas unregelmässiger angeordnet, als bei den seither beschriebenen Formen (ausgenommen *Glaucolepis*). Manche Lamellen sind nur in den randlichen Teilen der Schuppe entwickelt und keilen gegen die Mitte aus (vgl. Textfig. 69). Die Dicke einer Lamelle, besonders der äusseren Lamellen, ist in den verschiedenen Teilen der Schuppe verschieden und da die dickeren Teile der einzelnen Lamellen meist über einander liegen, so entsteht dadurch eine leichte Wellung der Lamellen, die sich im polarisierten Licht durch lebhaft undulöse Auslöschung bemerkbar macht.

Diese Wellung der Lamellen ergibt die erste Anlage der Skulpturrippen, später werden die Rippen durch besondere Ganoinlamellen verstärkt, die nur in den Rippen vorhanden sind und nach den Seiten auskeilen (*ga.la'*, Textfig. 69).

Die Ganoinlamellen greifen etwas zwischen die oberen Enden der Knochenlamellen ein, da aber das Kosmin so gut wie vollständig fehlt, so findet keine Resorption der Ganoinlamellen statt.

Die *Gyrolepis*-Schuppe erinnert in ihrem Bau etwas an gewisse Holostei-Schuppen. Ähnliche Strukturen sind: die relativ feinen Kanäle, die von allen Seiten durch die Knochenschicht aufsteigen, die zahlreichen dünnen und etwas gewellten Ganoinlamellen (cf. *Colobodus*); am oberen Rand der Schuppe: die ziemlich weit nach innen umgebogenen Knochenlamellen, die Abwesenheit (?) von Kosmin und das damit zusammenhängende Fehlen von Resorptionserscheinungen.

Diese — zum Teil nur oberflächliche — Ähnlichkeit ist jedoch als reine Konvergenzerscheinung aufzufassen, denn die oben aufgeführten Merkmale (z. B. die Kanäle in der Knochenschicht, Rückbildung des Kosmins) treten, wie weiter unten noch zu zeigen sein wird, auch in anderen Stämmen der *Palaeonisciformes* (*Scanilepidae*, *Catopteridae*, *Acrolepidae*) ganz unabhängig voneinander auf, besagen also, für sich allein genommen, nichts über verwandschaftliche Zusammenhänge.

Die Struktur der *Gyrolepis*-Schuppe ist vielmehr als Fortbildung der *Palaeoniscus*- und *Glaucolepis*-Schuppenstruktur anzusehen. Die schon bei diesen beiden Genera deutliche Tendenz zur Rückbildung der die radialen Kanäle verbindenden feinen Zweige hat zum Verlust des Kosmins im dorsalen Teil der Schuppe geführt. Die ursprünglich nur im hinteren Teil der Schuppen vorhandenen Kanäle in der Knochenschicht treten nun von allen Seiten in die Schuppen ein. Die Kanäle im Ganoin sind vollständig geschwunden.

Genus **Oxygnathus**, Egerton 1855.

Diagnose (nach Egerton 1855, Taf. 9, 9*, 1858, Taf. 12,2 Traquair 1877b, Taf. 2, Fig. II, 3, Woodward 1891, p. 516, Watson 1925, Textfig. 30, Textfig. 30, 1928, p. 58—59, Textfig. 10). — Mittelgrosse schlanke Fische. Parietalia klein. Frontalia mit breitem lateralem Fortsatz. Supratemporo-intertemporale breit, vorne etwas in das Frontale eingreifend. Zwei Reihen Supraorbitalia. Zwischen Extrascapulare und Parietale ein kleine Ossifikation. Suspensorium sehr schief. Operculum viel höher als breit, spitz-oval. Anastomose zwischen supraorbitalem und infraorbitalem Sinneskanal. Bezahnung kräftig, zwei Reihen verschieden grosser Zähne. Knochen des Schädeldachs tu-

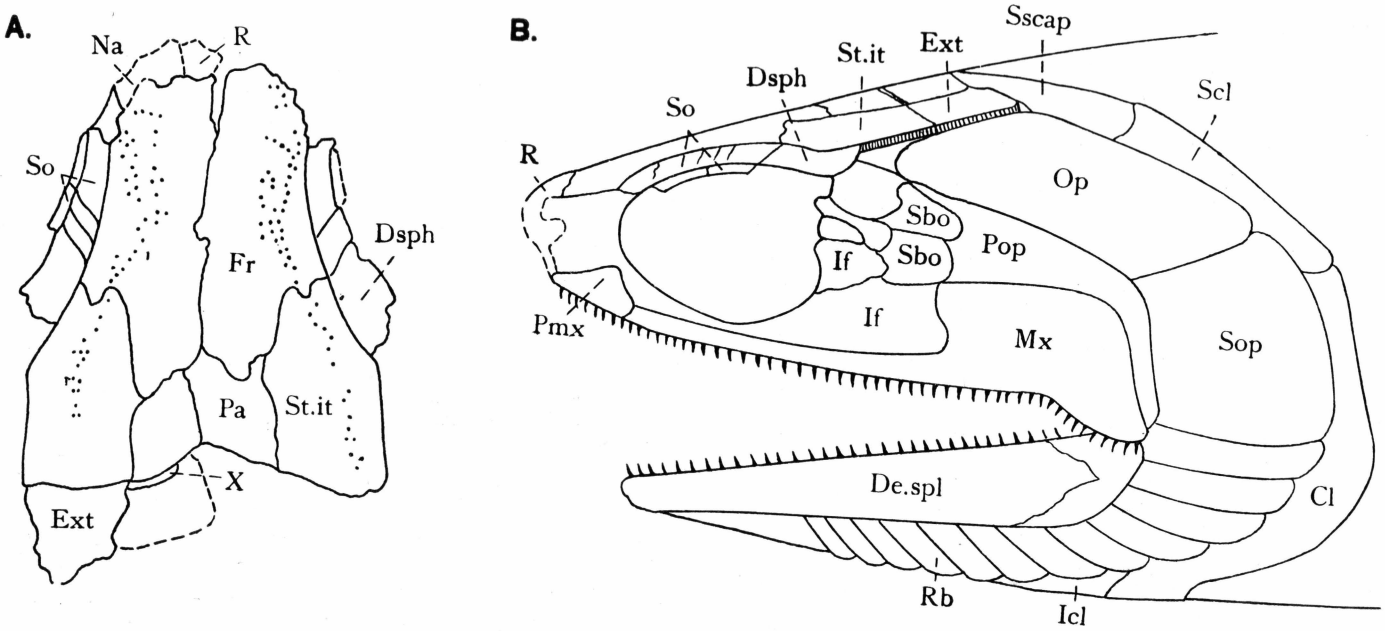
berkuliert, Deckknochen der Wangen und des Visceralskeletts mit zarten Ganoinrippen, Operculum und Suboperculum nahezu glatt. Achsenskelett in den Bögen verknöchert. Flossen mittelgross oder klein. Strahlen der Pectoralflosse nur am distalen Ende gegliedert. Dorsal- und Analflosse mit langer Basis, die hinteren Strahlen der letzteren sehr kurz, d. h. es ist ein kleiner Saum angedeutet. Caudalflosse gleichlappig, tief gespalten. Schuppen meist klein, dick, im ventralen Teil der Flanken wesentlich länger als breit. Die Skulptur der Schuppen besteht aus feinen Ganoinrippen, die ungefähr diagonal verlaufen, oder etwas gegen die lange Schuppendiagonale konvergieren, oder ganz unregelmässig angeordnet sind. Keine vergrösserten Firstschuppen. Die Schuppen bestehen offenbar aus einer Knochenschicht und Ganoinrippen, die direkt der Knochenschicht aufliegen. In der Knochenschicht wenige, feine, aufsteigende Kanäle, unter den Ganoinrippen kurze, feine, verzweigte Kanäle.

Oxygnathus ist mit Sicherheit nur aus dem Unteren Lias bekannt, denn *Oxygnathus browni* BROOM (1909, p. 259—262, Taf. 13, Fig. 8) gehört wahrscheinlich zu einem anderen Genus (BROUGH 1931, p. 238, WESTOLL 1934).

Auf die Ähnlichkeit im Bau des Craniums von *Oxygnathus* und *Palaeoniscus* ist von verschiedenen Seiten aufmerksam gemacht worden (WHITE 1933, p. 128, WESTOLL 1934, PIVETEAU 1935, p. 89). Auch bei der Gattung *Oxygnathus* sind es vor allem die Form und Verbandsverhältnisse des Parietale, Frontale und Supratemporo-intertemporale, die doppelte Reihe von Supraorbitalia (cf. *Palaeoniscus*) und die kleine Ossifikation zwischen Extrascapulare und Parietale (vgl. Textfig. 70A), die die Zugehörigkeit zur Familie *Palaeoniscidae* bezeugen. In Einklang damit steht die Ausbildung des Visceralskeletts, vor allem des Opercularapparats, die Beschaffenheit der Pectoralflosse (ungegliederte Lepidotrichia) und die Ausbildung der unpaaren Flossen (langbasig). In den beiden letzteren Merkmalen steht *Oxygnathus* der Gattung *Gyrolepis* am nächsten.

Die Anastomose zwischen supraorbitalem und infraorbitalem Kanal, die WATSON (1925, Textfig. 30) entdeckt hat, ist innerhalb der *Palaeonisciformes* bis jetzt nur von *Oxygnathus* und den *Catopteridae* (WADE 1935, p. 19) bekannt.

Die Struktur der Schuppen konnte, infolge beschränkten Materials, nicht befriedigend geklärt werden. Die Schuppen von *Oxygnathus ornatus* bestehen nur aus einer Knochenschicht und den unmittelbar darauf liegenden Rippen aus Ganoin. Die Knochenschicht wird von einigen

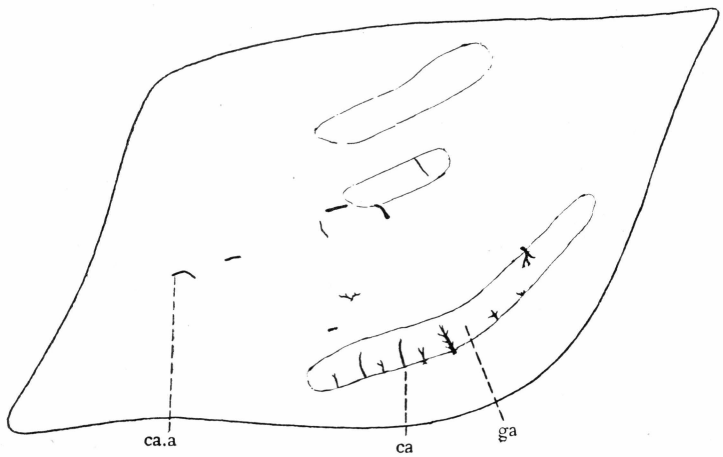


Textfig. 70. *Oxygnathus ornatus* Egerton, Unterer Lias nach Watson 1925 Textfig. 30, 1928 Textfig. 10. Cranium A. dorsal, B. lateral.

Cl Cleithrum. — *De.spl* Dentospleniale. — *Dsph* Dermosphenoticum. — *Ext* Extrascapulare. — *Fr* Frontale. — *Icl* Clavicula. — *If* Infraorbitale. — *Mx* Maxillare. — *Na* Nasale. — *Op* Operculum. — *Pa* Parietale. — *Pmx* Praemaxillare. — *Pop* Praeoperculum. — *R* Postrostrale. — *Rb* Branchiostegalstrahl. — *Sbo* Suborbitale. — *Scl* Supracleithrum. — *So* Supraorbitale. — *Sop* Suboperculum. — *Sscap* Suprascapulare. — *St.it* Supratemporo-intertemporale. — *X* unbenannte Verknöckerung.

wenigen ziemlich feinen Kanälen durchbohrt, die mehr oder weniger schief nach vorne aufsteigen und auf der Oberfläche der Schuppe ausmünden (*ca.a*, Textfig. 71).

Die Ganoinrippen bestehen an dem untersuchten kleinen Exemplar von *O. ornatus* aus einer einzigen Lamelle. Unter den Ganoinrippen (*ga*, Textfig. 71), zwischen diesen und der Knochenschicht, dringen kurze feine Kanäle horizontal ein und verzweigen sich (*ca*, Textfig. 71). Ein Teil dieser Kanälchen ist so kurz und fein, dass sie wie die Ausläufer von Knochenzellräumen erscheinen, die meisten Kanälchen sind jedoch wesentlich länger und anders verzweigt als Zellräume, sie stellen also wohl etwas anderes vor,



Textfig. 71. *Oxygnathus ornatus* EGERTON, Horizontalschnitt durch eine Schuppe, Unterer Lias Lyme Regis, Brit. Mus. Nat. Hist. P. 38 734. Etwa 22 ×.
ca Kanal zwischen Ganoin- und Knochenschicht. — *ca.a* Kanal in der Knochenschicht. — *ga* Ganoinrippe.

aber es ist nicht möglich, sie mit Sicherheit zu deuten. Sie erinnern noch am meisten an die weiter unten zu beschreibenden Kanälchen zwischen Ganoin und Kosmin bei *Ptycholepis*. Die letzteren sind zwar etwas länger und reicher verzweigt, aber dies hängt vielleicht mit dem höheren Lebensalter der untersuchten *Ptycholepis*-Spezies und der grösseren Breite der Ganoinrippen bei diesen Formen zusammen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die fraglichen Kanälchen Ausläufer von Zellen (Odontoblasten HERTWIG) enthalten, also vergleichbar sind den Tubuli in der Knochenschicht der Schuppen der Holostei (vgl. WILLIAMSON 1849, p. 438ff., HERTWIG 1879, p. 4ff., KLAATSCH 1890, p. 138ff., NICKERSON 1893, p. 123ff., SCUPIN 1896, p. 150ff. Osteinkanäle, GOODRICH 1907, p. 758ff, RAUTHER 1929, p. 226 u. A.).

Die Schuppenstruktur von *Oxygnathus* hat nur wenig Ähnlichkeit mit der der älteren Gattungen der Familie, sie ist selbst von *Gyrolepis*-Schuppen aus dem Rhaet so weit verschieden, dass es nicht möglich wäre

auf Grund der Schuppen allein *Oxygnathus* einer bestimmten Familie zuzuweisen. Offenbar ist bei *Oxygnathus* im Zusammenhang mit der Auflösung der Ganoinlage in einzelne Rippen das System von radialen Kanälen, das bei *Gyrolepis* und den älteren Formen zwischen Ganoin und Kosmin bezw. Knochen liegt, bis auf kurze Tubuli reduziert worden. Ein entfernt ähnlicher Vorgang ist auch innerhalb der *Acrolepidae* bei *Ptycholepis* zu beobachten (siehe unten p. 303).

Entwicklung der Palaeoniscidae s. str.

Ein befriedigendes Bild von der Entwicklung der *Palaeoniscidae* zu geben, ist noch nicht möglich, denn alle Genera sind nur oberflächlich bekannt, die äusseren Merkmale ändern zwar mehr oder weniger stark, aber wenn wirklich bedeutsame Veränderungen im Lauf der Entwicklung vor sich gegangen sein sollten, so müssen sie sich im Innenskelett abgespielt haben. Die wichtigste Frage, die sich in diesem Zusammenhang erhebt, ist die, ob die Genera der Familie eine geschlossene Entwicklungsreihe bilden, oder ob Glieder der Reihe fehlen bezw. ein Teil der Genera nur Seitenzweige vorstellt. Die geologische Überlieferung ist insofern sehr vollständig, als zu allen Zeiten vom Mittleren Perm bis Unteren Lias, aus welchen marine Fischfaunen bekannt sind, auch *Palaeoniscidae* s. str. vorliegen, die einzelnen Genera schliessen lückenlos aneinander. Da auch keine tiefgehenden Spezialisationskreuzungen nachzuweisen sind, so steht einstweilen nichts im Wege, die verschiedenen Genera als eine genetische Reihe aufzufassen. Ein wirklicher Stammbaum, aus den Spezies zusammengesetzt, kann noch nicht gegeben werden.

Das Muster der Deckknochen auf dem Schädeldach ist sehr konstant. Nur das Epitemporale verschwindet oder verschmilzt mit benachbarten Knochen; die kleinen Ossifikationen zwischen den Extrascapularia und dem Parietale erscheinen zum ersten Mal bei *Pteronisculus*. Die für die *Palaeoniscidae* so charakteristischen Beziehungen des Frontale zum Supratemporo-intertemporale, und die von *Elonichthyidae* übernommene unregelmässige Form des letzteren bei den älteren Genera hängt vermutlich mit der Form und Ausbildung der Fossa bridgei zusammen: das Supratemporo-intertemporale bedeckt diese Grube und es ist anzunehmen, dass es sich besonders vorne dem Verlauf der Ränder der Divertikeln der Fossa bridgei anpasst.

Die sehr schiefe Lage des Hyomandibulare und die damit zusammenhängende Form der Opercularapparats ist allen Genera gemeinsam. Antopercularia sind jedoch nur bei den Formen aus der Unteren Trias (*Glaucolepis*, *Pteronisculus*) beobachtet. Da ihre Zahl und Anordnung auch in anderen Familien (*Acrolepidae*) und Genera (*Paramblypterus*)[1])

[1]) Westoll, nach freundlicher mündlicher Mitteilung.

stark variiert, so ist das Fehlen dieser Verknöcherungen bei den jüngeren Genera (*Gyrolepis*, *Oxygnathus*) nicht als Hindernis für genetische Verknüpfung zu betrachten.

Das Achsenskelett ist bei *Palaeoniscus freieslebeni* und *Gyrolepis holmi* (Rhaet) in vermutlich gleicher Ausdehnung verknöchert, der Umfang der Chorda ändert sich also nicht.

Im Flossenskelett findet die auffälligste Änderung in der Pectoralflosse statt, deren Lepidotrichia in stetig zunehmendem Masse ihre Gliederung verlieren. Bei *Gyrolepis* und *Oxygnathus* muss die Pectoralflosse ungefähr wie ein Fächer aus elastischen Stäben funktioniert haben und es ist einleuchtend, dass eine derart gebaute Flosse sich wesentlich besser zum Steuern eignet, als eine gegliederte Flosse mit geringer Biegefestigkeit (*Palaeoniscus*). Aus dem Bau des Schultergürtels von *Palaeoniscus freieslebeni* geht mit einiger Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Pectoralflosse bei dieser Form ebenso wie bei *Pygopterus*, *Acrorhabdus* (MOY-THOMAS 1934, p. 373) und *Polypterus* mit ihrer Fläche annähernd senkrecht getragen wurde, nicht wagrecht wie bei Stören, Elasmobranchiern und gewissen Teleostiern.

Die Veränderungen im Bau der Schuppe der *Palaeoniscidae* betreffen alle drei am Aufbau beteiligten Schichten. In der Knochenschicht treten von allen Seiten eindringende Kanäle auf, die Kosminschicht wird schrittweise reduziert, bei *Gyrolepis* sind noch Spuren davon vorhanden, bei *Oxygnathus* ist sie ganz geschwunden. Im Zusammenhang mit der Kosminschicht schwinden auch die in den Kosminlamellen liegenden Längskanäle, so dass nur die radial verlaufenden Kanäle übrig bleiben. Die ursprünglich zusammenhängende Ganoinschicht löst sich in einzelne Rippen auf (*Oxygnathus*), den Beginn der Auflösung der Ganoinschicht stellen die Verhältnisse bei *Gyrolepis* dar. Bei dieser Gattung deckt ein Teil der Ganoinlamellen nicht mehr die ganze Schuppe, manche Lamellen sind auf die Skulpturrippen beschränkt und keilen nach den Seiten aus.

Zu erwähnen ist schliesslich noch, dass die vergrösserten Firstschuppen vor der Dorsalflosse und vor dem oberen und unteren Lappen der Caudalflosse verschwinden.

Die Familie *Palaeoniscidae* s. str. ist vorwiegend aus marinen Schichten bekannt, *Gyrolepis* kommt jedoch auch in Süsswasserablagerungen vor (Rhaet von Schonen, Lettenkeupersandstein?).

Familie Acrolepidae, nov. fam.

Diagnose. — Fusiforme Fische in allen Grössen bis zu zwei Metern. Endocranium bei den älteren Formen vollständig verknöchert. Fossa bridgei gut entwickelt, aber im mittleren Teil sehr flach, vorderer Teil etwas tiefer. Para-

sphenoid kurz, ohne subotischen Teil, ventrale Oberfläche bezahnt. Deckknochen des Schädeldachs in der üblichen Anordnung. Zahl der Extrascapularia stark variierend (2—16). Parietalia klein, viereckig, Frontalia lang, entweder schmal rechteckig, oder in der vorderen Hälfte breiter als hinten. Kein Epitemporale. Supratemporale breit, mit mehr oder weniger ausgeprägtem nach hinten gerichtetem Fortsatz in der caudolateralen Ecke. Scleralring vierteilig. Suspensorium bei den älteren Formen schief, später annähernd senkrecht. Hyomandibulare mit schwachem bis kräftigem Processus opercularis. Kiemenbögen mit knöchernen, mitunter kammförmigen Kiemenstrahlen. Ein oder mehrere Antopercularia. Operculum ursprünglich schmaler als das Suboperculum, später breiter als dieses. Branchiostegalskelett entweder mit zahlreichen Branchiostegalstrahlen und nicht vergrösserter mittlerer Kehlplatte, oder wenige Branchiostegalstrahlen und grosse unpaare Kehlplatte, die den ganzen Raum zwischen den Mandibeln einnimmt. Skulptur der Deckknochen des Craniums meist kräftig. Sinneskanäle tief im Knochen gelegen, meist fein, mit feinen Poren nach aussen mündend. Bezahnung der Kiefer nur bei den ältesten (karbonischen) Formen kräftig und in zwei Reihen, später schwach oder ganz reduziert. Achsenskelett zum Teil verknöchert aber nicht näher bekannt. Flossen wohl entwickelt, in Normalstellung. Innenskelett der Pectoralflossen gut verknöchert, primordialer Schultergürtel mit Processus glenoidalis und metapterygialer Achse. Lepidotrichia der Pectoralflosse im proximalen Teil in wechselnder Ausdehnung ungegliedert. Beckenflossen meist klein. Unpaare Flosse bei den älteren Formen mit mehr oder weniger ausgedehnten Säumen, später ohne diese. Analflosse tief gespalten, ursprünglich vollständig heterocerk und ungleichlappig, später gleichlappig und schliesslich abgekürzt heterocerk. Schuppen meist mässig gross, bei den älteren Formen dick, sie überdecken sich bei den verschiedenen Genera in verschieden grosser Ausdehnung, meist mit kräftiger Skulptur aus Ganoinrippen, zwischen welchen die Kosminschicht an die Oberfläche tritt. Hinterer Rand der Schuppen gezähnt oder glatt. Ausser einigen wenigen Firstschuppen vor der Dorsalflosse keine vergrösserten Firstschuppen längs des Rückens.

Die Schuppen bestehen aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Die Knochenschicht enthält ursprüng-

lich nur im hinteren Teil, später überall, aufsteigende Kanäle. Die Kosminschicht besitzt ursprünglich einen wohl ausgebildeten Kanalplexus mit rechteckigen Maschen, später wird dieser Plexus weitgehend reduziert. Die Ganoinschicht wird von mehr oder weniger zahlreichen Kosminleisten durchzogen

Die Familie umfasst die Genera: *Watsonichthys* (nov.) *Acrolepis* AGASSIZ, *Acropholis* (nov.), *Plegmolepis* (nov.) *Reticulolepis* WESTOLL, *Hyllingea* ALDINGER, *Boreosomus* STENSIÖ, *Acrorhabdus* STENSIÖ, *Diaphorognathus* BROUGH, *Ptycholepis* AGASSIZ und vielleicht *Stegotrachelus* WOODWARD & WHITE. Die zeitliche Verbreitung reicht vom Unterkarbon (oder mit *Stegotrachelus* vom Oberdevon) bis zum Oberen Lias. Es ist aus ähnlichen Gründen wie bei den *Palaeoniscidae* s. str. nicht möglich eine präzise Diagnose der Familie zu geben. Als eines der sichersten Mittel die Zugehörigkeit zur Familie zu erkennen, darf die Struktur der Schuppen gelten.

Schüssel für die Genera.

A. Caudalflosse vollständig heterocerk, Maxillare mit mehr oder weniger ausgeprägter postorbitaler Platte.
   a. Mehr als 10 Branchiostegalplatten, keine besonders vergrösserte mediane Kehlplatte, Frontalia in der vorderen Hälfte breiter als hinten, Maxillare mit grosser trapezförmiger postorbitaler Platte, Schuppen dick mit kräftiger Skulptur, Operculum schmal.
      aa. Schuppen mit zahlreichen welligen, stark anastomisierenden, oder in längliche Tuberkeln aufgelösten Ganoinrippen. Die Ganoinrippen mitunter fein gerillt oder am Rande gesägt. Lepidotrichia der Dorsal- und Analflosse von vorne nach hinten langsam an Höhe zunehmend. Fulcren gross, unregelmässig (oder fehlend?).
         α. Knochenschicht der Schuppe nur im hinteren Teil mit aufsteigenden Kanälen. Glieder der Lepidotrichia gross, mit zahlreichen, diagonal angeordneten Ganoinrippen oder länglichen Tuberkeln und einer dicken Ganoinrippe am vorderen Rand (Fulcren fehlend?) ..... *Reticulolepis*, p. 269
         β. Knochenschicht der Schuppen von allen Seiten von aufsteigenden Kanälen durchbohrt, Glieder der Lepidotrichia mit wenigen zusammenfliessenden Rippen, Fulcren gross, plattig und unregelmässig ..... *Hyllingea*, p. 270
      bb. Schuppen mit wenig anastomisierenden, meist paral-

lelen, diagonal oder parallel zu den Schuppenrändern verlaufenden, glatten, geraden oder welligen Ganoinrippen. Lepidotrichia der Dorsal- und Analflossen rasch von vorne nach hinten an Grösse zunehmend. Fulcren klein, regelmässig angeordnet.

α. Bezahnung sehr kräftig, Schuppen am hinteren Rand gezähnt, zwei Paare Extrascapularia *Watsonichthys*, p. 254

β. Bezahnung mässig stark bis schwach, Schuppen am hinteren Rande meist glatt, zahlreiche Extrascapularia.

1. Schuppen mit Haversischen Systemen in der Kosminschicht ..... *Plegmolepis*, p. 268
2. Schuppen ohne Haversische Systeme.
   I. Vier Paare Extrascapularia, ein Antoperculum, Bezahnung mässig stark... *Acrolepis*, p. 257
   II. 6 oder mehr Paare Extrascapularia, zahlreiche Antopercularia, Bezahnung schwach *Acropholis*, p. 265

b. Weniger als 8 Branchiostegalplatten, grosse unpaare Kehlplatte, die den ganzen Raum zwischen den Kiefern einnimmt, Maxillare mit kleiner niederer, nicht trapezförmiger postorbitaler Platte, Schuppen nicht sehr dick, mit mässig starker Skulptur, unpaare Flossen ohne Säume, Bezahnung schwach, Operculum gross und breit.

1. Lepidotrichia der Pectoralflosse fast vollständig gegliedert, Skulptur der Deckknochen des Craniums fein, zwischen die langen Skulpturrippen der Schuppen schalten sich am hinteren Rand der Schuppe zahlreiche kurze feine Rippen ein ..... *Acrorhabdus*, p. 282
2. Lepidotrichia der Pectoralflosse in der proximalen Hälfte ungegliedert. Skulptur der Deckknochen des Craniums kräftig, die Rippen der Schuppen am vorderen Rand nach oben umgebogen, am hinteren Ende derselben in der Regel keine kurzen feinen Rippen eingeschaltet *Boreosmus*, p. 276
3. Schuppen mit sehr zahlreichen diagonalen Streifen geschmückt, oberer Rand der Mandibel im vorderen Drittel schräg nach vorne unten abfallend *Diaphorognathus*, p. 279

B. Caudalflosse abgekürzt heterocerk, Maxillare von vorne nach hinten ziemlich gleichmässig an Höhe zunehmend, daher ohne ausgeprägte postorbitale Platte, Kiefer mitunter unbezahnt ..... *Ptycholepis*, p. 286

Die Genera der Familie *Acrolepidae* lassen sich auf Grund der Schuppenskulptur, der Ausbildung der Deckknochen des Schädeldachs und des Visceralskeletts in Gruppen einteilen. Gruppe A umfasst die Gattungen *Watsonichthys*, *Acrolepis*, *Acropholis* und *Plegmolepis*, Gruppe B die Gattungen *Reticulolepis* und *Hyllingea*, Gruppe C die Gattungen *Acrorhabdus*, *Boreosomus*, *Diaphorognathus* und *Ptycholepis*. Diese verschiedenen Gruppe stellen wahrscheinlich abweichende Entwicklungslinien vor, aber es ist vorläufig nicht klar, wie sie systematisch zu bewerten sind. Die Zugehörigkeit von *Stegotrachelus* zur Familie ist noch sehr zweifelhaft, diese Gattung wird anhangsweise mitbesprochen.

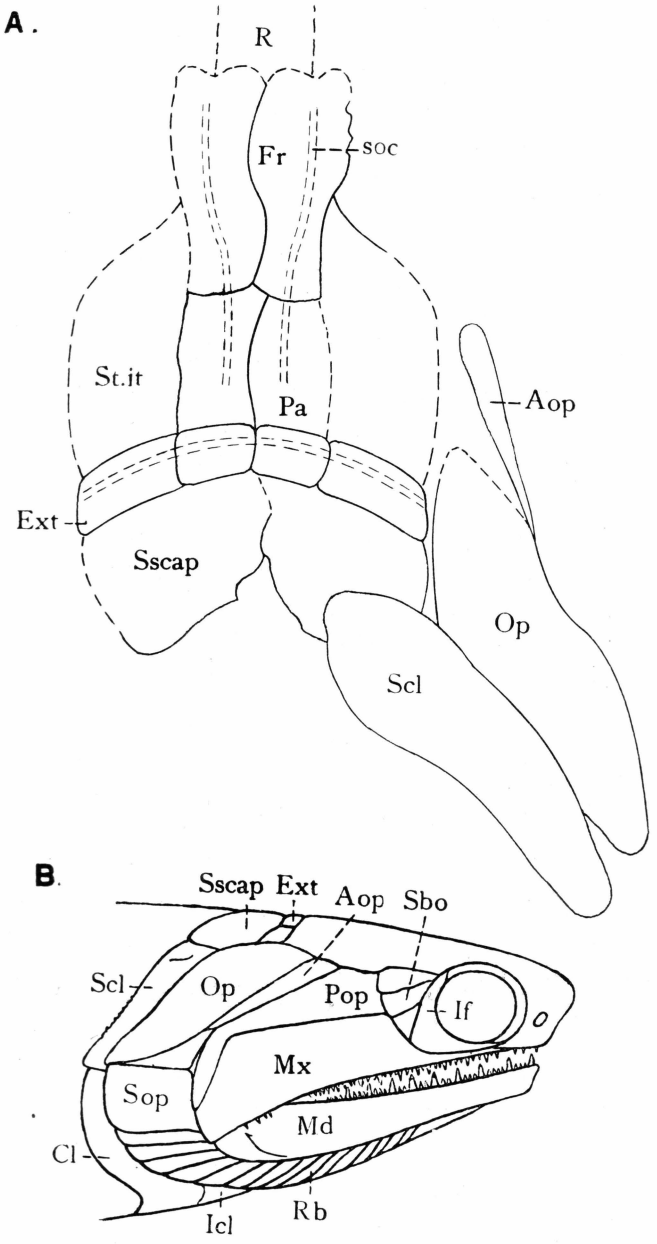
Gruppe A.

Die Gattungen dieser Gruppe sind durch folgende Merkmale ausgezeichnet: Das Maxillare besitzt eine grosse trapezförmige postorbitale Platte. Die Zahl der Branchiostegalstrahlen ist grösser als 10. Die vorderen Lepidotrichia der unpaaren Flossen nehmen von vorn nach hinten rasch an Grösse zu. Die Fulcren der Flossen sind klein und regelmässig angeordnet. Die Schuppen haben kräftige Ganoinrippen, die gerade oder leicht wellig verlaufen und nicht besonders stark anastomisieren.

Genus Watsonichthys, nov. gen.

Syn. *Elonichthys*, *pars* (*Elonichthys pectinatus*) TRAQUAIR 1877a, p. 430.
— , — WOODWARD 1891, p. 500.
— , — TRAQUAIR 1901, p. 82—87, Textfig. 1, Taf. 13, 14, Fig. 1—3.
— , *pectinatus* STENSIÖ 1921, p. 219.
— , *pars* WATSON 1925, p. 851—853, Textfig. 21.

Diagnose (nach TRAQUAIR l. c. WATSON l. c.). — Grosse fusiforme *Acrolepidae*. Zwei Paare annähernd rechteckige Extrascapularia, Supratemporo-intertemporale sehr breit, Frontale in der vorderen Hälfte breiter als hinten, Postrostrale gross und breit, drei Suborbitalia. Suspensorium sehr schief. Palatoquadratum vollständig in zahlreichen Teilen verknöchert. Maxillare mit sehr langer trapezförmiger postorbitaler Platte. Operculum sehr hoch, spitzoval. Ein dorsales und ventrales Antoperculum und zahlreiche Branchiostegalstrahlen. Die Skulptur der Deckknochen des Craniums besteht aus Tuberkeln und gewundenen Ganoinrippen, die an ihren Rändern fein gestreift sind. Die Kiefer sind in zwei Reihen bezahnt, die lingualen Zähne sind sehr gross und spitzkegelförmig. Flossen gut entwickelt. Die Hauptstrahlen der Pectoralflosse in einem Drittel ihrer Länge ungegliedert. Beckenflosse mit langer Basis. Dorsalflosse gross, hoch dreieckig im Umriss, die



Textfig. 72. *Watsonichthys pectinatus* (TRAQUAIR), Unterkarbon, nach TRAQUAIR 1901 Textfig. 1, Taf. XIV Fig. 1. A. dorsal, B. lateral.

Aop Antoperculum. — *Cl* Cleithrum. — *Ext* Extrascapulare. — *Fr* Frontale. — *Icl* Clavicula. — *If* Infraorbitale. — *Md* Unterkiefer. — *Mx* Maxillare. — *Op* Operculum. — *Pa* Parietale. — *Pop* Praeoperculum. — *R* Postrostrale. — *Rb* Branchiostegalstrahl. — *Sbo* Suborbitale. — *Scl* Supracleithrum. — *Sop* Suboperculum. — *Sscap* Suprascapulare. — *St.it* Supratemporo-intertemporale. — *soc* supraorbitaler Sinneskanal.

Basis der Analflosse etwa zwei mal so lang wie ihre längsten Strahlen, die Strahlen in der hinteren Hälfte der Flosse nieder, einen Saum bildend. Caudalflosse tief gespalten, vollständig heterocerk und ungleichlappig. Die Skulptur der Schuppen besteht aus leicht welligen ungefähr parallel zur langen Schuppendiagonale laufenden Ganoinrippen. Die Struktur der Schuppen ist nicht sicher bekannt, vermutlich wird die Ganoinschicht von Kosminleisten durchzogen.

Arten: *Watsonichthys pectinatus* (TRAQUAIR l. c.), Unterkarbon; Genotyp, vielleicht hierher gehört *Watsonichthys*(?) *aitkeni* (TRAQUAIR) unteres Oberkarbon (vgl. oben Seite 207).

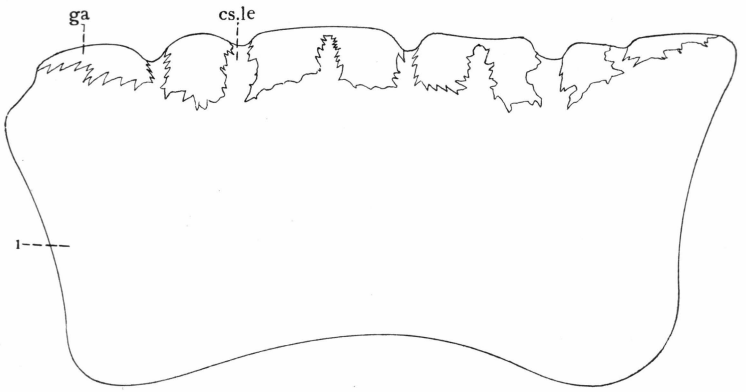
Es wurde oben bei der Besprechung des Genus *Elonichthys* darauf hingewiesen, das *Elonichthys pectinatus* kein *Elonichthys* ist und bei den *Acrolepidae* untergebracht werden muss. Diese Art unterscheidet sich jedoch von allen übrigen *Acrolepidae* durch die ausserordentlich kräftige Bezahnung, es wird deshalb das neue Genus *Watsonichthys* dafür vorgeschlagen.

Die Anordnung der Deckknochen des Craniums von *Watsonichthys pectinatus* hat TRAQUAIR beschrieben und abgebildet (TRAQUAIR 1901, p. 83—84, Textfig. 1, Taf. XIV, Fig. 1). Es wurde versucht in Textfig. 72A die nicht sehr klare Zeichnung von TRAQUAIR wiederzugeben. Das Postrostrale (*e*, TRAQUAIR l. c.) ist gross und breit (*R*, Textfig. 72A). Die Frontalia (*Fr*, Textfig. 72A) sind vorne verbreitert wie bei *Acrolepis* (vgl. Textfig. 74B nach WESTOLL) *Plegmolepis* (Textfig. 15) und wahrscheinlich auch *Hyllingea* (Textfig. 80A). Das Supratemporo-intertemporale (*St.it*, Textfig. 72A) ist gross und breit, seine hintere laterale Ecke in einen Fortsatz ausgezogen ähnlich wie bei *Acropholis* (Textfig. 5), *Acrolepis* (Textfig. 74A,B) und *Diaphorognathus* (Textfig. 83A). Die Parietalia (*Pa*, Textfig. 72A) von *W. pectinatus* sind offenbar etwas länger als bei den übrigen *Acrolepidae*. Aus dem Verlauf der supraoccipitalen Kommissur der Sinneskanäle geht hervor, dass zwei Paare annähernd rechteckiger Extrascapularia vorhanden sind (*Ext*, Textfig. 72A), darin unterscheidet sich *Watsonichthys* ebenfalls von allen praetriadischen *Acrolepidae* (*Acropholis*, *Acrolepis*, *Plegmolepis*) bei welchen die Anordnung der Extrascapularia bekannt ist (vgl. Textfig. 5, 17, 74).

Das Suspensorium ist schiefer und deshalb auch das Operculum höher als bei den übrigen *Acrolepidae*, die Form des Operculum erinnert mehr an *Elonichthyidae*. Die Bezahnung ist kräftiger als bei allen bekannten *Acrolepidae*, aber da vom Perm ab eine deutliche Reduktion der Zähne innerhalb der Familie zu konstatieren ist, so muss angenommen werden, dass im Karbon kräftig bezahnte *Acrolepidae* gelebt haben.

Die Flossen, vor allem die im basalen Teil ungegliederte Pectoralflosse und die in einen Saum ausgezogene Analflosse, sind ähnlich beschaffen wie bei *Acrolepis*.

Es lag kein Schuppenmaterial von *W. pectinatus* aus England zur Untersuchung vor, aber ich hatte Gelegenheit Schuppen aus dem Kulm von Spitzbergen zu untersuchen, die von Herrn Prof. Stensiö als *W. pectinatus* bestimmt worden waren (vgl. Stensiö 1918, p. 75) und die wahrscheinlich von dieser oder einer sehr nahestehenden Art stammen. Es liegen sowohl Schuppen von den Flanken aus dem vorderen Teil der Abdominalregion, ähnlich den von Traquair 1901 Taf. XIII, Fig. 9 abgebildeten vor, als auch Schuppen die ähnlich beschaffen sind wie



Textfig. 73. *Watsonichthys* sp.? Vertikalschnitt durch eine Schuppe senkrecht zu den Skulpturrippen. Kulm Spitzbergen, Original im Palaeont. Inst. Upsala. Etwa 20 ×. *cs.le* Kosminleiste. — *ga* Ganoinschicht. — *i* Knochenschicht.

Fig. 11 l. c. Eine dieser letzteren Schuppen wurde senkrecht zur Oberfläche und Längsachse geschliffen. Es gelang zwar nicht den Knochen und das Kosmin durchsichtig zu bekommen, aber die zahlreichen (7) Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 73), die das Ganoin durchziehen, zeigen einwandfrei, dass die Schuppe nach dem *Acrolepis*-Typ gebaut ist. Es ist dies ein weiteres Argument dafür, dass *Watsonichthys* zu den *Acrolepidae* zu stellen ist.

Genus Acrolepis, Agassiz.

Diagnose (nach Westoll 1934). — Grosse fusiforme Fische, ähnlich wie *Acropholis*. Endocranium wahrscheinlich nur teilweise verknöchert. In der Extrascapularserie auf jeder Seite je eine grosse sichelförmige Ossifikation, davor und zum Teil auf dieser und dem Supratemporo-intertemporale liegend 3 kleine Knochenplatten auf jeder Seite. Frontale in der vorderen Hälfte breiter als hinten, Postrostrale sehr breit. Supratemporo-intertemporale mit kurzem nach hinten gerichtetem Fortsatz in der caudolateralen Ecke. Dermosphenoticum bis etwas vor die Mitte der

Orbita reichend. Suspensorium mässig schief. Hyomandibulare mit wenig ausgeprägtem Processus opercularis. Postorbitale Platte des Maxillare hoch, trapezförmig. Mandibel gross und kräftig, mit Processus angularis. Operculum klein, schmaler als das Suboperculum und nur wenig höher als dieses. Ein Antoperculum. Zahlreiche Branchiostegalstrahlen. Deckknochen des Craniums mit kräftiger Skulptur aus Ganointuberkeln und Rippen. Maxillare und Mandibel mit konischen Zähnen von mässiger Grösse besetzt. Flossen mässig gross, Flossenstellung normal, Hauptstrahlen der Pectoralflosse im basalen Teil ungegliedert. Dorsal- und Analflosse mit kleinem Saum. Caudalflosse vollständig heterocerk, tief gespalten und etwas ungleichlappig. Alle Flossen mit regelmässig angeordneten Fulcren. Schuppen dick, sich weit überdeckend, verhältnismässig klein, meist länger als hoch, Skulptur aus groben Ganoinrippen, die nur wenig anastomisieren. Keine vergrösserten Firstschuppen, ausgenommen einige solche vor der Dorsalflosse. Seitensinneslinie mit Organ in etwa jeder 4. Schuppe, Poren fein. Schuppen mit Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Knochenschicht nur im hinteren Teil der Schuppe mit aufsteigenden Kanälen, Kosminschicht mit Kanalplexus, Ganoinschicht von einigen Kosminleisten durchzogen.

Typus der Gattung ist *Acrolepis sedgwicki* AGASSIZ 1833 aus dem Marl Slate von England. Es sind ausserdem zahlreiche *Acrolepis*-Arten beschrieben worden, aber nur von wenigen ist die Zugehörigkeit zum Genus sicher, es ist deshalb notwendig, die einzelnen Arten hier in alphabetischer Folge durchzusprechen.

A. addamsi BROOM (1913, p. 400, Taf. XX) aus den Dwyka- oder Ecca-Schiefern ist sicher nicht *Acrolepis*. Die Analflosse ist sehr gross und reicht nach hinten bis an den unteren Lappen der Caudalflosse, die Höhe der Lepidotrichia nimmt langsam nach hinten ab, es ist also kein Saum entwickelt. Die Schuppenskulptur ist unähnlich der von *Acrolepis*. Der von BROOM abgebildete Rest erinnert noch am meisten an *Elonichthyidae* und Verwandte (*Amblypterus* usw.).

A. altaicus ROHON sp. (*Lepidotus altaicus* ROHON 1892, p. 85, Abb.; WOODWARD 1895b, p. 123—124; *Acrolepis altaicus* OBRUTSCHEV 1926, p. 194), aus dem Oberkarbon oder Perm, gehört nach der kurzen Beschreibung, die ROHON von der Schuppenstruktur gegeben hat, zu den *Elonichthyidae* oder *Scanilepidae*.

A (?) *digitata* WOODWARD (1891, p. 508—509, Taf. XV, Fig. 4, 1903, p. 286, DEECKE 1926, p. 105 (no), TRAQUAIR 1909, p. 109, GÜRICH 1923,

p. 32, 51) aus den Unteren Beaufort Beds ist nur nach Schuppen bekannt und zweifelhaft (TRAQUAIR l. c.).

A (?) drummondi TRAQUAIR aus Schichten von unsicherem Alter (? Trias) vom Nyassa-See ist zweifelhaft (TRAQUAIR 1909, p. 109, GÜRICH 1923, p. 51).

A. exsculpta KURTZE sp. (KURTZE 1839, p. 19, Taf. II, Fig. 1) wurde von WESTOLL zum Typ der neuen Gattung *Reticulolepis* gemacht (siehe Seite 269 dieser Arbeit).

A. gigas FRITSCH (1895, p. 117—118, Taf. 129, 130, Fig. 1—8; *Elonichthys? gigas* WOODWARD 1891, p. 494; TRAQAUIR 1909, p. 109 (no); GÜRICH 1923, p. 49, 50, 52), Oberstes Oberkarbon oder Unterperm, gehört sicher zu den *Acrolepidae*, scheint sich aber von *Acrolepis* durch die viel kräftigere Bezahnung zu unterscheiden.

Über *A. hamiltoni* JOHNSTONE et MORTON aus der Unteren Trias von Tasmanien vermag ich mich nicht zu äussern, da mir die betreffende Arbeit[1]) nicht zugänglich ist (vgl. STENSIÖ 1921, p. 149).

A. hopkinsi M'COY (WOODWARD 1891, p. 506—507; TRAQUAIR 1909, p. 109—112, Taf. XXIII, XXIV, XXV, Fig. 6; STENSIÖ 1921, p. 219; GÜRICH 1923, p. 46, 49, 50, 52—53; ALDINGER 1931, p. 195, Textfig. 18, WESTOLL 1934), Karbon, gleicht in der Schuppenskulptur mehr *Plegmolepis groenlandica* als *Acrolepis*, da jedoch das wichtigste Kennzeichen des Genus *Plegmolepis* die Haversischen Systeme in der Kosminschicht sind, und die Schuppenstruktur von *A. hopkinsi* nicht mit Sicherheit bekannt ist, so kann über die Stellung dieser Art noch nicht entschieden werden (vgl. Seite 265).

A. hortonensis DAWSON aus dem Mississipian von New Brunswick ist unsicher (WOODWARD 1891, p. 508).

A. hussakofi HAY (1929, p. 691; *Palaeoniscide* HUSSAKOF 1916, p. 348—350, Textfig. 1, 2) aus dem Perm von Süd-Dakota, ist ungenügend erhalten und, wie HUSSAKOF mit Recht sagt, nicht generisch bestimmbar. Die Skulptur der Schuppen und die kräftige Bezahnung spricht gegen die Zugehörigkeit zu *Acrolepis*.

A. krejčii FRITSCH (1895, p. 115—116, Taf. 128, Fig. 1—9) ist nach der Form der Flossen, besonders der sehr langen Pectoralflosse und langbasigen Analflosse zu schliessen, nicht *Acrolepis*, ja überhaupt kein Acrolepide. Nach FRITSCH erinnert diese Spezies an *Rhabdolepis*, wahrscheinlich gehört sie in diese, oder in die Nähe dieser Gattung.

A. (?) krotovi CHABAKOV (1926, p. 1062, Taf. XVI, Fig. 7, *A. rhombifera* KROTOV 1904, Taf. I, Fig. 22), aus den Ufaschichten, ist nur aus Schuppen bekannt und kann eine *Acrolepis*-Spezies sein.

A. laetus LAMBE (1916, p. 42—44, Taf. III, Fig. 1—4; STENSIÖ 1921, p. 149) aus der unteren Trias von Banff, Alberta, ist, wie STENSIÖ (l. c.)

[1]) Proc. Roy. Soc. Tasmania 1891.

vermutet, kein *Acrolepis*. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Art *Boreosomus* nahe steht.

A. lotzi GÜRICH (1923, p. 34—55, Textfig. 2, 4, 5—9, Taf. 1), aus den Dwyka-Schichten von Südwestafrika, ist wahrscheinlich ein Acrolepide, aber die Form des Operculum und Supracleithrum (GÜRICH 1923, Taf. 1) ist von *Acrolepis* sehr verschieden, es ist daher wahrscheinlich, dass eine neue Gattung vorliegt.

A. macroderma EICHWALD (1860, p. 1579, Taf. LVI, Fig. 9; WOODWARD 1891, p. 505; GÜRICH 1923, p. 51; *A.* (*Metacrolepis*) *macroderma* CHABAKOV 1827, p. 203, 205) ist nach CHABAKOV (l. c.) in verschiedenen Variationen durch das ganze Mittel- und Oberperm verbreitet und steht nach WOODWARD (l. c.) *Acrolepis sedgwicki* sehr nahe.

A. molyneuxi WOODWARD (1903, p. 285, Taf. XX, GÜRICH 1923, p. 32, 51), aus Schichten fraglichen Alters (Karroo) von Rhodesien, weicht in der Schuppenskulptur sehr von *A. sedgwicki* ab, ist daher eine zweifelhafte Spezies.

A. ortholepis TRAQUAIR 1884 (vgl. TRAQUAIR 1909, p. 113—115, Taf. XXV, Fig. 7, 8; WOODWARD 1891, p. 508; GÜRICH 1923, p. 53) aus dem Unterkarbon unterscheidet sich von *Acrolepis sedgwicki* in einigen Punkten: Dorsal- und Analflosse besitzen offenbar, nach TRAQUAIR's Abbildung (l. c. Taf. XXV, Fig. 7) zu schliessen, keinen Saum, die Caudalflosse ist stärker ungleichlappig, die Firstschuppen vor der Dorsalflosse sind viel grösser; auch die Schuppenskulptur scheint, bei oberflächlicher Betrachtung, verschieden. In der Palaeontologischen Abteilung des Reichsmuseums, Stockholm, liegt jedoch ein *Acrolepis sedgwicki* aus dem Kupferschiefer von Deutschland, dessen Schuppen nahezu dasselbe Zwiebelmuster zeigen wie *A. ortholepis* (TRAQUAIR, Taf. XX, Fig. 8). Bei diesem Exemplar von *A. sedgwicki* biegen die vom dorsalen Rand der Schuppe ausgehenden Rippen hinten um und verlaufen parallel zum caudalen Rand, die vom vorderen Rand ausgehenden Rippen biegen nach hinten parallel zum ventralen Rand um, auf diese Weise konvergieren die Rippen nach hinten gegen eine mehr oder weniger ausgeprägte, ungefähr diagonal verlaufende Rippe und verschmelzen mit dieser. Die Schuppenskulptur von *A. ortholepis* ist daher ähnlicher der von *A. sedgwicki* als die aller übrigen karbonischen *Acrolepis*-Spezies (*A. hopkinsi*, *semigranulosa*, *wilsoni*); es ist deshalb sehr wahrscheinlich, dass *A. ortholepis* in die Vorfahrenreihe von *A. sedgwicki* gehört und einstweilen zweckmässig, trotz der oben genannten Unterschiede, die zudem nicht ganz sicher sind, die Art im Genus *Acrolepis* zu lassen.

A. rhombifera EICHWALD (1860, p. 1580—1581, Taf. LVI, Fig. 8; WOODWARD 1891, p. 505; GÜRICH 1923, p. 51; *A.* (*Euacrolepis*) *rhombifera* CHABAKOV 1926, p. 1057—1063, Taf. XVI, Fig. 1—6, 10; 1927, p. 203), aus der Ufastufe und dem Kasan, wurde von CHABAKOV in die (?) Unter-

gattung *Euacrolepis* gestellt und steht nach Woodward (l. c.) *A. sedgwicki* sehr nahe.

A. sedgwicki Agassiz 1833 (Woodward 1891, p. 501—503; Traquair 1909, p. 109, Taf. XXV, Fig. 1—5; Pompeckj 1914, p. 467 (Verbreitung); Gürich 1923, p. 36—37, 38—42, 48, 50—52, Textfig. 3, Taf. III, Fig. 1; Brough 1931, p. 292 (no); *A. asper*, *A. giganteus*, Laatsch 1931, p. 178, T., XVII, Fig. 5, Westoll 1934) aus dem Kupferschiefer und Marl Slate ist, wie gesagt, der Typus der Gattung. Die vom Zalessky (1925, p. 184, Taf. I, Fig. 1, 1a) aus dem (?) Perm von Kousnetzk, Sibirien, als *A. sedgwicki* beschriebenen Schuppen sind wohl nicht mit Sicherheit dieser Art zuzurechnen.

A. semigranulosa Traquair 1890 (vgl. Woodward 1891, p. 507; Traquair 1909, p. 112, Taf. XXV, Fig. 9—11; Gürich 1923, p. 53), aus dem Unterkarbon, ist nur nach Schuppen bekannt, deren Skulptur völlig unähnlich der von *Acrolepis* ist, die Art wird einstweilen am zweckmässigsten bei der Gattung *Reticulolepis* Westoll untergebracht.

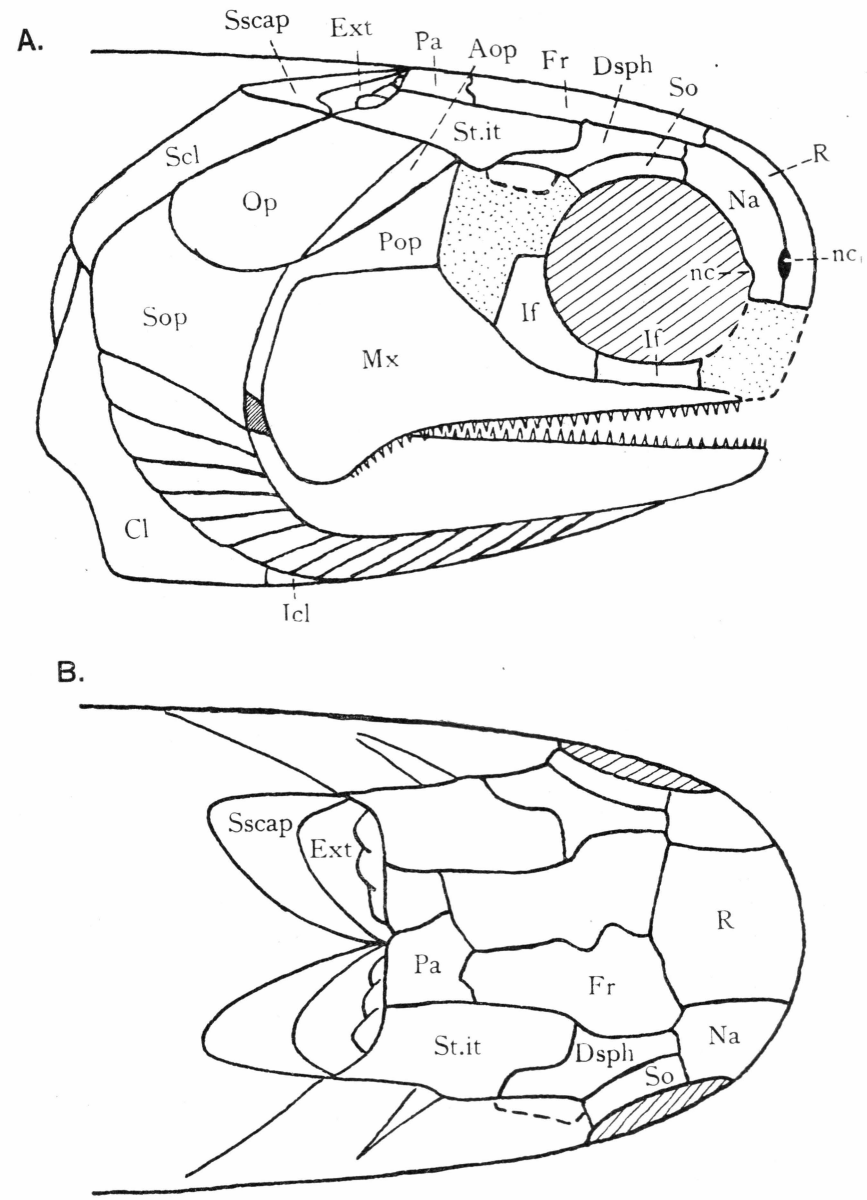
A. sphaerosideratum Fritsch (1895, p. 116—117, Taf. 127, Fig. 1—7), aus dem Obersten Oberkarbon oder Unterperm, ist, nach der Form des Frontale und Maxillare und der Beschaffenheit der Pectoral- und Analflosse zu schliessen, nicht *Acrolepis* und überhaupt kein Acrolepide. Der von Fritsch (l. c. Taf. 127, Fig. 2) als Parasphenoid gedeutete Knochen scheint eher ein Ceratohyale zu sein.

A. tasmanicus Johnstone et Morton, (?) Trias von Tasmanien. Bezüglich dieser Art gilt das bei *A. hamiltoni* gesagte.

A. wilsoni Traquair 1888 (vgl. Woodward 1891, p. 507, Taf. XV, Fig. 3; Traquair 1909, p. 115—116, Taf. XXV, Fig. 12, 13; Gürich 1923, p. 52), Oberkarbon, weicht in der Schuppenskulptur gründlich von *Acrolepis* ab. Die Skulptur der Acrolepidenschuppen ist aber so eng mit ihrer Struktur verknüpft und durch diese bedingt, dass es schwer fällt die eigenartige Skulptur von *A. wilsoni* mit der für *Acrolepis* charakteristischen Struktur in Einklang zu bringen. *A. wilsoni* stellt daher wohl den Vertreter eines neuen Genus — vielleicht innerhalb der *Acrolepidae* — vor.

Eine Reihe von spezifisch nicht bestimmten Resten sind mehr oder weniger unsicher (Henry 1875, p. 418, Taf. 2, Fig. 28; Krotov 1904, p. 29, Taf. I, Fig. 20, Woodward Ann. Natal Mus. 1910, 2, p. 229—231, Taf. IX, Fig. 1—8, Bolton Quart. Journ. Geol. Soc. 1907, LXIII, p. 468, Du Toit nach Gürich 1923, p. 52, Obrutschev 1926, p. 195).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Spezies *A. addamsi*, *krejčii*, *laetus* und *sphaerosideratum* nicht zur Gattung *Acrolepis* gehören, eine bestimmte Stellung lässt sich diesen Formen jedoch nicht zuweisen. Eine neue Gattung repräsentiert nach Westoll *A. exsculpta* (vielleicht zusammen mit *A. semigranulosa*). Neue Gattungen, vielleicht innerhalb der Familie *Acrolepidae*, repräsentieren wahrscheinlich auch *A. lotzi* und *A. wilsoni*.



Textfig. 74. *Acrolepis sedgwicki* AGASSIZ, Marl Slate England. Rekonstruktion des Craniums nach WESTOLL 1934. An den punktierten Stellen ist die Anordnung der Deckknochen nicht bekannt.

Aop Antoperculum. — *Cl* Cleithrum. — *Dsph* Dermosphenoticum. — *Ext* Extrascapulare. — *Fr* Frontale. — *Icl* Clavicula. — *If* Infraorbitale. — *Mx* Maxillare. — *Na* Nasale. — *Op* Operculum. — *Pa* Parietale. — *Pop* Praeoperculum. — *R* Postrostrale. — *Scl* Supracleithrum. — *So* Supraorbitale. — *Sop* Suboperculum. — *Sscap* Suprascapulare. — *St.it* Supratemporo-intertemporale. — *nc* hintere Nasenöffnung. — nc_1 vordere Nasenöffnung.

Die Deckknochen des Craniums von *A. sedgwicki* sind zum ersten Mal von WESTOLL eingehend untersucht worden (vgl. Textfig. 74A, B). Als wichtige Merkmale, zum Unterschied von anderen Familien und den jüngeren *Acrolepidae*, sind hervorzuheben: Das Postrostrale (*R*, Textfig. 74A, B) ist sehr breit und gross, wie bei *Watsonichthys*, *Acropholis stensioei* und *Plegmolepis kochi*, die Frontalia (*Fr*, Textfig. 74A, B) sind im vorderen Teil auffällig breit, die Sutur zwischen diesen Knochen ist sehr unregelmässig, wenn auch nicht so stark wie bei *Plegmolepis kochi*. Das Dermosphenoticum (*Dsph*, Textfig. 74A, B) reicht mit einer schmalen Lamelle nach vorne bis vor die Mitte der Orbita, es ist wahrscheinlich mit einer medialen Serie von Supraorbitalia verschmolzen. Das Supratemporo-intertemporale (*St.it*, Textfig. 74 A, B) hat einen nach hinten gerichteten Fortsatz in der caudolateralen Ecke. Die Parietalia (*Pa*, Textfig. 74 A,B) sind sehr klein und etwas unregelmässig geformt. Die Verknöcherungen der Extrascapularserie (*Ext*, Textfig. 74A, B) sind, da der Verlauf der supraoccipitalen Kommissur nicht bekannt ist, nicht sicher deutbar. Es sind wie bei *Acropholis* ein Paar grosser halbmondförmiger und davor mehrere kleine Ossifikationen vorhanden. Wenn die supraoccipitale Kommissur in den grossen halbmondförmigen Knochen verlief, dann sind die kleinen Elemente vergleichbar den ähnlich zwischen Extrascapularia einerseits und Parietale und Supratemporo-intertemporale anderseits gelegenen kleinen Verknöcherungen bei *Glaucolepis*, *Pteronisculus* und *Oxygnathus*.

Das Visceralskelett von *Acrolepis* ist nur ungenügend bekannt. Das Hyomandibulare besitzt nach WESTOLL (1934) einen wenig ausgeprägten Processus opercularis, ist also vermutlich ähnlich beschaffen wie bei *Plegmolepis kochi*.

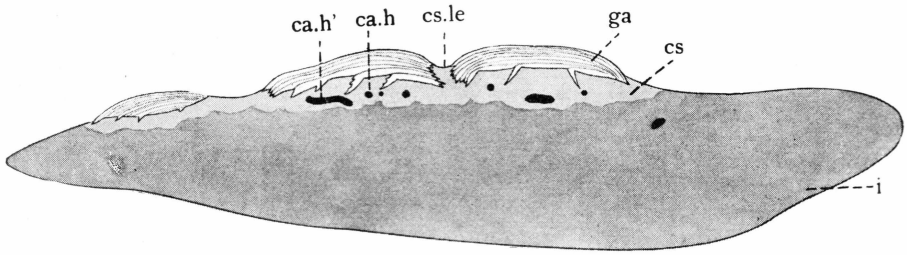
Die Form des Maxillare, Praeoperculum, Operculum und Suboperculum weicht nur wenig von entsprechenden Knochen bei *Acropholis* und *Plegmolepis* ab, dagegen ist nur ein Antoperculum vorhanden, während *Watsonichthys* zwei, *Plegmolepis* und *Acropholis* sehr zahlreiche Antopercularia besitzen. Das Antoperculum von *Acrolepis* (*Aop*, Textfig. 74A) entspricht seiner Grösse nach offenbar nur dem vorderen grossen Antoperculum von *Acropholis*, das auf dem oberen Ende des Hyomandibulare liegt, während die übrigen kleinen Antopercularia von *Acropholis* wahrscheinlich abgegliederte Teile des Operculum vorstellen.

Die Bezahnung der Kiefer von *Acrolepis sedgwicki* ist nach WESTOLL etwas stärker als bei *Acropholis* und *Plegmolepis*, wesentlich schwächer dagegen als bei *Watsonichthys*.

Die Schuppenstruktur wurde an Schuppen von *A. sedgwicki* aus dem deutschen Kupferschiefer untersucht. Es stand nur wenig und nicht sehr gut erhaltenes Material zur Verfügung, deshalb wurden nur Vertikalschnitte ungefähr senkrecht zur Seitenlinie hergestellt, die ja im allge-

meinen zum Nachweis der *Acrolepis*-Struktur genügen. Ausserdem standen mir Dünnschliffe durch Acrolepidenschuppen aus dem Karbon von Longton, England, zur Verfügung[1]), die wahrscheinlich von *A. hopkinsi* stammen und deren histologische Struktur prachtvoll erhalten ist. Diese Schuppen zeigen den für die Familie *Acrolepidae* bezeichnenden Bau in ausgezeichneter und schematisch regelmässiger Weise. Aber da, wie oben schon erwähnt wurde, *A. hopkinsi* möglicherweise *Plegmolepis* näher steht als *Acrolepis*, so kann die Struktur der Schuppen dieser Art nicht als bezeichnend für die Gattung angesehen werden, als solcher muss vielmehr der weniger regelmässige und charakteristische Bau der Schuppen von *Acrolepis sedgwicki* gelten.

Die Struktur der Schuppen bei *A. sedgwicki* ist, wie bei *Acropholis* und *Plegmolepis*, innerhalb der verschiedenen Körperregionen etwas ver-



Textfig. 75. *Acrolepis sedgwicki* AGASSIZ, Vertikalschnitt durch eine Schuppe senkrecht zu den Ganoinrippen. Kupferschiefer Deutschland, Orig. in der Palaeozool. Abt. des naturhist. Reichsmuseums Stockholm. Etwa 30 ×.
ca.h Längskanal. — *ca.h'* Querkanal. — *cs* Kosminschicht. — *cs.le* Kosminleiste. — *ga* Ganoinschicht. — *i* Knochenschicht.

schieden. Die Schuppen der Caudalregion (Textfig. 75) bestehen aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Die Knochenschicht (*i*, Textfig. 75) enthält wie bei den übrigen palaeozoischen *Acrolepidae* in den mittleren Teilen keine aufsteigenden Kanäle. Die Kosminschicht (*cs*, Textfig. 75) besteht in der üblichen Weise aus Kosminlamellen und enthält einen Kanalplexus, dessen Beschaffenheit nicht näher untersucht wurde, da das Kupferschiefermaterial sich hierzu schlecht eignet. Die Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 75) besteht aus zahlreichen dünnen Lamellen, die an den Rändern teilweise etwas resorbiert sind. Die einzelnen Ganoinrippen werden durch Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 75) von einander getrennt. Diese Kosminleisten sind aus vielen, den Ganoinlamellen an Zahl ungefähr entsprechenden, Kosminlamellen aufgebaut. Daraus geht hervor, dass die untersuchte Schuppe trotz ihrer Kleinheit von einem erwachsenen Fisch stammt. In den Schuppen der Caudalregion sind nur

[1]) Diese Schliffe werden in der Palaeozool. Abteilung des Reichsmuseums, Stockholm, aufbewahrt.

wenige (3—4) Kosminleisten ausgebildet, entsprechend der geringen Zahl vom Skulpturrippen. In den Schuppen im vorderen Teil der Abdominalregion sind die Kosminleisten zahlreicher, aber nieder und undeutlich, die Ganoinlamellen sind stark gewölbt.

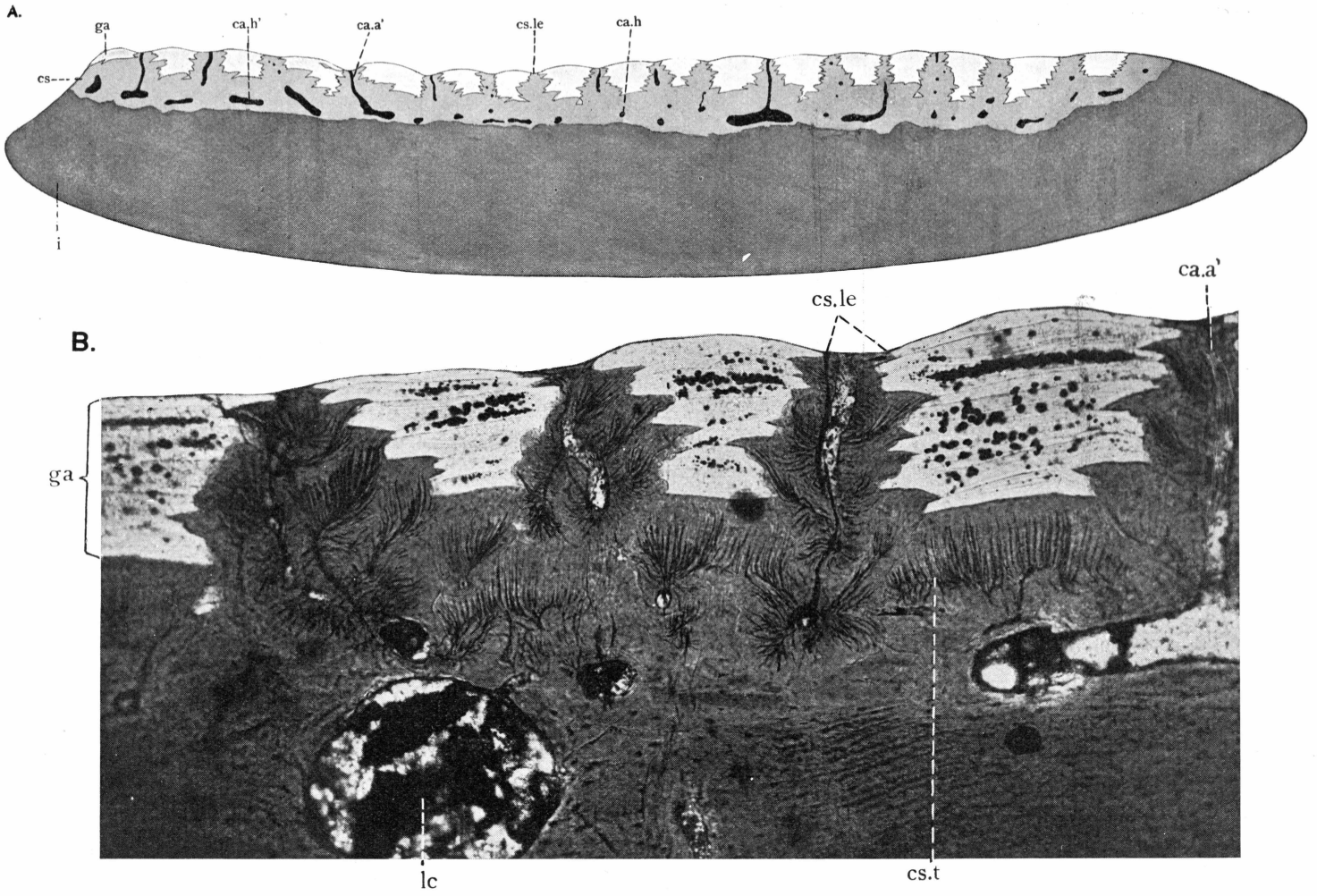
Die oben erwähnten Schuppen von *Acrolepis* sp. (? *hopkinsi*) aus dem Karbon von Longton, England, zeichnen sich durch die ausserordentlich regelmässige Anordnung der Kosminleisten aus (vgl. Textfig. 76A,B). In der untersuchten Schuppe, die wahrscheinlich aus der Abdominalregion stammt, sind nicht weniger als 16 Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 76 A, B) — zwischen 17 Ganoinrippen — vorhanden. Die Kosminschicht ist sehr dick und aus der Anordnung der Kanäle in der Kosminschicht im Querschnitt geht hervor, dass sich die Kanäle zu einem sehr regelmässigen, vielmaschigen Plexus aus Längskanälen (*ca.h*, Textfig. 76 A) und Querkanälen (*ca.h'*, Textfig. 76 A) verbinden. Der Aufbau der Kosminschicht und Kosminleisten aus Lamellen, die Resorptionserscheinungen, die Anordnung der vorwiegend nach oben aber auch nach unten (innen) ausstrahlenden Kosminröhrchen ist wie bei *Acropholis* und *Plegmolepis*. Die sehr regelmässige Anordnung der Kosminleisten erinnert am meisten an die Verhältnisse bei *Plegmolepis groenlandica* (vgl. Textfig. 78), dieser Art steht ja *A. hopkinsi* auch in der Skulptur der Schuppen am nächsten, unterscheidet sich jedoch von ihr durch das Fehlen der Osteone in der Kosminschicht. Es ist zwar in der in Fig. 76 abgebildeten Schuppe um die Kanäle häufig konzentrische Schichtung zu beobachten, aber dieses konzentrisch geschichtete Gewebe enthält nur Kosminröhrchen, keine Knochenzellen. Trotz dieser Unterschiede halte ich es, wie schon gesagt wurde, nicht für unwahrscheinlich, dass *A. hopkinsi Plegmolepis* sehr nahe steht oder anders ausgedrückt, dass *Plegmolepis* von *A. hopkinsi* oder einer ähnlichen *Acrolepis*-Spezies abstammt. Denn der Stil der Schuppenskulptur verhält sich in vielen Fällen (*Elonichthys-Palaeoniscus*, *Glaucolepis-Gyrolepis*, *Boreosomus-Ptycholepis*, *Reticulolepis-Hyllingea*) wesentlich konservativer als strukturelle Merkmale.

Genus Acropholis, nov. gen.

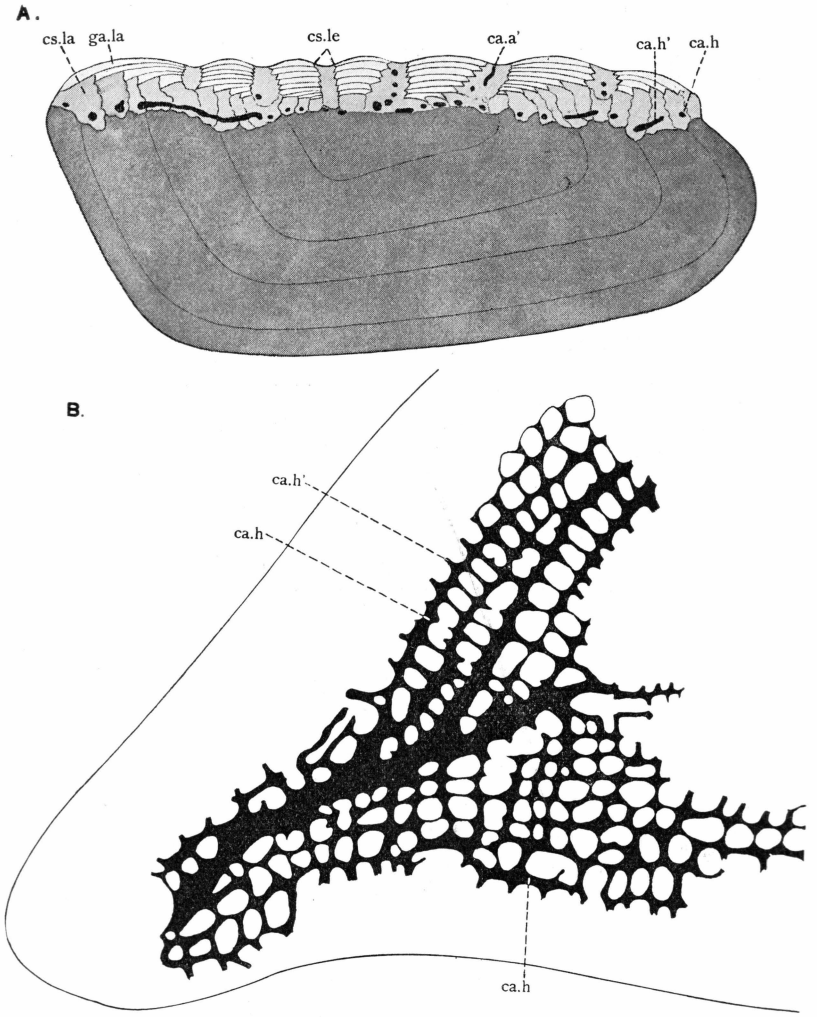
Die Diagnose dieser Gattung findet sich Seite 32—35, die Schuppenstruktur ist Seite 57—71 beschrieben (vgl. Textfig. 77A,B).

Acropholis steht, wie oben (Seite 35) ausgeführt wurde, *Acrolepis* unter allen *Acrolepidae* am nächsten und unterscheidet sich von diesem Genus in der Ausbildung der Extrascapularserie, der Antopercularia, den etwas schwächeren und zum Teil abweichend geformten Zähnen und anderen weniger wichtigen Details. Nach Westoll[1]) ist es wahrscheinlich, dass die Zahl der Antopercularia bei gewissen *Palaeonisciformes* innerhalb einer Art (*Paramblypterus decorus*) erheblich schwanken

[1]) Laut freundlicher mündlicher Mitteilung.



Textfig. 76. *Acrolepis hopkinsi?*, Vertikalschnitt ungefähr senkrecht zu den Ganoinrippen. Karbon England, Original in der Palaeozool. Abt. des Naturhist. Reichsmuseums Stockholm. A. etwa 20 ×, B. Ausschnitt aus derselben Schuppe etwa 120 ×. *ca.a'* Kanal der zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* Querkanal. — *cs* Kosminschicht. — *cs.le* Kosminleiste. — *cs.t* Kosminröhrchen. — *ga* Ganoinschicht. — *i* Knochenschicht. — *lc* Seitensinneslinie?



Textfig. 77. *Acropholis stensioei* n. sp. Schuppen aus dem hinteren Teil der Abdominalregion. Posidonomyaschiefer Kap Stosch (Ostgrönland). A. Vertikalschnitt ungefähr senkrecht zu den Ganoinrippen etwa 10 ×, B. Horizontalschnitt durch die Kosminschicht etwa 40 ×.
ca.a' Kanal der zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* Querkanal. — *cs.la* Kosminlamelle. — *cs.le* Kosminleiste. — *ga.la* Ganoinlamelle.

kann, ebenso variiert die Zahl der zwischen den Extrascapularia und Parietalia liegenden kleinen Verknöcherungen innerhalb der Gattung *Glaucolepis* nach Nielsen[1]) bedeutend, es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass *Acropholis* und *Acrolepis*, wenn erst mehr Material vorliegt, vereinigt werden können.

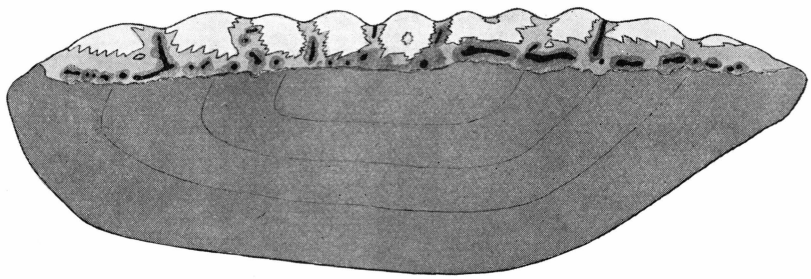
[1]) Laut freundlicher mündlicher Mitteilung.

Bemerkenswert ist, dass in allen oben aufgezählten Unterscheidungsmerkmalen *Acropholis stensioei* spezialisierter ist als *Acrolepis sedgwicki*. Nach der Organisationshöhe dieser beiden Formen allein wäre demnach der ostgrönländische Posidonomyaschiefer für etwas jünger zu halten als der deutsche Zechstein. Ein solcher Schluss ist selbstverständlich unzulässig, wie das Beispiel der nahe miteinander verwandten *Platysomiformes Dorypterus* und *Lekanichthys* zeigt: *Dorypterus* ist wesentlich spezialisierter als *Lekanichthys*, und die letztere Form könnte als Ahnform der ersten gelten, wenn nicht beide im gleichen Horizont (Marl Slate) gefunden worden wären (BROUGH 1934, p. 365).

Es ist nicht überflüssig, dieses Beispiel hier zu zitieren, denn gerade die Permstratigraphie beruht ja zu einem guten Teil auf dem Vergleich der Organisationshöhen von Invertebraten.

Genus Plegmolepis, nov. gen.

Die Diagnose dieser Gattung findet sich Seite 73, die Schuppenstruktur ist Seite 88—94 beschrieben worden (vgl. Textfig. 78).



Textfig. 78 *Plegmolepis groenlandica* n. sp. Schuppe aus der Caudalregion (?), Vertikalschnitt ungefähr senkrecht zu den Ganoinrippen. Posidonomyaschiefer Kap Stosch (Ostgrönland). Knochen dunkel, Kosmin heller, Ganoin weiss, etwa 18 ×.

Pl. kochi und *groenlandica* stellen die grössten bis jetzt bekannten *Palaeonisciformes* vor. Seite 265 wurde gesagt, dass *Plegmolepis* vielleicht von *Acrolepis hopkinsi* oder einer ähnlichen *Acrolepis*-Spezies abzuleiten sei, denn die Schuppenskulptur von *Pl. groenlandica*, besonders im vorderen, ventralen Teil der Abdominalregion, ist sehr ähnlich, ja zum Teil kaum unterscheidbar, von *Acrolepis hopkinsi* (vgl. Taf. 20, Fig. 2, dieser Arbeit mit TRAQUAIR 1909, Taf. 24).

Die eigenartigen Haversischen Systeme in der Kosminschicht von *Plegmolepis* sind bis jetzt bei keinem andern Acrolepiden beobachtet worden.

Gruppe B.

Die in Gruppe B untergebrachten Genera sind durch die zahlreichen und lebhaft anastomisierenden Ganoinrippen auf den Schuppen

und die Beschaffenheit der unpaaren Flossen — langsame Längenzunahme der vorderen Lepidotrichia — ausgezeichnet.

Genus Reticulolepis, Westoll 1934.

(*Acrolepis* pars, (*A. exsculpta*) der früheren Autoren).

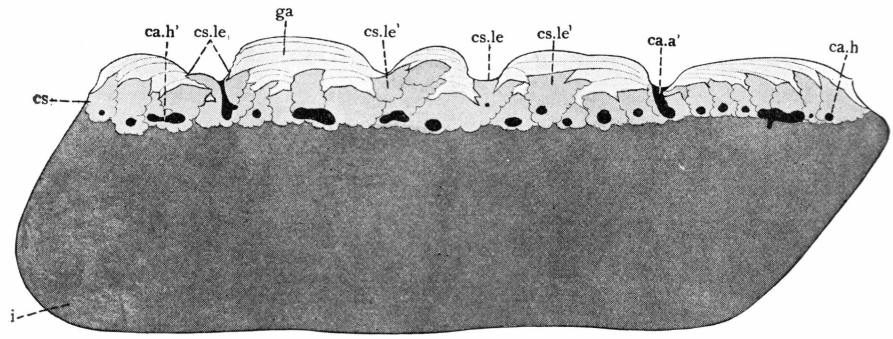
Diagnose. — Grosse fusiforme Fische. Dorsalflosse gross, mit langer Basis, ihre vorderen Lepidotrichia nehmen von vorne nach hinten langsam an Höhe zu, so dass etwa der 15. Strahl zur Spitze der Flosse geht. Die Fulcren der Dorsalflosse klein (oder fehlend?). Die Glieder der Lepidotrichia sind mit sehr zahlreichen, dicht stehenden, schief verlaufenden, kurzen Ganoinrippen oder länglichen Tuberkeln geschmückt. Die Rippen und Tuberkeln überdecken sich schief, dachziegelartig und sind zum Teil fein gerippt und an den Rändern gefiedert. Die Schuppen der Flanken sind bis in die Gegend der Dorsalflosse höher als lang. Ihre Skulptur besteht aus sehr zahlreichen, feinen, welligen, vom dorsalen und vorderen Rand schief nach hinten unten verlaufenden Ganoinrippen, die in der hinteren Körperhälfte lebhaft anastomisieren, so dass, besonders in der Caudalregion, netzförmige oder grubige Skulptur entsteht. Die Ganoinrippen und Tuberkeln sind zum Teil fein gerippt und an den Rändern gesägt. Schuppenstruktur wie bei den älteren Gattungen der Familie, die Kosminleisten sehr unregelmässig.

Arten: Typ der neuen Gattung ist *Reticulolepis exsculpta* Kurtze sp. (*Acrolepis exsculpta* Woodward 1891, p. 505—506; Traquair 1909, p. 109, (no); Gürich 1923, p. 46—48, 50—52, Textfig. 10, Taf. III, Fig. 2; Pompeckj 1914, p. 467 (Verbreitung), Laatsch 1931, Taf. 17, Fig. 6; Brough 1931, p. 292, (no); *Reticulolepis exsculpta* Westoll 1934). Zweckmässig ist es ausserdem *Reticulolepis semigranulosa* (*Acrolepis semigranulosa* Traquair 1909, p. 112, Taf. XXV, Fig. 9—11) in diese Gattung zu stellen.

Da mir von *Ret. exsculpta* nur ein Bruchstück aus dem deutschen Kupferschiefer zur Verfügung steht, vermag ich nur eine sehr unvollständige Diagnose zu geben. Die Schuppenskulptur von *R. exsculpta* und die Beschaffenheit der Dorsalflosse deutet auf Verwandschaft mit *Hyllingea* (Aldinger 1935b, siehe unten Seite 275).

Am Bau der Schuppen ist die Zugehörigkeit der Gattung zu den *Acrolepidae* ohne weiteres zu erkennen. Die Knochenschicht enthält noch keine aufsteigenden Kanäle im mittleren Teil. In der Kosminschicht liegt ein Plexus aus Längskanälen (*ca.h*, Textfig. 79) und Quer-

kanälen (*ca.h'*, Textfig. 79). Die Rippen der Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 79) werden durch Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 79) getrennt, deren Aufbau aus einzelnen Lamellen meist deutlich zu erkennen ist. In den Kosminleisten verlaufen, wie bei den übrigen älteren *Acrolepidae*, Kanäle, die Zweige zur Schuppenoberfläche (*ca.a'*, Textfig. 79) senden. Die Kosminleisten sind meist nieder und lange nicht so schön entwickelt wie bei *Acropholis stensioei*, *Plegmolepis* und *Acrolepis* sp. (? *hopkinsi*), ausserdem sind einige der Kosminleisten (*cs.le'*, Textfig. 79) von Ganoin überdeckt, wuchsen also von einem bestimmten Zeitpunkt ab wahrscheinlich nicht mehr weiter. Es hängt dies mit der welligen, häufig anastomisierenden Anordnung der Ganoinrippen zusammen. Im Lauf des Schuppenwachs-



Textfig. 79. *Reticulolepis exsculpta* (KURTZE) Vertikalschnitt ungefähr senkrecht zur Seitenlinie durch eine Schuppe aus der Caudalregion. Kupferschiefer Deutschland, Original im Pal. Inst. Upsala. Etwa 18 ×.
ca.a' Kanal der zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h* Längskanal. — *ca.h'* Querkanal. — *cs* Kosminschicht. — *cs.le* Kosminleiste. — *cs.le'* Kosminleiste von Ganoin überdeckt. — *ga* Ganoinschicht. — *i* Knochenschicht.

tums werden ein Teil der Gruben zwischen den Rippen, in welchen die Kosminleisten liegen, von Ganoin überwachsen. Eine ähnliche Erscheinung ist auch bei anderen *Acrolepidae*, besonders bei *Hyllingea* zu beobachten.

Genus Hyllingea, ALDINGER 1935b.

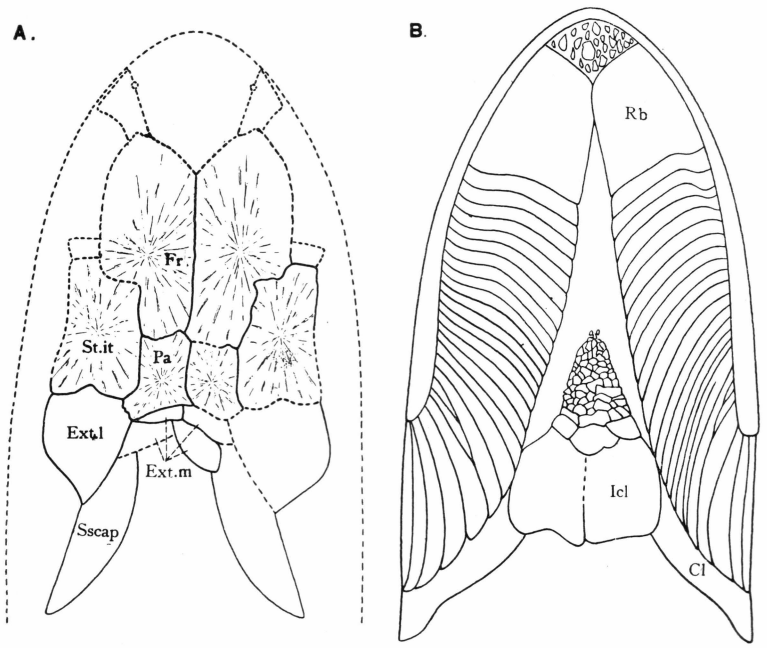
Syn. *Gyrolepis*, *pars*, (*G. albertii*?) LUNDGREN 1878, p. 33.
— , — , — WOODWARD, 1891, p. 11.
— , — , — DEECKE 1936, p. 114.

Diagnose. — Grosse fusiforme, ziemlich schlanke Fische. Endocranium zum grössten Teil verknöchert, in der Orbitotemporal- und Labyrinthregion offenbar breit und nieder. Fossa bridgei gut entwickelt aber flach, nur im vorderen Teil etwas vertieft. Im Schädeldach im vorderen Teil der Labyrinthregion eine unpaare Fontanelle. Myodom wahrscheinlich wohl entwickelt. Parasphenoid kurz, ohne sub-

otischen Teil, mit vorderem und hinterem Processus ascendens, der vordere sehr klein und mit dem hinteren verbunden, hinterer Processus ascendens schmal und lang. Kein Foramen für den Hypophysenkanal. Deckknochen des Schädeldachs dick. Zwei Paare kleiner medianer und je ein grosses laterales Extrascapulare. Laterales Extrascapulare mit stabförmigem, dem Endocranium aufliegendem, nach vorne gerichtetem Fortsatz. Supratemporo-intertemporale lang und breit. Hyomandibulare wahrscheinlich mit kurzem Processus opercularis, ohne Foramen für den Truncus hyoideomandibularis facialis. Maxillare mit ziemlich langer, aber wahrscheinlich niederer, postorbitaler Platte, mit breitem Fortsatz in der caudoventralen Ecke, der die Mandibel überhängt. Kiemenbogen kräftig verknöchert, Epi- und Ceratobranchialia mit wohl ausgeprägter Rinne auf der caudalen Seite für die Kiemengefässe, auf der lateralen und medialen Seite je mit einer Reihe sichelförmiger, gekämmter Reusenstrahlen besetzt. Praeoperculum wohl nur wenig winklig gebogen. Operculum sehr gross, gewölbt, beinahe doppelt so hoch wie breit. Suboperculum etwa halb so hoch wie das Operculum, wird von letzterem in breiter Fläche am dorsalen Rande überdeckt. Branchiostegalstrahlen kräftig entwickelt, lang, schmal, plattig, mindestens 25 auf jeder Seite. Der vorderste Strahl auf jeder Seite eine sehr lange und breite Platte, zwischen diesem Strahl und der Kiefersymphyse zahlreiche kleine Plättchen. Kiefer unbezahnt. Sämtliche Deckknochen des Craniums mit kräftiger Skulptur aus geraden oder gewundenen Ganoinrippen. Sinneskanäle tief im Knochen gelegen, mit zahlreichen feinen Poren nach aussen mündend. Schultergürtel wie bei anderen *Acrolepidae*, die Claviculae jedoch in der Symphyse hinten miteinander verwachsen, vorne in zahlreiche kleine Knochenplatten aufgelöst. Alle Knochen des Schultergürtels sehr dick und kräftig. Die paarigen und unpaaren Flossen gross und dick, sämtliche Lepidotrichia bis zur Basis gegliedert, meist schon im proximalen Teil geteilt, die Glieder mit kräftiger Ganoinskulptur. Pectoralflosse mit langer Basis. Beckenflosse gross gerundet, ihre Basis nur wenig kürzer als die der Analflosse. Analflosse hoch dreieckig, ihre vorderen Strahlen nehmen langsam von vorne nach hinten an Grösse zu, so dass etwa der 15. Strahl zur Spitze geht. Das Innenskelett der Analflosse besteht aus knöchernen langen Axonosten und kurzen Beseosten.

Schuppen gross und dick, rhombisch oder parallelogrammförmig, sich weit überdeckend, mit wohl ausgebildeter Dorn- und Grubenartikulation und kräftigem Fortsatz in der anterodorsalen Ecke. Die Skulptur der Schuppen besteht aus zahlreichen, vom vorderen und oberen Rand ausgehenden diagonal verlaufenden kräftigen Ganoinrippen, die am Bauch und Rücken lebhaft anastomisieren und an ihren Rändern mitunter gesägt sind.

Die Schuppen bestehen aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Die Knochenschicht wird von allen



Textfig. 80. *Hyllingea swanbergi* ALDINGER, Rekonstruktion des Craniums, Rhaet, Hyllinge Schonen (Skåne). Original in der Palaeozool. Abt. des Naturhist. Reichsmuseums Stockholm. Etwa $^1/_3$.
Cl Cleithrum. — *Ext.l* laterales Extrascapulare. — *Ext.m* mediales Extrascapulare. *Fr* Frontale. — *Icl* Clavicula. — *Pa* Parietale. — *Rb* Branchiostegalstrahl. — *Sscap* Suprascapulare. — *St.it* Supratemporo-intertemporale.

Seiten von aufsteigenden Kanälen durchbohrt. Die Kosminschicht enthält nur wenige Kanäle. In der Ganoinschicht verlaufen diagonale Kosminleisten, die in der Regel nieder und häufig von Ganoin überdeckt sind. Manche Kosminleisten schliessen einen weiten Kanal oder eine tiefe, längs verlaufende, nach oben offene Grube ein.

Hyllingea swanbergi ALDINGER (1935b, *Gyrolepis albertii*?, LUNDGREN 1878, p. 33, Taf. II, Fig. 65—67; WOODWARD 1891, p. 511; DEECKE

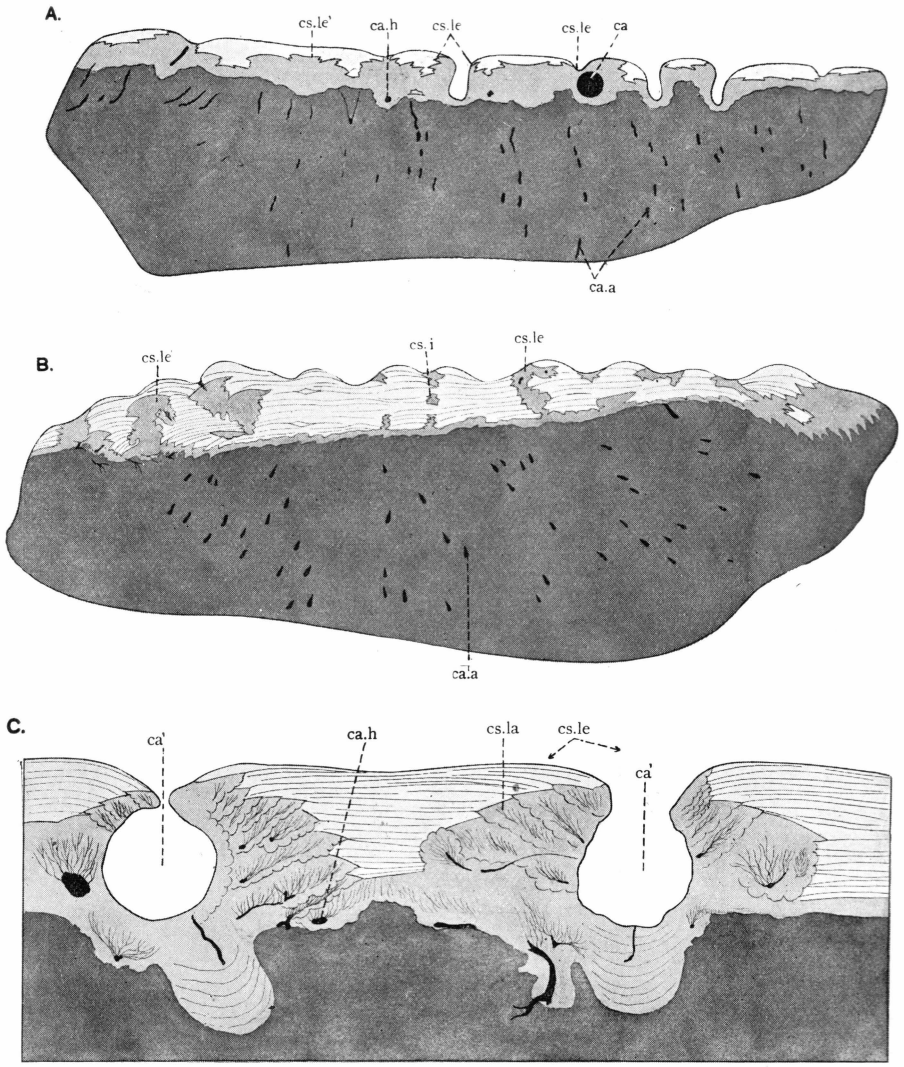
1926, p. 114) aus dem Rhaet von Schonen ist die einzige bekannte Art und Typ der Gattung.

In der Ausbildung der Deckknochen des Craniums und besonders des Visceralskeletts steht *Hyllingea* den palaeozoischen *Acrolepidae* etwas näher als den mesozoischen. Die Frontalia (*Fr*, Textfig. 80A) verbreitern sich vermutlich im vorderen Teil, waren also ähnlich wie bei *Acrolepis* beschaffen. Die Extrascapularserie (*Ext.m,l*, Textfig. 80A) besteht aus drei Verknöcherungen jederseits, deren Anordnung von der bei den übrigen *Acrolepidae* abweicht. Das Maxillare besitzt eine ziemlich ausgedehnte postorbitale Platte, deren Form aber nicht näher bekannt ist. Aus der Form des Operculum geht hervor, dass wahrscheinlich ein Antoperculum vorhanden war. Die Zahl der Branchiostegalstrahlen ist sehr gross und eine mediane Kehlplatte fehlt, darin unterscheidet sich *Hyllingea* von allen mesozoischen *Acrolepidae*. Das Maxillare und die Mandibel sind offenbar vollständig unbezahnt. Damit im Zusammenhang steht, dass die Kiemenbögen auf den Seiten mit sichelförmigen Strahlen besetzt sind, der der Mundhöhle zugewandte Rand der Strahlen ist kammartig mit zahlreichen feinen nadelähnlichen Fortsätzen besetzt. Die Strahlen bilden somit ein Kiemenfilter. Bei *Plegmolepis*, *Acrorhabdus* und *Ptycholepis* sind knöcherne Kiemenstrahlen nachgewiesen (siehe oben Seite 81 und Stensiö 1921, p. 227), die bei *Acrorhabdus* und *Ptycholepis* ebenfalls kammförmig mit feinen Strahlen besetzt sind. Nach ihrer Lage zu den Kiemenbögen müssen jedoch diese Gebilde als Stützstrahlen in den Kiemenfilamenten betrachtet werden (Stensiö l. c.), sind also nicht mit den sichelförmigen Strahlen von *Hyllingea* vergleichbar.

In der Ausbildung der Flossen unterscheidet sich *Hyllingea* von allen anderen *Acrolepidae* durch die völlig gegliederte Pectoralflosse[1]), die sehr grosse langbasige Beckenflosse und die unregelmässige Anordnung der Fulcren der Flossen. Diese letzteren sind teils schmale glatte Plättchen in regelmässiger Reihe, oder ganz unregelmässige zackige Knochenstückchen, die mehr oder weniger weit auf die Seiten der Flosse übergreifen (vgl. Aldinger 1935b).

Der Bau der Schuppen von *Hyllingea* weicht in einigen Punkten von dem der palaeozoischen und untertriadischen *Acrolepidae* ab. Die Knochenschicht enthält zahlreiche von allen Seiten aufsteigende ziemlich enge Kanäle (*ca.a*, Textfig. 81 A,B), die in oder unter der Kosminschicht enden. Derartige Kanäle sind innerhalb der *Acrolepidae* nur noch bei *Ptycholepis* zu finden (siehe unten Seite 293). Die Kosminschicht ist meist dünn und besteht aus zahlreichen, sich gegenseitig resorbierenden Lamellen, die wesentlich unregelmässiger angeordnet sind als bei *Acro-*

[1]) Fast vollständig aber nicht so dicht gegliedert ist auch die Pectoralflosse von *Boreosomus* sp. von Grönland (Stensiö 1932, p. 118) und *Acrorhabdus*.



Textfig. 81. *Hyllingea swanbergi* ALDINGER, Vertikalschnitte durch Flankenschuppen ungefähr senkrecht zur Seitenlinie, Rhaet, Hyllinge, Schonen (Skåne). A. B. etwa 14 ×, C. Ausschnitt aus einer Schuppe etwa 70 ×.
ca weiter Kanal in der Kosminschicht. — *ca'* offene Rinne in der Kosminschicht. — *ca.a* Kanal in der Knochenschicht. — *ca.h* Längskanal. — *cs.i* Kosmininsel. — *cs.la* Kosminlamelle. — *cs.le* Kosminleiste. — *cs.le'* Kosminleiste von Ganoin überdeckt.

pholis und den übrigen palaeozoischen Genera. Zum Teil enthalten die Kosminlamellen einen engen Kanal (*ca.h*, Textfig. 81C), von dem die Kosminröhrchen ausstrahlen, nicht selten, besonders in den mittleren Teilen der Kosminschicht, fehlt dieser Kanal. Der Kanalplexus in der Kosminschicht ist somit sehr unvollständig.

Die Ganoinschicht wird von Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 81A, B, C)

durchzogen, die wie üblich aus ineinander geschachtelten und sich gegenseitig resorbierenden Kosminlamellen bestehen. Der Bau und die Anordnung der Kosminleisten ist sehr unregelmässig, sie keilen offenbar — entsprechend dem Verlauf der Skulpturrippen — häufig aus und treten noch als frei in der Ganoinschicht liegende Kosmininseln in Erscheinung (*cs.i*, Textfig. 81B) oder sie werden, wie bei *Reticulolepis exsculpta* von Ganoin überwachsen (*cs.le'*, Textfig. 81 B). Ein Teil der Kosminleisten — nicht in allen Schuppen — wird longitudinal von einer tiefen nach oben offenen Grube (*ca'*, Textfig. 81 C) durchzogen, die stellenweise von einer dünnen Kosmindecke zu einem Kanal geschlossen wird (*ca*, Textfig. 81 A). Diese offenen Gruben treten auf der Schuppenoberfläche als tiefe mit Calciumphosphat erfüllte Rinnen zwischen den Ganoinrippen in Erscheinung. Wie der Verlauf der Zuwachszonen um diese Gruben anzeigt (vgl. Textfig. 81C) werden in dem Masse wie die Schuppe wächst, am Boden der Grube Kosminschichten abgelagert, die Grube wandert dadurch in die Höhe, ohne dass sich ihr Lumen wesentlich ändert (Aldinger 1935b).

Der Aufbau der Schuppen von *Hyllingea* zeigt demnach zwar noch das für die *Acrolepidae* charakteristische Merkmal, die Kosminleisten, aber in der Struktur der Leisten, in der Rückbilddung des Kanalplexus in der Kosminschicht und im Vorhandensein von Kanälen in der Knochenschicht ist *Hyllingea* von allen palaeozoischen *Acrolepidae* unterschieden. Aufsteigende Kanäle in der Knochenschicht sind bei *Ptycholepis* vorhanden, aber eine engere genetische Verknüpfung mit diesem Genus oder dem damit verwandten untertriadischen *Boreosomus* kommt kaum in Frage. Denn in der Form der Frontalia, der Ausbildung des Branchiostegalskeletts ist *Hyllingea* weit weniger spezialisiert als alle andern triadischen *Acrolepidae*. In der Skulptur der Schuppen und der Ausbildung der unpaaren Flossen (langsame Grössenzunahme der Strahlen) steht *Hyllingea Reticulolepis exsculpta* am nächsten, es ist daher sehr wahrscheinlich dass *Hyllingea* von *Reticulolepis* oder einer nahestehenden Acrolepidengattung herstammt. Da *Hyllingea* nur aus rhaetischen Süsswasserablagerungen bekannt ist, so ist zu vermuten, dass die Vorfahren von *Hyllingea* — wie diejenigen von *Scanilepis* — sehr früh in die Süsswasser Nordeuropas einwanderten und dass deshalb bis jetzt keine vermittelnden Formen zwischen *Reticulolepis* und *Hyllingea* gefunden worden sind. Denn die Fischfauna der kontinentalen Trias der nördlichen Gebiete ist ja noch so gut wie unbekannt. Ein solcher Aufenthalt im Süsswasser würde auch den zum Teil altertümlichen Habitus von *Hyllingea* gegenüber dem gleichzeitig lebenden, aber *Holostei*-ähnlichen marinen Acrolepiden *Ptycholepis* verständlich machen.

Gruppe C.

In der Gruppe C sind Genera mit folgenden Spezialisationen zusammengefasst: 1) Die Frontalia sind lang, schmal rechteckig, die Postrostralia klein; 2) Die postorbitale Platte des Maxillare ist nieder; 3) Das Operculum ist gross und breit; 3) Die Branchiostegalstrahlen sind nicht zahlreicher als 8. 4) Zwischen den Mandibeln liegt eine grosse unpaare Kehlplatte.

Genus Boreosomus, STENSIÖ 1921.

Diagnose (nach STENSIÖ 1921, p. 210 ff.). — Kleine bis mittelgrosse fusiforme Fische. Schädel ziemlich schmal und lang. Parietalia klein, viereckig, Frontalia lang rechteckig. Palatoquadratum dreieckig, in einem Quadratometapterygoid und im Autopalatinum verknöchert. Meckelscher Knorpel vollständig knöchern. Hyomandibulare mit langem zylindrischem Processus opercularis. Postorbitale Platte des Maxillare verhältnismässig nieder. Praeoperculum klein, gebogen. Operculum gross und breit. 4 oder 5 Branchiostegalstrahlen. Mediane Kehlplatte gross, rhombisch. Skulptur der Deckknochen des Neurocraniums aus ziemlich groben longitudinalen Ganoinrippen oder länglichen Tuberkeln bestehend. Bezahnung der Kiefer schwach, aus konischen und halbkugeligen Zähnen zusammengesetzt. Sinneskanäle des Craniums mit langen, einfachen Tubuli. Flossenstellung normal. Lepidotrichia der Pectoralflosse im proximalen Teil ungegliedert. Beckenflossen klein, mit kurzer Basis. Dorsalflosse klein, wahrscheinlich vor den Beckenflossen gelegen. Caudalflosse vollständig heterocerk und tief gespalten. Schuppen im vorderen Teil der Abdominalregion höher als lang, nach hinten an Höhe abnehmend. Die Schuppen in der Nähe des Rückens und am Bauch sehr nieder. Alle Schuppen ziemlich dick, überdeckte Area ziemlich breit, mit Dorn- und Grubenartikulation und teilweise mit Fortsatz in der anterodorsalen Ecke, Hinterrand gesägt. Skulptur der Schuppen unmittelbar hinter dem Schultergürtel fein, sonst grobe, breite, dicht stehende Ganoinrippen, die schief von vorne oben nach hinten unten verlaufen. Die ventralen Ganoinrippen sind manchmal am Vorderrand des exponierten Teils der Schuppe nach oben gebogen oder es liegen vor dem vorderen Ende der Rippen längliche, in Reihen parallel zum Vorderrand der Schuppe angeordnete Tuberkeln oder Rippen. Im vorderen Teil der Abdominalregion sind mitunter zwischen die caudalen Enden der Ganoinrippen kurze Rippen einge-

schaltet, diese sind immer ebenso breit wie die langen Rippen und nie zahlreich. Vor der Dorsalflosse liegen einige mässig grosse Firstschuppen, einige etwas vergrösserte Schuppen zwischen den Beckenflossen.

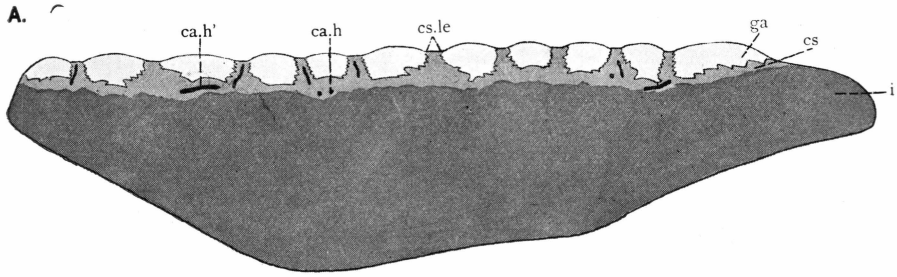
Arten. *Boreosomus arcticus* Woodward sp. (Stensiö 1921, p. 211ff), *B. reuterskiöldi* Stensiö (l. c. p. 215ff.) *B.* ? *scaber* Stensiö (1921,p. 221). *Boreosomus sp.* (Stensiö l. c. p. 219), sämtliche ältere Trias von Spitzbergen,[1]) *Boreosomus sp.* (Stensiö 1932, p. 117—119), Untere Trias, Ostgrönland.

Die Anordnung der Deckknochen des Schädeldachs von *Boreosomus*, soweit bekannt (vgl. Stensiö 1921, Taf. 27, Fig. 3), ist ähnlich wie bei *Diaphorognathus* (Textfig. 83A) und *Ptycholepis* (Textfig. 85A), die Parietalia sind klein, viereckig und nur wenig länger als breit, die Frontalia sind lang rechteckig, die Sutur zwischen den beidseitigen Frontalia offenbar gerade, nicht wellig wie bei den meisten palaeozoischen *Acrolepidae*. Das Maxillare besitzt noch eine ausgeprägte postorbitale Platte, aber sie ist nieder und ihr dorsaler Rand konvex gerundet, nicht trapezförmig. Dementsprechend ist auch die Biegung des Praeoperculum nicht winklig, sondern gerundet, wie bei *Diaphorognathus*. Die Form des Operculum ist wie bei *Diaphorognathus* und *Acrorhabdus* (vgl. Stensiö 1921, Taf. 30, Fig. 1). Der spitzrhombischen Form der Kehlplatte und der geringen Zahl der Branchiostegalstrahlen (vgl. Textfig. 82 B) begegnen wir ähnlich wieder bei *Ptycholepis* (vgl. Quenstedt 1858, Taf. 31, Fig. 8). Bei *Diaphorognathus* dagegen ist die Kehlplatte hinten gerundet und die Branchiostegalstrahlen sind zahlreicher (vgl. Textfig. 83B).

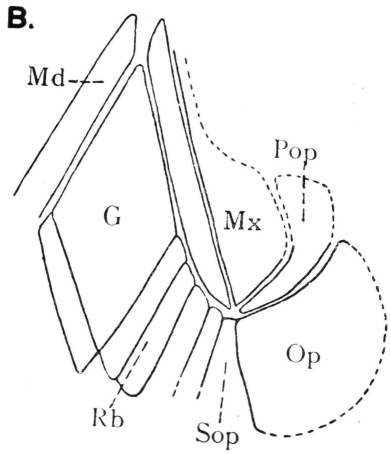
Die Skulptur und Anordnung der Schuppen von *Boreosomus* gleicht am meisten der von *Ptycholepis*. Die niederen langen Schuppen am Rücken und auf der Bauchseite sind in gleicher Weise bei *Ptycholepis barboi* Bassani, *Ptycholepis bollensis* Ag. (vgl. Hennig 1919, Taf. III). *Ptycholepis curtus* (Woodward 1895, Taf. X, Fig. 2) und anderen *Ptycholepis*-Arten vorhanden, ebenso besitzt *Ptycholepis* einige vergrösserte Schuppen zwischen den Beckenflossen (Woodward 1895, p. 317, Hennig 1919, p. 181, Taf. III). Völlig übereinstimmend ist der Stil der Schuppenskulptur bei beiden Gattungen. Die zwischen die hinteren Enden der Ganoinrippen eingeschalteten kurzen Rippen finden sich — wenn auch nicht häufig — bei *Ptycholepis bollensis* Ag. Die Aufbiegung der ventralen Rippen am Vorderrand der Schuppen ist sehr deutlich an den Schuppen im vorderen Teil der Abdominalregion von *Ptycholepis barboi* und *Pt. bollensis*, bei der ersteren Art sind ausserdem die Ganoinrippen häufig fein gesägt oder gerippt, wie bei *Boreosomus*

[1]) Corroy (1928, p. 20, Taf. II, Fig. 9) hat aus dem Muschelkalk von Lothringen eine Schuppe abgebildet und als *Boreosomus cf. reuterskiöldi* bestimmt. Nach der Abbildung erscheint die Bestimmung nicht sehr wahrscheinlich (Stensiö 1932, p. 117).

reuterskiöldi STENSIÖ (1921, p. 219). Die Tuberkelreihen vor den vorderen Enden der Ganoinrippen (*Boreosomus arcticus*, *B.?scaber*, *B.* sp. STENSIÖ 1921, p. 215, 221, 222, Taf. 26, Fig. 3, 27, Fig. 2) sind bei *Ptycholepis barboi* BASSANI und *Ptycholepis monilifer* WOODWARD (1895, p. 322, Taf. X, Fig. 3) in grosser Zahl vorhanden und finden sich auch bei



Textfig. 82 A. *Boreosomus arcticus* (WOODWARD), Vertikalschnitt durch eine Schuppe senkrecht zur Seitenlinie, Untere Trias Spitzbergen, P. 695 Paleont. Inst. Upsala. Etwa 25 ×.
ca.h Längskanal. — *ca.h'* Querkanal. — *cs* Kosminschicht. — *cs.le* Kosminleiste. — *ga* Ganoinschicht. — *i* Knochenschicht.



Textfig. 82 B. *Boreosomus reuterskiöldi* STENSIÖ, Untere Trias Spitzbergen, Teile des Visceralskeletts nach STENSIÖ 1921 Textfig. 71, nat. Grösse.
G Kehlplatte. — Md Unterkiefer. — *Mx* Maxillare. — *Op* Operculum. — *Pop* Praeoperculum. — *Rb* Branchiostegalstrahl. — *Sop* Suboperculum.

Ptycholepis bollensis noch vereinzelt an den Schuppen aus dem vorderen Teil der Abdominalregion.

Die Ähnlichkeit zwischen den Schuppen von *Boreosomus* und *Ptycholepis* ist in der Tat so gross, dass es nicht möglich ist, auf Grund der Skulptur allein zu entscheiden, ob die von STENSIÖ (1921, Taf. 26, Fig. 3) als *Boreosomus ? scaber* abgebildete Schuppe zu *Boreosomus* oder

Ptycholepis gehört. Es ist dies eines der besten Beispiele dafür, wie ausserordentlich konstant der Stil der Schuppenskulptur über lange Zeiträume (Untere Trias bis Oberer Lias) sein kann.

In der Struktur unterscheiden sich jedoch die Schuppen beider Genera deutlich. Das zur Verfügung stehende Material von *Boreosomus* ist schlecht erhalten, die wichtigsten Merkmale sind jedoch zu erkennen. Die Knochenschicht (*i*, Textfig. 82 A) wird nicht, oder nur im hinteren Teil, von aufsteigenden Kanälen durchbohrt. Die Kosminschicht (*cs*, Textfig. 82 A) enthält Kanäle (*ca.h*, *ca.h'* Textfig. 82 A), aber inwieweit sie einen Plexus bilden, konnte nicht festgestellt werden. Die Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 82 A) wird von zahlreichen, gut ausgebildeten Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 82 A, Taf. 26 Fig. 1) durchzogen, deren regelmässige Anordnung sehr an die Bilder von *Acrolepis* (Textfig. 76 A), *Acropholis* (Textfig. 77 A) und *Plegmolepis* (Textfig. 78) erinnert. Von den weiter unten (Seite 293 ff.) zu beschreibenden Schuppen mitteltriassischer und liassischer *Ptycholepis*-Arten unterscheiden sich die *Boreosomus*-Schuppen, vor allem andern, durch den Mangel an aufsteigenden Kanälen in der Knochenschicht. Ein weiterer Unterschied, der aber noch der Bestätigung an Hand von besser erhaltenem Material bedarf, besteht in der grösseren Zahl von Kanälen in der Kosminschicht bei *Boreosomus*.

Genus Diaphorognathus, Brough 1933.

Syn: ?*Gyrolepis* Priem 1924, p. 107.
Diaphorognathus Piveteau 1935, p. 87.

Diagnose (nach Brough 1933, p. 78—85 und Piveteau 1935, p. 86). — Kleine ziemlich tief fusiforme Fische. Cranium ziemlich hoch, Schnauze stumpf, Orbitae gross. Endocranium gut verknöchert mit Aortenkanal, Occipitalfissur, Vestibularfontanelle, funktionellem Myodom, Spiracularkanal und Jugulardepression. Nasengruben sehr klein und weit vorne gelegen. Zwei Paare Extrascapularia. Parietalia klein, viereckig; Frontalia rechteckig, etwa drei mal so lang wie breit. Postrostrale klein und kurz. Supratemporointertemporale lang, mit dreieckigem nach hinten gerichtetem Fortsatze in der hinteren äusseren Ecke. Dermosphenoticum wahrscheinlich mit einer medialen Reihe von Supraorbitalia verbunden, daher weit nach vorne bis an den vorderen Rand der Orbita reichend. Zahlreiche Suborbitalia. Nasale hoch und schmal. Maxillare mit deutlicher postorbitaler Platte, deren dorsaler Rand gerundet ist. Mandibel mässig hoch, der vorderste Teil des dorsalen Randes schräg nach vorne unten abfallend. Praeoperculum klein,

gebogen. Ein Antoperculum gross und breit, 7 (oder 8?) lange, kräftige Branchiostegalstrahlen, eine kleine vordere und eine grosse hintere mediane Kehlplatte, die letztere mit gerundetem caudalem Rand. Deckknochen des Craniums mit feinen welligen, sich verzweigenden und anastomisierenden Ganoinrippen geschmückt. Bezahnung sehr schwach. Pectoralflosse mit ungefähr 20 Strahlen, die vorderen Strahlen nur am distalen Ende gegliedert. Dorsalflosse weit vorne gelegen. Die Skulptur der Schuppen besteht aus 11—13 schiefen anastomisierenden Rippen.

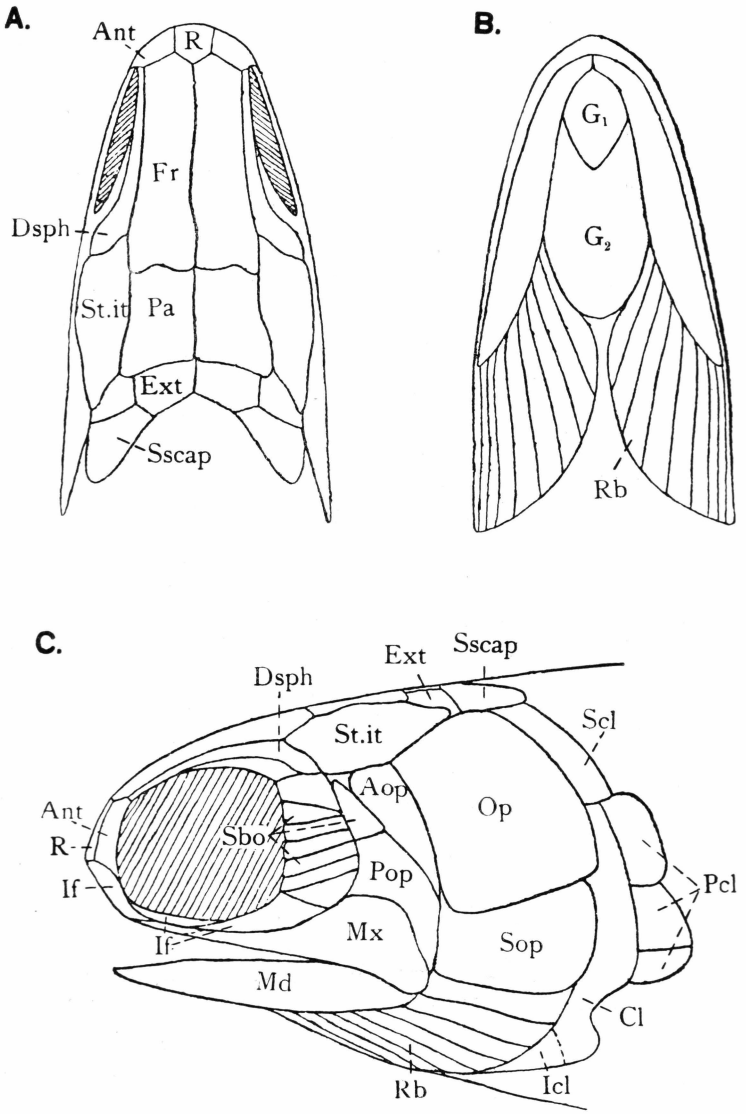
Diaphorognatus gillioti PRIEM sp. (*Gyrolepis? gillioti* PRIEM 1924, p. 107, BROUHG 1933, p. 78—87, Textfig. 1, 2, Taf. III, Fig. 1—4, PIVETEAU 1935, p. 86—88) aus der Unteren Trias von Madagaskar ist die einzige bekannte Spezies.

Diaphorognathus wurde vom PRIEM (l. c.) mit *Gyrolepis* verglichen. Nach BROUGH (1933, p. 86) ist *Diaphorognathus* zwar von *Palaeoniscus* deutlich verschieden, steht aber doch dieser Gattung am nächsten. Das ist im wesentlichen auch die Ansicht von PIVETEAU (1935, p. 89). Trotzdem die Schuppenstruktur von *Diaphorognathus* unbekannt ist, kann doch kein Zweifel sein, dass die Gattung in die Familie *Acrolepidae* gehört und den in Gruppe C zusammengefassten Formen am nächsten steht.

Die schöne Rekonstruktion, die BROUGH und PIVETEAU (1935, Textfig. 56) von den Deckknochen des Craniums gegeben haben (vgl. Textfig. 83A,B,C), zeigt alle für die marinen triassischen *Acrolepidae* bezeichnenden Merkmale. Die Form des Frontale und Parietale, des Maxillare, Praeperculum[1]) und Operculum ist wie bei *Boreosomus*. Unterschiede zu dieser Gattung bestehen in der Form der Mandibel und der höheren Zahl der Branchiostegalstrahlen. Der Fortsatz in der hinteren Ecke des Supratemporo-intertemporale und das lange Supraotico-dermosphenoticum erinnern an *Acropholis* bezw. *Acrolepis*. Das Postrostrale ist klein und im hinteren Teil schmal (vgl. PIVETEAU l. c.), wie bei *Ptycholepis*, aber grösser als bei dieser Gattung (siehe unten Seite 289). Nach BROUGH's Abbildung scheint es, als ob keine selbständigen Infraorbitalia zwischen der Orbita und den Suborbitalia vorhanden seien wie bei den übrigen *Acrolepidae*, aber dies rührt wohl von ungenügender Erhaltung her.

Die Abschrägung im vorderen Teil des oberen Randes der Mandibel, auf die sich der Gattungsname *Diaphorognathus* bezieht, ist in ähnlicher, wenn auch nicht ganz so ausgeprägter Weise, von *Ptycholepis monilifer*

[1]) Nach PIVETEAU (1935, p. 87) verläuft vielleicht ein Zweig des praeopercularen Sinneskanals in das Antoperculum. Es muss erst eine Bestätigung dieser Beobachtung abgewartet werden, ehe man Schlüsse auf die Homologiebeziehungen des Antoperculum daraus ziehen kann.



Textfig. 83. *Diaphorognathus gillioti* (Priem), Rekonstruktion des Craniums nach Brough 1933 Textfig. 1, 2. Untere Trias, Madagaskar.
Ant Nasale. — *Aop* Antoperculum. — *Cl* Cleithrum. — *Dsph* Dermosphenoticum. — *Ext* Extrascapulare. — *Fr* Frontale. — G_1 vordere Kehlplatte. — G_2 hintere Kehlplatte. — *Icl* Clavicula. — *If* Infraorbitale. — *Md* Unterkiefer. — *Mx* Maxillare. *Op* Operculum. — *Pa* Parietale. — *Pcl* Postcleithrum. — *Pop* Praeoperculum. — *R* Postrostrale. — *Rb* Branchiostegalstrahl. — *Sbo* Suborbitale. — *Scl* Supracleithrum. *Sop* Suboperculum. — *Sscap* Suprascapulare. — *St.it* Supratemporo-intertemporale.

(vgl. Woodward 1895, Taf. X, Fig. 2) und *Ptycholepis bollensis* (vgl. Hennig 1919, Taf. III) bekannt. Die hintere unpaare Kehlplatte von *Diaphorognathus* ist offenbar kleiner als bei *Boreosomus*, *Acrorhabdus* und

Ptycholepis, bei welchen Genera sie nach hinten über das Angular-Ende des Unterkiefers hinausragt.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass *Diaphorognathus* eng verwandt ist mit *Boreosomus*, *Acrorhabdus* (siehe unten) und *Ptycholepis* und unter diesen Genera *Boreosomus* am nächsten steht. Wie weit *Boreosomus* und *Diaphorognathus* verschieden sind, ist einstweilen schwer zu sagen, da vom ersteren Genus die Deckknochen des Craniums, vom letzteren das Schuppenkleid und die Flossen ungenügend bekannt sind. Es ist daher mit der Möglichkeit zu rechnen, dass beide Genera identisch sind. Als diagnostisch wichtiger Unterschied zwischen beiden Gattungen muss vorerst die Zahl der Branchiostegalstrahlen gelten.

Genus Acrorhabdus, STENSIÖ 1921.

Diagnose (nach STENSIÖ 1921, p. 222—223). — Kleine bis mittelgrosse Fische. Endocranium und primordiales Visceralskelett gut verknöchert. Parasphenoid breit im interorbitalen Teil und auf der oralen Seite bezahnt. Hinterende des Entopterygoids in zahlreiche zahntragende Plättchen aufgelöst. Maxillare mit niederer postorbitaler Platte. Hyomandibulare mit grossem zylindrischem Processus opercularis. Praeoperculum am ventralen Ende schmal, nach oben stark an Breite zunehmend, etwas gebogen, aber nicht winklig. Operculum gross, breit und hoch. Suboperculum sehr nieder. Etwa 5 Branchiostegalstrahlen. Mediane Kehlplatte sehr gross. Urohyale nur aus einer vertikalen Lamelle bestehend. Die Deckknochen des Visceralskeletts mit feinen ziemlich kurzen Ganoinstreifen geschmückt. Bezahnung nicht besonders kräftig: spitzkonische und stumpfkonische Zähne. Kiemenbögen auf beiden Seiten mit kammförmigen knöchernen Kiemenstrahlen besetzt, ausserdem mit keulenförmigen Reusenzähnen auf der lateralen, und feinen spitzkonischen Zähnchen auf der medialen Seite der Bögen. Paarige Flossen klein. Die 2 oder 3 vordersten Strahlen der Pectoralflosse ungegliedert, sonst alle Strahlen dicht und vollständig gegliedert. Primärer Schultergürtel vollständig und in einem Stück verknöchert, mit Processus glenoidalis; Radialskelett der Pectoralflosse gut verknöchert, mit metapterygialer Achse. Dorsalflosse der Beckenflosse gegenüber gelegen. Analflosse klein, weit zurückliegend. Caudalflosse tief gespalten. Schuppen längs des Rückens und am Bauch ziemlich dünn, überdeckte Area in der Abdominalregion breit, mit Dorn- und Grubenartikulation und Fortsatz in der vorderen oberen Ecke. Die Skulp-

tur der Schuppen besteht aus langen und kürzeren Ganoinrippen, die schräg von vorne oben nach hinten unten über die Schuppen verlaufen. Die kurzen Rippen immer fein, sie liegen ausschliesslich am hinteren Rand der Schuppe zwischen den Enden der langen Rippen.

Arten. *Acrorhabdus bertili* Stensiö (1921, p. 223—233, Textfig. 72—74, Taf. 31, 32, Fig. 2—5), *A. asplundi* Stensiö (l. c., p. 233—235, Textfig. 76, Taf. 30, Fig. 1, 2), *A. latistriatus* Stensiö (l. c. p. 235—238, Textfig. 77, Taf. 29, Fig. 4, 30, Fig. 3—5) sämtliche Untere Trias Spitzbergen.

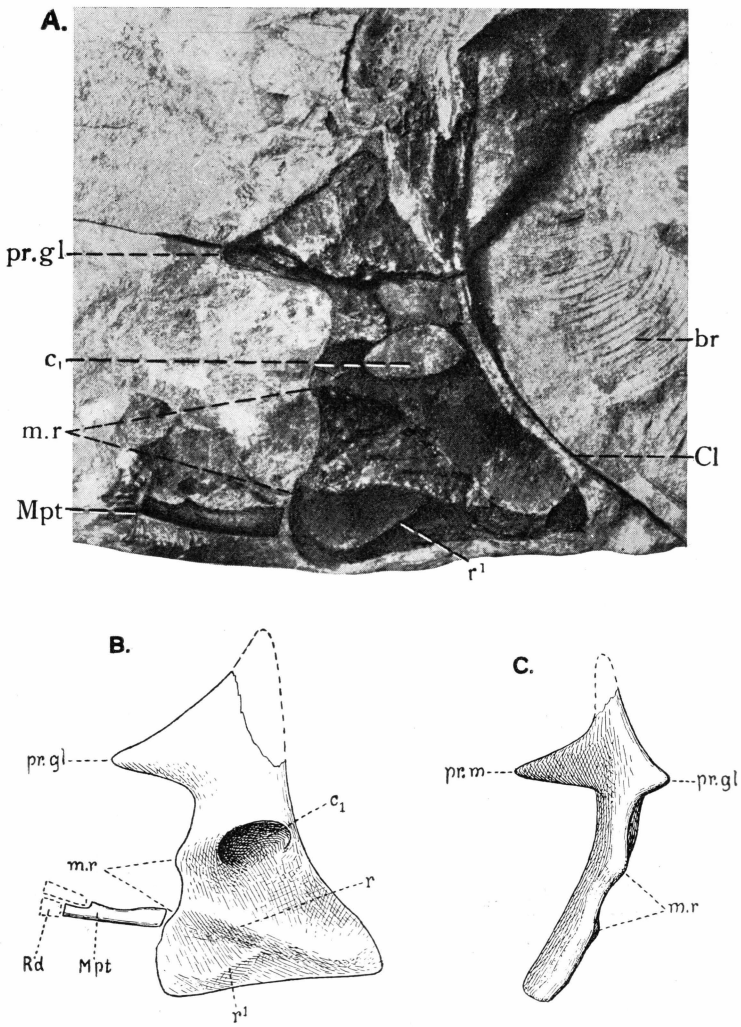
Aus der Beschaffenheit des Visceralskeletts, besonders des Opercular- und Branchiostegalapparates geht hervor, dass *Acrorhabdus* eng mit *Boreosomus* verwandt ist (Stensiö 1921, p. 211, 223) und sich von dieser Gattung vorwiegend durch die Skulptur der Deckknochen und Schuppen, die Form des Praeoperculum und die fast vollständig gegliederte Pectoralflosse unterscheidet. Die Zugehörigkeit der Gattung zu den *Acrolepidae* bedarf daher keiner weiteren Diskussion. Interessant ist der Nachweiss von verknöcherten kammförmigen Kiemenstrahlen (Stensiö 1921, p. 227) bei dieser Gattung, denn sie sind in gleicher Form und Anordnung auch bei *Ptycholepis bollensis* vorhanden.[1])

Acrorhabdus bertili ist die einzige Art innerhalb der *Palaeonisciformes* bei welcher der primäre Schultergürtel so gut erhalten und beschrieben ist (Stensiö 1921, p. 228—231), dass ein Vergleich mit dem oben behandelten Schultergürtel von *Pygopterus nielseni* sich lohnt. Da ich von Prof. Stensiö Erlaubnis erhielt am Originalmaterial einige Präparationen vorzunehmen, vermag ich die Beschreibung in einigen Punkten zu ergänzen.

Der primäre Gürtel besteht aus einem Knochenstück. Der dorsale Teil des Gürtels bildet mit dem grösseren ventralen Teil einen stumpfen Winkel, dessen Spitze nach aussen zeigt. Während der dorsale Teil ungefähr vertikal orientiert ist, steht der ventrale Teil schief (Textfig. 84 C), er fällt mit etwa 60° nach unten innen ein. Der dorsale Teil besitzt am hinteren Rand einen kräftigen kegelförmigen Fortsatz (*d*, Stensiö 1921, Textfig. 71 A, D), der nach hinten gerichtet ist (*pr.gl*, Textfig. 84) und dem Processus glenoidalis von *Pygopterus nielseni* entspricht (vgl. Textfig. 44). Von der Basis dieses Fortsatzes entspringt auf der medialen Seite des Gürtels ein ähnlich geformter Fortsatz in mediodorsaler Richtung (*pr.m*, Textfig. 84). Der ventrale Teil des Gürtels ist ungefähr trapezförmig, sein vorderer Rand ist leicht konkav und berührt das Cleithrum, genauer gesagt, die vordere, auf die mediale Seite umgebogene Lamelle des Cleithrum, von

[1]) Sie wurden an einem Exemplar von *Ptycholepis bollensis* in der Sammlung des geologisch-palaeontologischen Instituts in Tübingen beobachtet.

innen; die Fenestra coraco-cleithralis fehlt daher, oder ist nur ein schmaler Spalt. Der ventrale Rand der ventralen Partie des Gürtels ist gerade,



Textfig. 84. *Acrorhabdus bertili* STENSIÖ, primärer Schultergürtel der rechten Seite, Untere Trias Spitzbergen, Palaeont. Institut Upsala P. 174 A. lateral, oberflächliche Teile des Gürtels vor dem Margo radialis sind weggebrochen, das dorsale Ende ist nur zum Teil sichtbar 2 ×, B. lateral etwas ergänzt, etwa 1,6 ×, C. von hinten, die Beschaffenheit der medialen Oberfläche des Gürtels im ventralen Teil ist nicht genauer bekannt, 1,6 ×.

Cl, mediad gerichtete Lamelle des Cleithrum. — *Mpt*, Metapterygium. — *Rd*, distaler Radius (nicht erhalten). — *br*, Kiemenstrahl. — c_1, Kanal für diazonale Nerven, Gefässe und (?) Muskulatur. — *m.r*, Margo radialis. — *pr.gl.*, Processus glenoidalis. — *pr.m*, mediad gerichteter Fortsatz. — *r*, r^1, Rippen auf der lateralen Oberfläche des Gürtels.

ihr caudaler Rand hat im mittleren Teil eine seichte Bucht (*m.r.*, Textfig. 84), innerhalb dieser Bucht ist der Rand des Gürtels rauh und die Knochenspongiosa dichter als im übrigen Gürtel, ja es scheint als ob von dieser Bucht eine undeutliche Strahlung im Knochen ausginge, diese Bucht ist daher die Stelle gegen welche die Radialia der Pectoralflosse gelenken, der Margo radialis. Vom ventralen Ende des Margo radialis verläuft eine kräftige Rippe schräg nach vorne unten (*r*, Textfig. 84 B). Oberhalb dieser Rippe ist die laterale Oberfläche des ventralen Teils des Gürtels etwas vertieft und bildet eine Muskelgrube (Textfig. 84 B), ventral von dieser Rippe ist ebenfalls eine seichte Depression vorhanden, in dieser Depression verläuft ein niederer Knochenkamm in nach unten konvexem Bogen von hinten nach vorne (r^1, Textfig. 84 A, B). Vom oberen Rand der Muskelgrube führt ein kurzer weiter Kanal (c_1, Textfig. 84 A, B, Stensiö 1921, *n*, Textfig. 74 D, E, F) senkrecht nach oben auf die mediale Seite des Gürtels.

Das Cleithrum liegt mit seiner medialen Oberfläche dem dorsalen Teil des primären Schultergürtels vollständig auf, so dass hier kein Raum für Muskulatur vorhanden ist. Zwischen dem ventralen Teil des Gürtels und dem Cleithrum ist dagegen eine enge hohe Fossa vorhanden, in der die Abduktormuskulatur ihren Ursprung nahm (Stensiö 1921, p. 23). Diese Fossa ist vorne durch die mediale Lamelle des Cleithrum geschlossen, nach hinten und unten dagegen offen, durch den weiten Kanal c_1 steht sie ausserdem mit der medialen Oberfläche des Gürtels in Verbindung. Die Abduktormuskulatur nahm ihren Ursprung wohl hauptsächlich am primären Gürtel und am Cleithrum; da die Ursprungsfläche am primären Gürtel durch die Rippe *r* (Textfig. 84) etwas untergeteilt wird, so darf man annehmen, dass der tiefere Teil des Abduktormuskels etwas in Portionen gegliedert war. Die ventrale Portion nahm ihren Ursprung wahrscheinlich an und dorsal von dem Kamm r^1 (Textfig. 84 A, B). Der Kanal, der von der Muskelfossa auf die mediale Oberfläche führt, ist sehr weit und breit, es ist deshalb äusserst wahrscheinlich, dass er nicht nur diazonale Nerven und Gefässe beherbergt hat, sondern dass auch Teile der dorsomedialen Pectoral-Muskulatur in ihm lagen. Der Fortsatz *pr.m* (Textfig. 84), der auf der medialen Seite des Gürtels liegt, am hinteren Rand des dorsalen Teils befestigt und schräg nach innen und oben gerichtet ist, stellt wahrscheinlich ein Mesocoracoid in sehr primitiver Ausbildung vor. Das Mesocoracoid bildet zwar bei *Amia*, *Lepidosteus*, *Cypriniformes* und *Clupeiformes* meist einen geschlossenen knorpeligen oder knöchernen Bogen (Gegenbaur 1865, Taf. VI, VII, Derjugin 1910, p. 604ff., Goodrich 1930, p. 167, Textfig. 171, 173, Starks 1930, p. 91), aber es entsteht bei *Clupea* aus knorpeligen Fortsätzen am dorsalen Ende der Scapula und an der Grenze von Scapula und Coracoid, die sich zu einem Bogen vereinigen und die Grundlage für die spätere Verknöcherung

bilden (DERJUGIN 1910, p. 605, Taf. XXVIII, Fig. 30). Der Fortsatz *pr.m* bei *Acrorhabdus* ist vergleichbar einem dieser Fortsätze, wahrscheinlich dem ventralen, auf der Grenze zwischen Scapula und Coracoid gelegenen bei *Clupea*.

Von den Radialia der Pectoralflosse von *Acrorhabdus bertili* ist nur eines vollständig erhalten, es liegt beim jetzigen Zustand der Erhaltung unmittelbar ventral vom Margo radialis. Dieses Radiale (*mpt*, Textfig. 84A, B) ist ein langer Knochenstab, in einiger Entfernung vom distalen Ende ragt der dorsale Rand etwas nach oben vor und bildet eine Gelenkfacette. Es gelenkt somit dieses Radiale mit mindestens zwei distalen Radialia, entspricht also dem Metapterygium der Störe (GEGENBAUR, p. 148ff., Taf. VIII, Fig. 2—4), von *Lepidosteus* (GEGENBAUR l. c. p. 151, Taf. VIII, Fig. 5) und *Amia* (GEGENBAUR l. c. p. 150—151, Taf. VIII, Fig. 7). Das Metapterygium gelenkt gegen das ventrale Ende des Margo radialis und nach der Kürze dieses Margo ist anzunehmen, dass die Radialia der proximalen Reihe nicht sehr zahlreich waren. Aus dem Verlauf des Margo radialis geht weiter hervor, dass die Ebene der Pectoralflosse etwa im Winkel von 60° von aussen oben nach unten innen verläuft.

Der Bau des primären Schultergürtels von *Acrorhabdus bertili* stimmt in wichtigen Merkmalen mit dem von *Pygopterus nielseni* überein, (vgl. Textfig. 44). Beide sind vollständig und in einem Stück verknöchert, die Stellung der dorsalen und ventralen Partie, die Anordnung der Muskelgruben, des Margo radialis und des Kanals c_1 ist sehr ähnlich. Unterschiede bestehen darin, dass bei *Acrorhabdus bertili* der Margo radialis nicht so steil steht und der Kanal c_1 weiter ist als bei *Pygopterus nielseni*, die erste Art besitzt keine Fenestra coraco-cleithralis, die letztere keinen medialen, dem Mesocoracoid vergleichbaren Fortsatz. Sieht man von diesem Fortsatz ab, so ist der Unterschied im Bau der primären Gürtel beider Gattungen nicht grösser, als zwischen Teleostiergattungen derselben Familie, dasselbe gilt für den oben beschriebenen Schultergürtel von *Palaeoniscus freieslebeni*.

Der mediale Fortsatz bei *Acrorhabdus bertili* dagegen und das (?) Mesocoracoid bei *Palaeoniscus freieslebeni* sind, wie man in Analogie mit den Verhältnissen bei den *Teleostei* schliessen muss, ein bedeutsamer Unterschied gegenüber *Pygopterus nielseni*, sie machen es wahrscheinlich, dass die *Acrolepidae*, *Palaeoniscidae* und damit auch *Elonichthyidae* untereinander näher verwandt sind als mit den *Pygopteridae*.

Genus Ptycholepis, AGASSIZ.

Diagnose (nach WOODWARD 1895b, p. 316ff., 1895c, p. 36ff. und HENNIG 1919). — Kleine und mittelgrosse fusiforme z. T. etwas hochrückige Fische. Cranium schmal und

ziemlich hoch. Deckknochen des Schädeldachs mit geraden Suturen. Parietalia klein, sehr unregelmässig viereckig, Frontalia sehr lang und in der ganzen Länge annähernd gleich schmal. Postrostrale klein, T-förmig, vorne sehr dick. Mehrere längliche Suborbitalia. Maxillare nieder, von hinten nach vorne gleichmässig an Höhe abnehmend. Mandibel kräftig, oberer Rand im vorderen Teil meist etwas schräg nach vorne unten abfallend. Praeoperculum sehr nieder und breit, nicht in dorsalen und ventralen Schenkel gegliedert. Operculum hoch und ziemlich breit, dorsaler und ventraler Rand nach vorne unten abfallend. Suboperculum unregelmässig viereckig, hinten wesentlich höher als vorne. Etwa 5 Branchiostegalstrahlen, der erste Strahl unter dem Suboperculum wesentlich breiter als die folgenden. Grosse mediane spitzrhombische Kehlplatte. Skulptur der Deckknochen aus kräftigen, dicht stehenden, meist longitudinal verlaufenden geraden oder leicht welligen Ganoinrippen, die nicht besonders häufig anastomisieren und in manchen Knochen in Felder angeordnet sind, deren Rippen gegenseitig unter spitzem Winkel auf einander treffen. Der vordere Teil des Postrostrale ist glatt. Auf den Branchiostegalstrahlen und der Kehlplatte fehlt Ganoin in mehr oder wenig grosser Ausdehnung oder ist noch in einzelnen Tuberkeln vorhanden. Sinneskanäle des Craniums mit zahlreichen feinen Poren nach aussen öffnend. Bezahnung der Kiefer schwach oder ganz fehlend. Flossen in normaler Stellung, mit Fulcren versehen, die Lepidotrichia gegliedert und distal geteilt. Beckenflosse wesentlich kleiner als die Pectoralflosse, aber gut entwickelt und hinter der Mitte zwischen Pectoral- und Analflosse gelegen. Die Dorsalflosse etwas vor der Beckenflosse beginnend. Analflosse weit hinten gelegen. Caudalflosse tief gespalten, abgekürzt heterocerk. Schuppen ziemlich dick, mit breiter überdeckter Area, mit Dorn- und Grubenartikulation in der Abdominalregion. Vertikale Rippe auf der medialen Oberfläche schwach (Trias) oder fehlend (Lias). Einige vergrösserte Schuppen zwischen den Pectoral- und Beckenflossen. 3 (?) Analschuppen mässig gross. Alle Schuppen länger als hoch, längs des Rückens und auf der Bauchseite sehr nieder und lang. Hinterrand der Schuppen grob gezähnt. Skulptur aus kräftigen meist parallelen, schief oder parallel zum dorsalen Rand verlaufenden Rippen bestehend, die sich an den Schuppen im mittleren Teil der Flanken meist im hinteren

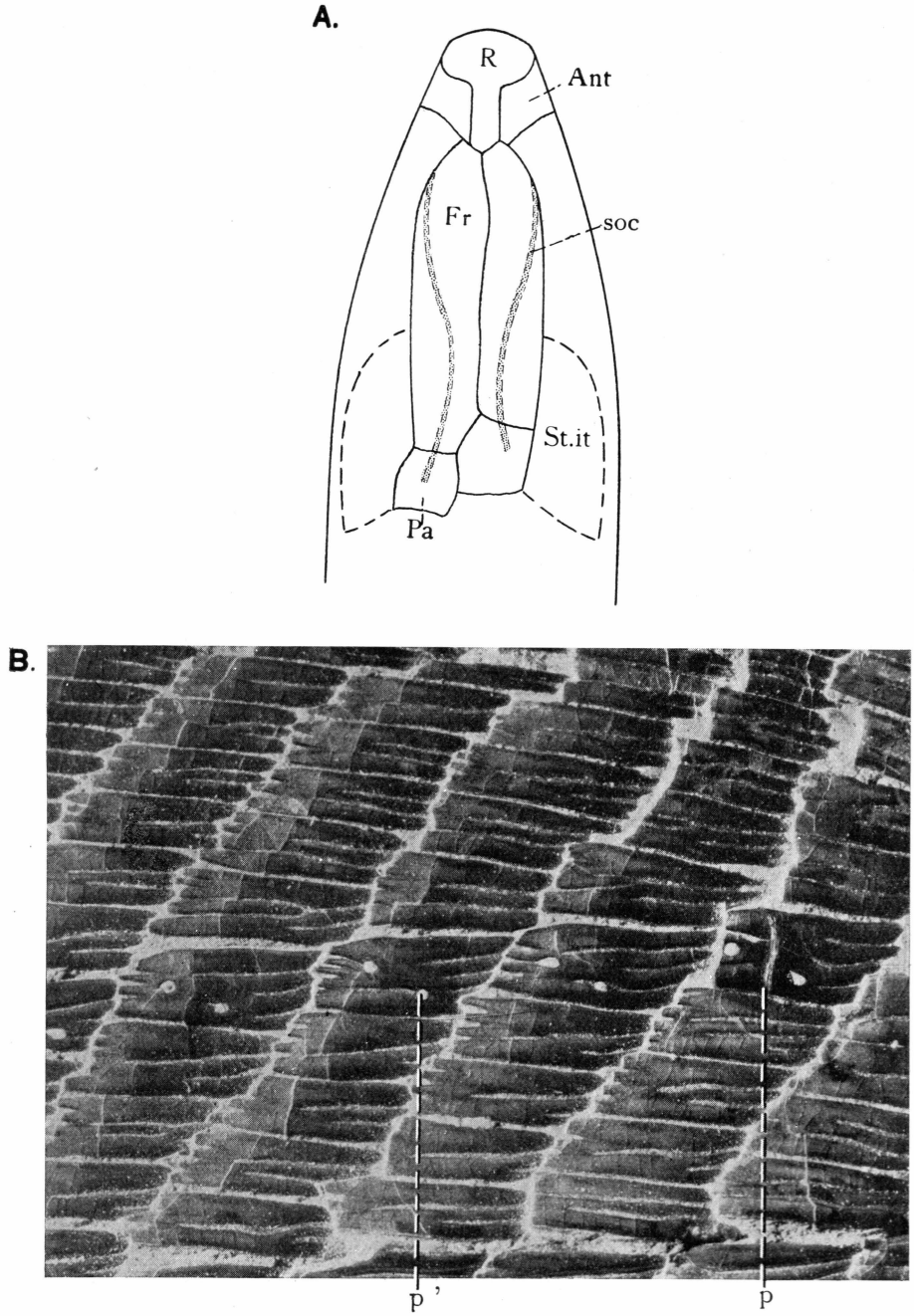
Teil der Schuppe zu einem glatten Feld vereinigen, sich dann wieder trennen und in den Zacken am hinteren Rand endigen. Vorderrand des exponierten Teils der Schuppen häufig mit Ganointuberkeln oder vertikalen Ganoinrippen besetzt oder die Rippen am Vorderrand aufgebogen. Schuppen aus Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht aufgebaut. Die Knochenschicht mit zahlreichen feinen von allen Seiten aufsteigenden Kanälen. Kosminschicht mit einzelnen weiten Kanälen. Ganoinschicht von Kosminleisten durchzogen. In den Kosminleisten zahlreiche feine Kanäle, die von der Oberfläche der Schuppe nach innen (unten) verlaufen und sich in der Kosminschicht verzweigen. Seitensinneslinie in jeder Schuppe mit meist kleinen runden Poren nach aussen öffnend, ausserdem grosse senkrecht angeordnete spaltförmige Poren in durchschnittlich jeder 4. Schuppe.

Arten: *Ptycholepis barboi* BASSANI (DE ALESSANDRI, 1910, p. 124—125, Taf. 9, Fig. 9, ANDERSSON 1916, p. 30—31, Fig. 6; DEECKE 1926, p. 190—191 Literatur), Mittlere Alpine Trias, Besano. *Ptycholepis avus* KNER (1886, p. 167—169, Taf. 2, Fig. 2, WOODWARD 1895b, p. 323—324; DEECKE l. c.), Mittlerer Alpiner Keuper, Raibl. *Ptycholepis raiblensis* BRONN (Literatur siehe DEECKE 1926, p. 191), Mittlerer Alpiner Keuper, Raibl. *Ptycholepis marshi* NEWBERRY 1879 (1888, p. 66—67, Taf. 19, Fig. 1, 2, EASTMAN 1911, p. 29, 73, Taf. VII, VIII, HUSSAKOF 1908, p. 95, Taf. VI, HAY 1929, p. 710 Literatur), Trias (Newark) Connecticut. *Ptycholepis minor* EGERTON (1852, Taf. VII, WOODWARD 1895b, p. 323) Unterer Lias, England. *Ptycholepis monilifer* WOODWARD (1895b, p. 322—323, Taf. X, Fig. 2—4, HENNIG 1918, p. 178 (no), Unterer Lias, England. *Ptycholepis curta* EGERTON (1855, Taf. VIII, WOODWARD 1895b, p. 321—322, Taf. X, Fig. 1), Unterer Lias, England. *Ptycholepis gracilis* DAVIS (1884, p. 335, Taf. X, WOODWARD 1895b, p. 320), Unterer Lias England. *Ptycholepis bollensis* AGASSIZ (Lit. siehe WOODWARD 1895b, p. 317, ausserdem WOODWARD 1895c, p. 36—40, HENNIG 1919, p. 173—182 Textfig. und Taf. III), Oberer Lias, Deutschland, England, Frankreich.

Das Genus *Ptycholepis* wurde bis jetzt zu den *Eugnathidae* gestellt (z. B. WOODWARD 1895b,c, 1932, SCHLOSSER in ZITTEL), aber die Beziehungen zu den Formen dieser Familie bestehen offenbar hauptsächlich in der äusseren habituellen Ähnlichkeit, der verhältnismässig schlanken Körperform, der Flossenstellung und der abgekürzt heterocerken Caudalflosse. Zwar hat HENNIG (1919, Fussnote p. 176—177) schon an Verwandschaft mit den *Palaeonisciformes*, *Gyrolepis* im besonderen gedacht, aber die Rekonstruktion, die HENNIG (l. c. p. 177) vom Schädeldach von *Ptycholepis bollensis* gibt, spricht nicht zu

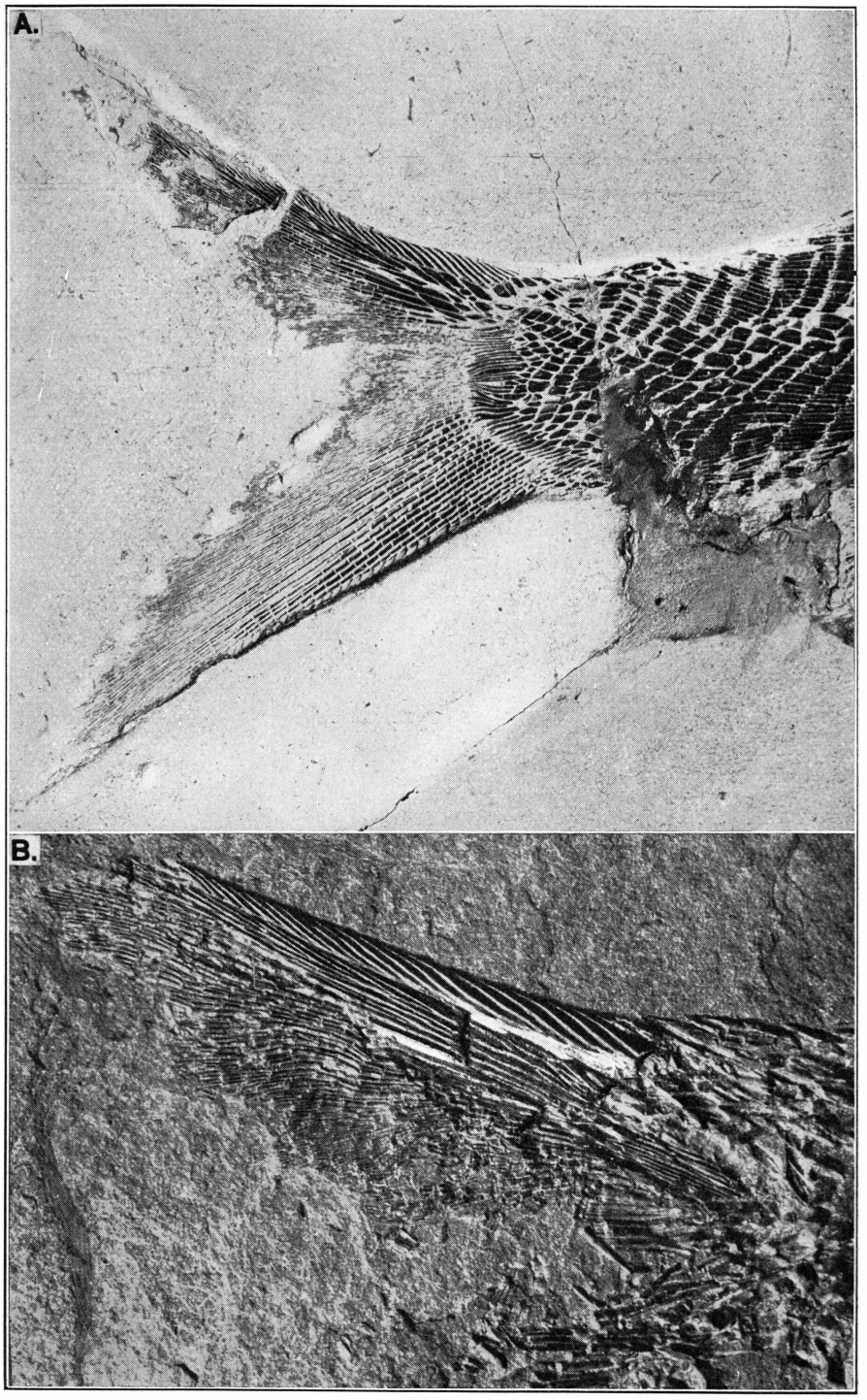
gunsten dieser Vermutung. Es war, wie ich glaube, damals überhaupt nicht möglich, die systematische Stellung von *Ptycholepis* richtig zu beurteilen, denn das Genus stand zu isoliert. Erst die Entdeckung von *Ptycholepis*-ähnlichen *Palaeonisciformes* in der Unteren Trias von Spitzbergen durch STENSIÖ und auf Madagaskar durch BROUGH und PIVETEAU hat es ermöglicht klar zu sehen, und es ist zu sagen, dass alle wichtigen strukturellen Merkmale von *Ptycholepis* auf Verwandschaft mit den *Palaeonisciformes*, speziell mit *Acrolepidae*, hinweisen.

Das Stück von *Ptycholepis bollensis*, auf dem die Rekonstruktion von HENNIG (1918, Textfig.) beruht, ist stark zerdrückt, einige der Knochengrenzen sind daher Bruchlinien. Ich sah das Originalstück vor Jahren, und soweit ich mich erinnern kann, ist das Schädeldach von *Ptycholepis bollensis* etwa so gebaut, wie in Textfig. 85A. Die Parietalia (*Pa*, Textfig. 85A) sind sehr klein, unsymmetrisch angeordnet und unregelmässig vierseitig. Die Frontalia (*Fr*, Textfig. 85A) sind etwa 5—6 mal so lang wie breit, in der Hauptsache rechteckig, nur am vorderen Ende etwas verjüngt. Das Postrostrale ist T-förmig, der caudale Teil ist schmal und etwa von derselben Dicke und Skulptur wie die übrigen Deckknochen des Schädeldachs, sein rostraler quer liegender Teil ist sehr dick und fast glatt (HENNIG l. c., p. 177). Das Supratemporointertemporale ist verhältnismässig kurz und breit. Aus HENNIG's Taf. III scheint hervorzugehen, dass ein Supraorbito-dermosphenoticum entwickelt ist, das wie bei *Diaphorognathus* bis vor die Orbita reicht. Suborbitalia (vgl. HENNIG P. Orb, Taf. III) sind mindestens vier vorhanden, es sind lange schmale übereinander liegende Elemente wie bei *Diaphorognathus*. Das Maxillare hat bei den liassischen Formen keine abgegrenzte postorbitale Platte mehr, es verjüngt sich gleichmässig von hinten nach vorn, bei dem triassischen *Ptycholepis barboi* ist noch eine kleine postorbitale Verbreiterung vorhanden. Der Unterkiefer ist verhältnismässig hoch und bei einigen Arten fällt sein dorsaler Rand vorne in unregelmässiger Weise etwas nach unten ab (*Ptycholepis monilifer* WOODWARD 1895b, Taf. X, Fig. 2, *Ptycholepis bollensis* HENNIG 1919, Taf. III), ähnlich wie bei *Diaphorognathus*. Das Praeoperculum ist sehr nieder und breiter als bei *Boreosomus* und *Diaphorognathus*. Die von HENNIG (1919, p. 180) als vermutlich dorsaler Teil des Praeoperculum gedeutete Platte (HENNIG l. c. *Pr. Op*, Taf. III) ist vielleicht ein Antoperculum. Die Knochen des Opercular- und Branchiostegalapparates sind sehr ähnlich beschaffen wie bei *Boreosomus* und *Acrorhabdus*, die Branchiostegalstrahlen und die mediane grosse Kehlplatte besitzen jedoch meist keine Skulptur mehr. Die Kiefer sind bei einigen Formen wahrscheinlich zahnlos (HENNIG l. c., p. 178), bei *Ptycholepis monilifer* ist der Unterkiefer mit wenigen kurzen kegelförmigen Zähnen besetzt (WOODWARD 1895, p. 322, Taf. X, Fig. 2). Die Kiemenbögen sind wie bei *Acro-*



Textfig. 85. *Ptycholepis bollensis* AG. Oberer Lias Württemberg. A. Versuch zur Rekonstruktion des Schädeldachs nach Beobachtungen an Exemplaren des Geolog. Inst. Tübingen B. Flankenschuppen aus der Abdominalregion, Paeozool. Abt. des Naturhist. Reichmuseums Stockholm P. 221 4×.

Ant, Nasale. — *Fr*, Frontale. — *Pa*, Parietale. — *R*, Postrostrale. — *St.it* Supratemporo-intertemporale. — *p*, spaltförmige Pore der Seitensinneslinie. — *p'*, kleine Pore der Seitensinneslinie. — *soc*, supraorbitaler Sinneskanal.



Textfig. 86. Caudalflossen A. *Ptycholepis bollensis* AG. wie Textfig. 85 B. nat. Grösse, B. *Ptycholepis barboi* BASSANI, Mittlere Alpine Trias, Cava Trefontane, Original im Brit. Mus. Nat. Hist. (Coll. BENDER) 2×.

rhabdus bertili mit kammförmigen Kiemenstrahlen besetzt. Von den Sinneskanälen des Craniums ist nur der supraorbitale (*soc*, Textfig. 85A) und mandibulare Kanal (vgl. WOODWARD 1895b, p. 322, Taf. X, Fig. 2; HENNIG l. c., Taf. III) bekannt. Der supraorbitale Kanal endet hinten im Parietale, auch daraus geht hervor, dass *Ptycholepis* kein Eugnathide sein kann.

Der Bau der Flossen von *Ptycholepis* ist ähnlich wie bei den übrigen *Acrolepidae*, nur die Caudalflosse weicht ab, sie ist abgekürzt heterocerk und es ist dies wohl der Hauptgrund weshalb *Ptycholepis* bis jetzt zu den *Eugnathidae* gestellt wurde. Aber eine eingehendere Untersuchung ergibt, dass die Caudalflosse von *Ptycholepis* doch etwas anders gebaut ist als die der *Eugnathidae*. Das einzige Exemplar von *Ptycholepis bollensis*, über das ich zur Untersuchung verfüge, zeigt dass die Körperachse im vorderen Teil der Caudalflosse ziemlich unvermittelt auf $^1/_3$ der Höhe abnimmt. Von dem Ort, wo die Verschmälerung eintritt, erstreckt sich jedoch im dorsalen Lappen der Caudalflosse, unmittelbar unter den Fulcren ein schmaler Streifen, der mit sehr langen spitzrhombischen Schuppen besetzt ist und dessen Breite in distaler Richtung abnimmt, bis in die Nähe des distalen Flossenendes (Textfig. 86A). Bei *Ptycholepis barboi* ist die beschuppte Körperachse noch wesentlich breiter (vgl. Textfig. 86B). Die Caudalflosse von *Ptycholepis* ist daher in Bezug auf das Verhalten der Körperachse ähnlich beschaffen wie die Caudalflosse von *Acentrophorus*, *Helmolepis* und jugendlicher Exemplare von *Dapedius* (vgl. GILL 1923, Textfig. 1, 16, STENSIÖ 1932, p. 286—287, Taf. XI, Fig. 2, Taf. XII, Fig. 2, 3) und es bereitet keine Schwierigkeiten, sie von einer vollständig heterocerken Caudalflosse, wie *Boreosomus* sie besitzt, abzuleiten.

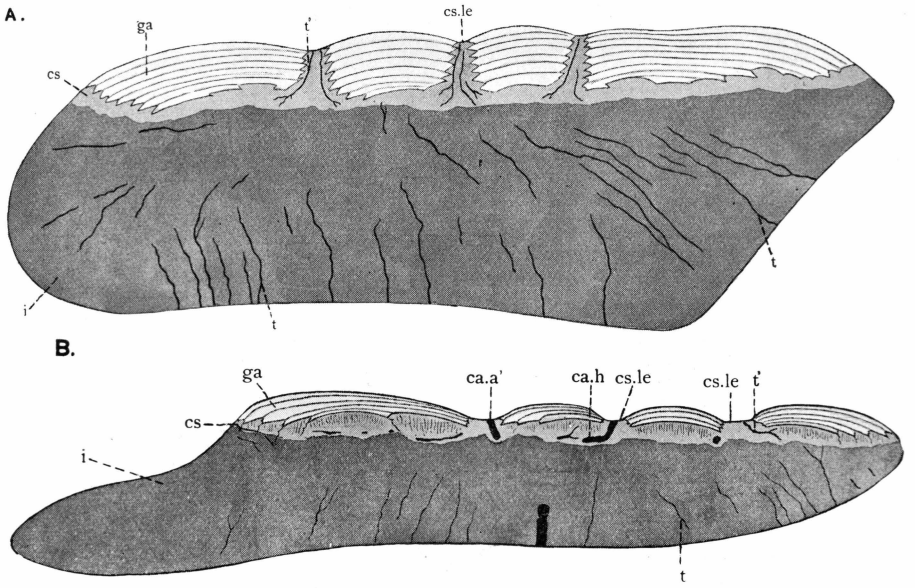
Auf die Schuppenskulptur von *Ptycholepis* wurde schon oben bei Besprechung von *Boreosomus* eingegangen und konstatiert, dass insbesondere zwischen *Ptycholepis barboi* und *Boreosomus* kaum Unterschiede in der Anordnung und Skulptur der Schuppen bestehen.

Die Seitensinneslinie von *Ptycholepis* besitzt in sehr unregelmässigem Abstand, durchschnittlich jedoch in jeder 4. oder 5. Schuppe, eine grosse vertikal stehende spaltförmige Pore (*p*, Textfig. 85B, vgl. WOODWARD 1895b, p. 317, Taf. X, Fig. 1, HENNIG 1919, Taf. III) und daneben eine oder zwei kleine rundliche Poren. Die Anordnung dieser Poren ist demnach sehr ähnlich wie bei *Acropholis*, *Plegmolepis* (vgl. oben Seite 56, 86) und *Acrolepis* (WESTOLL 1934), ausserdem sind jedoch in jeder Schuppe der Seitensinneslinie eine, oder meist zwei kleine rundliche Poren (*p'*, Textfig. 85B) vorhanden, die die älteren *Acrolepidae* offenbar nicht besitzen.

Die Schuppenstruktur von *Ptycholepis* wurde bei *Ptycholepis barboi* aus der Mittleren Trias von Besano und *Ptycholepis bollensis* AG. aus dem Oberen Lias von Holzmaden (Württemberg) untersucht. Die Schuppen beider

Arten stimmen in allen wichtigen Merkmalen überein, so dass auch aus diesem Grunde die Zugehörigkeit der triassischen Spezies zum Genus gesichert ist. Williamson (1849, p. 444) und Scupin (1896, p. 169—170, Taf. X, Fig. 5) haben den Schuppenbau von *Ptycholepis bollensis* besprochen und das Vorhandensein einer wohl ausgebildeten Kosminschicht fest gestellt. Für unsere Zwecke ist es notwendig, die Angaben beider Forscher etwas zu vervollständigen.

Durch die Knochenschicht (*i*, Textfig. 87A, B) steigen von allen Seiten feine, wellig verlaufende Kanäle auf (*t*, Textfig. 87A, B, 89B), die meist unter der Kosminschicht sich wurzelförmig verzweigen und enden

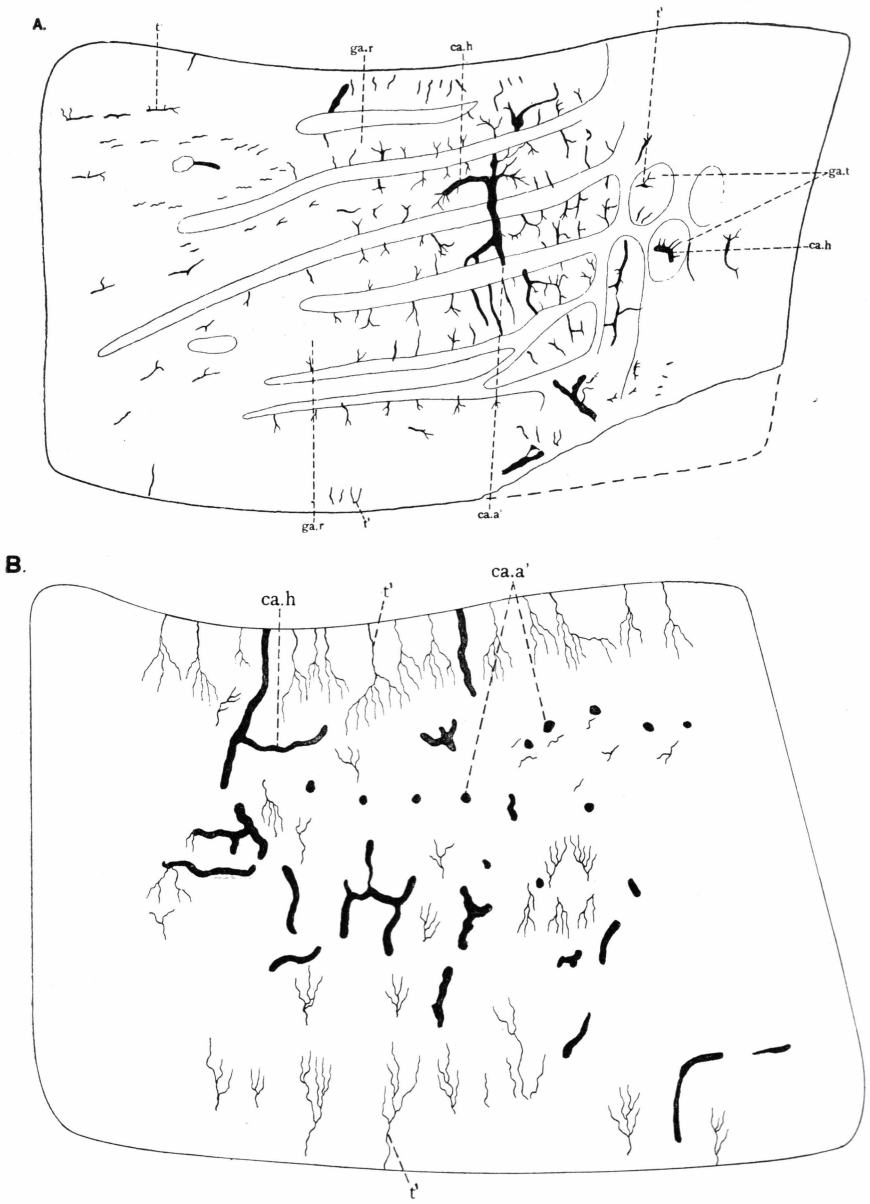


Textfig. 87. Vertikalschnitte durch Flankenschuppen senkrecht zu den Skulpturrippen A. *Ptycholepis barboi* Bassani Caudalregion, die Kosminröhrchen sind nicht gezeichnet, Mittlere Alpine Trias, Cava Trefontane, Original im Brit. Mus. Nat. Hist. (Coll. Bender) etwa 35 ×, B. *Ptycholepis bollensis* AG. Abdominalregion Oberer Lias Württemberg, Palaeozool. Abt. des Naturhist. Reichsmuseums Stockholm P. 221, 30 ×.

ca.a', weiter Kanal der zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h*, weiter Kanal in der Kosminschicht. — *cs*, Kosminschicht. — *cs.le*, Kosminleiste. — *ga*, Ganoinschicht. — *i*, Knochenschicht. — *t*, feiner Kanal in der Knochenschicht. — *t'*, feiner Kanal der von der Schuppenoberfläche in die Kosminschicht hinabsteigt.

und nach Durchmesser und Verlauf am ehesten mit den Kanälen bezw. Tubuli in der Knochenschicht der Schuppen von *Gyrolepis* (Textfig. 68A), *Oxygnathus* und der *Perleididae* und *Semionotidae* (vgl. unten Seite 357) vergleichbar sind.

Die Kosminschicht ist aus Kosminlamellen aufgebaut, deren Grenzen und Verlauf jedoch nicht weiter untersucht wurde. In der Kosmin-



Textfig. 88. Horizontalschnitte durch Flankenschuppen. A. *Ptycholepis barboi* BASSANI wie Textfig. 87 A., die Umrisse der Ganoinrippen und -tuberkeln sind durch dünne Linien widergegeben, etwa 20×. B. *Ptycholepis bollensis* AG. wie Text. 87 B., etwa 20×.

ca.a', weiter Kanal der zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h*, weiter Kanal in der Kosminschicht. — *ga.r*, Ganoinrippe. — *ga.t*, Ganointuberkel. — *t*, feiner Kanal in der Knochenschicht. — *t'*, feiner Kanal der von der Schuppenoberfläche in die Kosminschicht hinabsteigt.

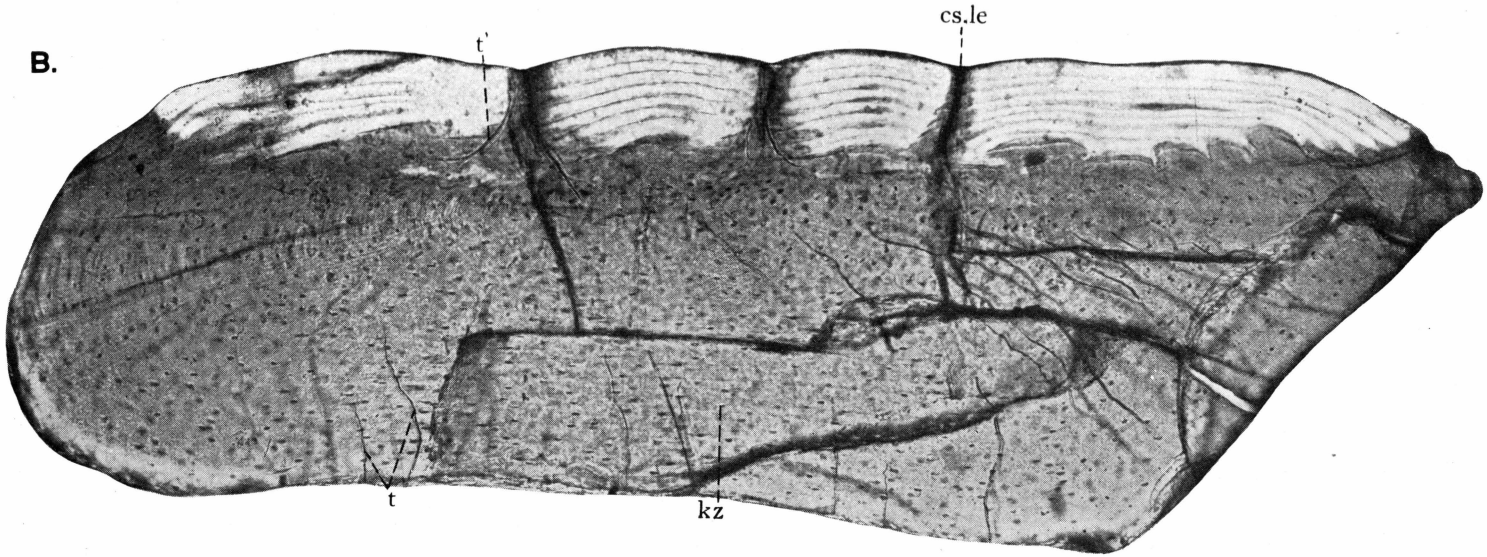
schicht liegen weite Kanäle, die im allgemeinen horizontal verlaufen (*ca.h*, Textfig. 87B, 88A,B, 89A), z. T. an den Seiten der Schuppe ausmünden, aber auch in den Kosminleisten senkrecht zur Oberfläche aufsteigen und in den Rinnen zwischen den Ganoinrippen ausmünden (*ca.a'*, Textfig. 87B, 88A,B, 89A). Diese Kanäle sind unregelmässig verzweigt, ihr Durchmesser variiert (vgl. Textfig. 88A, 89A), sie bilden keinen geschlossenen Plexus. Bei *Ptycholepis barboi* gehen von diesen weiten Kanälen häufig feinere Zweige aus, welche sich selbst wieder mehrfach verzweigen und in feinste Röhrchen aufteilen, die von Kosminröhrchen nicht zu unterscheiden sind (vgl. Textfig. 89A).

Die Ganoinschicht (*ga*, Textfig. 87A, B) ist wie sonst aus Lamellen aufgebaut und wird durch Kosminleisten (*cs.le*, Textfig. 87A,B, 89B) in Rippen zerlegt. Die Kosminleisten sind am besten ausgeprägt in Schuppen aus der Caudalregion von *Ptycholepis barboi* (Textfig. 87A, 89B), in den Schuppen aus der Abdominalregion sind sie nieder, aber immer noch deutlich (vgl. *Ptycholepis bollensis* Textfig. 87B), sie bestehen in üblicher Weise, wie bei *Acrolepis* usw., aus Kosminlamellen, die sich mit den Ganoinlamellen verzahnen. In den Kosminleisten ist ein System von feinen Kanälen vorhanden, die von der Oberfläche der Kosminleisten senkrecht nach unten steigen, in die Kosminschicht horizontal umbiegen und hier enden (*t'*, Textfig. 87, 88, 89). Der Durchmesser dieser Kanäle enspricht etwa dem der aufsteigenden Kanäle *t* in der Knochenschicht, sie sind jedoch viel reicher verzweigt, es strahlen von ihnen zahlreiche feine, sich in Kosminröhrchen auflösende Zweige in die Lamellen der Kosminleisten und in die Kosminschicht aus. Dieselben feinen Kanäle dringen auch vom dorsalen und ventralen Rand der Schuppe in die Kosminschicht ein (vgl. Textfig. 87B, 88A,B). Es scheint als ob bei *Ptycholepis bollensis* diese feinen Kanäle etwas reicher verzweigt seien, als bei *Ptycholepis barboi* (vgl. Textfig. 87A mit 87B), aber dies hängt möchlicherweise mit verschieden guter Erhaltung der feinsten Strukturen zusammen.

Oben wurde gesagt, dass einige *Ptycholepis*-Arten vor den Ganoinrippen der Schuppen vertikale Reihen von Tuberkeln oder Rippen besitzen. In diese Tuberkeln (*ga.t*, Textfig. 88A) dringen von den Seiten ebenfalls feine Kanäle ein, die sich in Kosminröhrchen verzweigen, oder die Tuberkeln und Rippen enthalten einen Kanal mit weitem Durchmesser, von dem die feineren Zweige ausgehen (vgl. Textfig. 89A rechts).

Ein Vergleich der Schuppenstruktur von *Ptycholepis* mit den übrigen *Acrolepidae* ergibt folgendes. Der Aufbau aus drei Schichten, vor allem die Anordnung der Kosminleisten und ihr Verhältnis zum Ganoin ist gleich wie bei den ältesten Gattungen (? *Watsonichthys pectinatus*, Textfig. 73, *Acrolepis hopkinsi* ?, Textfig. 76). Die Knochenschicht besitzt aufsteigende Kanäle, die sonst nur von der rhaetischen Gattung


A.
t'
r
ga.r
ca.h
ca.a'



Textfig. 89. *Ptycholepis barboi* Bassani, Mittlere Alpine Trias Cava Trefontane, Original im Brit. Mus. Nat. Hist. (Coll. Bender). A. Horizontalschnitt durch den vorderen Teil einer Flankenschuppe etwa 120 ×, B. Vertikalschnitt durch eine Flankenschuppe aus der Caudalregion senkrecht zu den Skulpturrippen, etwa 70 ×.

ca.a', weiter Kanal der zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h*, weiter Kanal in der Kosminschicht. — *cs.le*, Kosminleiste. — *ga.r*, Ganoinrippe. — *kz*, Zellraum. — *r*, Rinne zwischen Ganoinrippen (= Oberfläche einer Kosminleiste). — *t*, feiner Kanal in der Knochenschicht. — *t'*, feiner Kanal der von der Schuppenoberfläche in die Kosminschicht hinabsteigt.

Hyllingea bekannt sind. Der Kanalplexus in der Kosminschicht und den Kosminleisten ist stark rückgebildet, es sind nur noch einzelne Schlingen davon erhalten. Ein Novum bei *Ptycholepis* sind die feinen von der Oberfläche der Schuppe und den Rändern eindringenden feinen Kanäle *t'*.

Auf Grund der Anordnung der Deckknochen im Cranium und der Schuppenskulptur wurde oben der Schluss gezogen, dass *Ptycholepis* am nächsten mit *Boreosomus* aus der Unteren Trias verwandt ist. Da Spezialisationskreuzungen bis jetzt nicht bekannt sind, so ist es wahrscheinlich, dass *Ptycholepis* in gerader Linie von *Boreosomus* abstammt. Die wichtigsten strukturellen Änderungen von einer zur anderen Gattung sind die Ausbildung einer abgekürzt heterocerken Caudalflosse und die abgewandelte Schuppenstruktur. Da *Boreosomus* und die bis jetzt bekannten palaeozoischen *Acrolepidae* noch keine allseitig eindringenden Kanäle in der Knochenschicht besitzen, und da sowohl *Ptycholepis* und *Hyllingea* sie zeigen, so ist es wahrscheinlich, dass sie von beiden Genera selbständig erworben wurden. Dies ist umso eher möglich, als der Durchmesser dieser Kanäle bei *Hyllingea* grösser ist als bei *Ptycholepis*, sie sind nicht vollkommen identische Strukturen.

Genus Stegotrachelus, WOODWARD und WHITE 1926.

Aus der Anordnung der Deckknochen des Craniums, der Beschaffenheit der Flossen usw. ist es bis jetzt nicht möglich Schlüsse auf die systematische Stellung von *Stegotrachelus* zu ziehen, sie brauchen daher hier nicht besprochen zu werden.

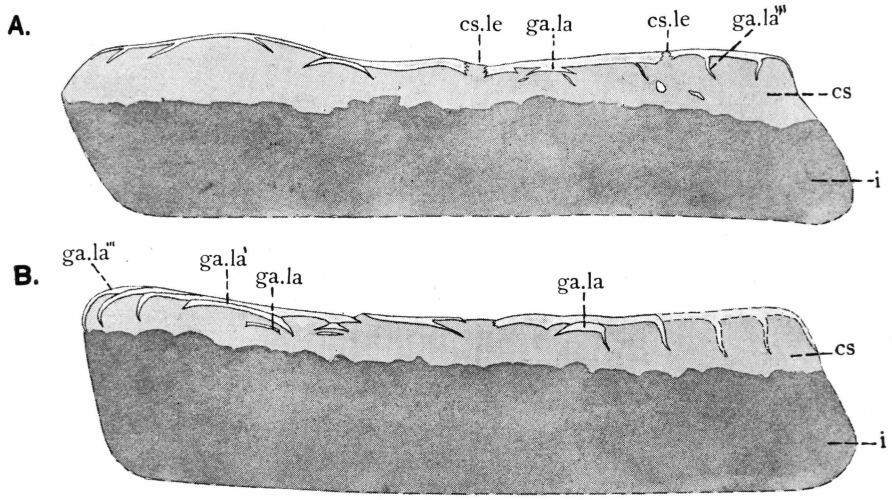
Das Schuppenmaterial, das zur Untersuchung zur Verfügung stand, ist schlecht erhalten und mit gewöhnlichen Mitteln nicht durchsichtig zu schleifen, feinere histologische Details waren deshalb nicht zu ermitteln.

Die Schuppen von *Stegotrachelus finlayi* lassen mit Sicherheit eine Knochenschicht und Ganoinschicht erkennen, zwischen welchen wahrscheinlich eine Kosminschicht liegt. Ob Kanäle in der Knochenschicht vorhanden sind, war nicht zu ermitteln. Über der Knochenschicht und wahrscheinlich im Kosmin liegt ein Plexus aus relativ weiten Kanälen, die wie bei *Elonichthys*, *Acropholis* usw. in den äusseren Teilen der Schuppe regelmässige rechteckige Maschen bilden und Längs- und Querkanäle vorstellen. Gegen die Mitte der Schuppe wird der Plexus etwas unregelmässiger, vor allem verlaufen die Längskanäle nicht mehr gerade und parallel zum dorsalen und ventralen Schuppenrand sondern in mehr oder weniger stark gekrümmtem Bogen um das Zentrum der Schuppe.

Das Gewebe, das zwischen dem Kanalplexus und der Ganoinschicht liegt und wahrscheinlich eine Kosminschicht vorstellt (*cs*, Textfig. 90A, B), ist dick. Die Grenzen der einzelnen Kosminlamellen sind nicht

erkennbar, trotzdem ist anzunehmen, dass solche vorhanden sind, denn die Ganoinlamellen greifen mit ihren Rändern in die Kosminschicht ein.

Die Ganoinschicht (Textfig. 90 A, B) bedeckt nicht die ganze Schuppe, an einzelnen Stellen tritt das unterlagernde Gewebe (*cs.le*, Textfig. 90A) an die Oberfläche heran. Die Ganoinlamellen sind in unregelmässiger Weise ausgebildet. Einzelne Ganoinlamellen, besonders die ältesten Lamellen in den inneren Teilen decken nicht die ganze Schuppe, sondern nur schmale Streifen derselben (*ga.la*, Textfig. 90A, B), zum Teil werden diese ersten Lamellen von Kosmin überwachsen (Textfig. 90B links). Die nächstfolgenden Lamellen sind wesentlich breiter (*ga.la'*, Textfig. 90 B). Die Ränder der zuerst abgelagerten Ganoinlamellen sind nur wenig nach unten gebogen, die später gebildeten La-



Textfig. 90. *Stegotrachelus finlayi* Woodward & White, Vertikalschnitte durch Flankenschuppen. Der Kanalplexus in der Kosminschicht und die Knochenschicht (dunkel) sind nicht erhalten, die Ausdehnung der Kosminschicht (heller) vermutet. Mittl. Old Red Sdst. Schottland, Brit. Mus. Nat. Hist. P. 13093 etwa 20×.
cs, Kosminschicht. — *cs.le*, Kosminleiste? — *ga.la-ga.la'''* Ganoinlamellen. — *i*, Knochenschicht.

mellen dagegen haben stark, oft winklig abgebogene Ränder, die tief in das Kosmin eingreifen (*ga.la'''*, Textfig. 90A, B). Soviel man sehen kann, sind diese Ränder nicht resorbiert. An den Stellen, wo das Kosmin an die Oberfläche der Schuppe herantritt (*cs.le*, Textfig. 90A), greifen die Ganoinlamellen mit kleinen Zacken in das Kosmin ein.

Infolge der ungenügenden Erhaltung ist es nicht möglich die Schuppenstruktur von *Stegotrachelus* mit Sicherheit auf einen der bekannten Typen zu beziehen. Die äussere Form der Schuppe und die Anordnung der Gewebe ist nicht wie bei *Cheirolepis* sondern wie bei den *Acrolepidae* und *Elonichthyidae*. Der Kanalplexus in der Kosmin-

schicht von *Stegotrachelus* zeigt gleichen Aufbau wie bei *Elonichthys* und *Acropholis*. Von den *Elonichthyidae* unterscheidet sich jedoch *Stegotrachelus* dadurch, dass die Ganoinschicht im Anfang nicht kontinuierlich ist und dass an gewissen Stellen das Kosmin an die Oberfläche der Schuppe herantritt. Im letzteren Merkmal erinnert *Stegotrachelus* etwas an *Acrolepidae:* man könnte die Stellen mit Kosmin, zwischen den Ganoinlamellen, als erstes Stadium zur Bildung von Kosminleisten betrachten (*cs.le*, Textfig. 90A). *Stegotrachelus* unterscheidet jedoch auch von den *Acrolepidae* dadurch, dass die ersten Ganoinlamellen als isolierte Streifen abgelagert werden. Das Fehlen von Resorptionserscheinungen an den Rändern der Ganoinlamellen endlich verbindet *Stegotrachelus* mit *Cheirolepis*, bei *Acrolepidae* und *Elonichthyidae* ist immer Resorption zu beobachten.

Zusammenfassend ist also zu sagen, dass *Stegotrachelus* im Schuppenbau Beziehungen zu den *Acrolepidae* (Kanalplexus und (?) Kosminleisten), *Elonichthyidae* (Kanalplexus) und *Cheirolepis* (mangelnde Resorption) zeigt. *Stegotrachelus* ist vielleicht ein primitiver Acrolepide, vielleicht aber auch eine Form die zwischen *Acrolepidae* und *Elonichthyidae* steht.

Entwicklung der Acrolepidae.

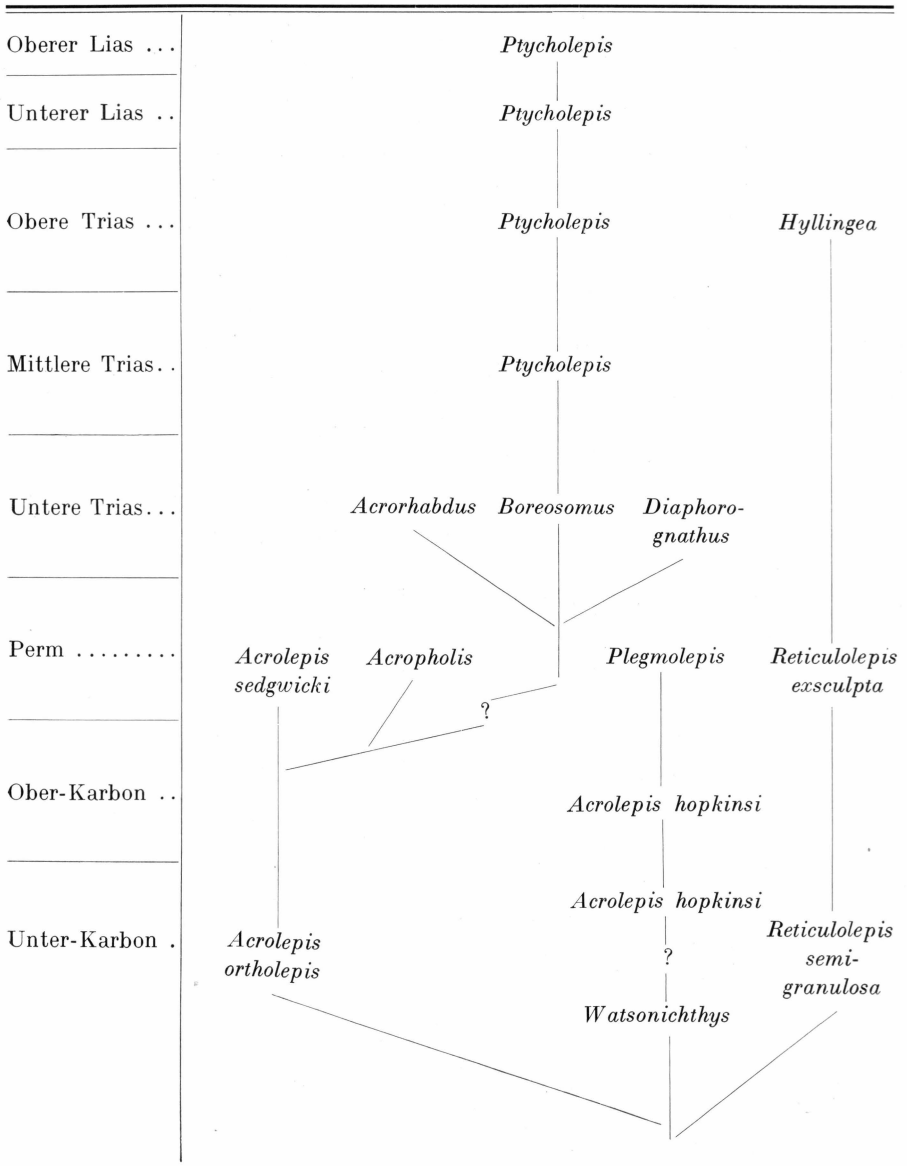
Innerhalb der *Acrolepidae* sind mehrere Entwicklungslinien zu unterscheiden. Eine dieser Linien führt wahrscheinlich von *Acrolepis ortholepis* (Unterkarbon) zu *Acrolepis sedgwicki* (Perm) und dem ungefähr gleich alten Genus *Acropholis*. *Reticulepis semigranulosa* (Unterkarbon) ist vermutlich am nächsten verwandt mit *Reticulolepis exsculpta* (Perm), von welcher Gattung wahrscheinlich *Hyllingea* (Rhaet) herstammt. Von *Acrolepis hopkinsi* (Unter- und Oberkarbon) führt möglicherweise ein Zweig zu *Plegmolepis* (Perm), der älteste Vertreter dieser Linie ist vielleicht *Watsonichthys*.

Unter den triassischen Genera stellen *Boreosomus* (Ältere Trias) und *Ptycholepis* (Mittlere Trias bis Oberer Lias) eine Entwicklungsreihe vor, auf Grund der Schuppenskulptur ist man versucht folgende Artreihe aufzustellen: *Boreosomus reuterskiöldi* (oder *scaber*) — *Ptycholepis barboi* (Mitteltrias) — *Ptycholepis monilifer* (Unterer Lias) — *Ptycholepis bollensis* (Oberer Lias). *Acrorhabdus* (Eotrias) ist wohl ein blind endigender Seitenzweig, wenn nicht *Urolepis* (Mittlere Trias) darauf beziehbar ist.

Wenn wir von der rhaetischen Gattung *Hyllingea* zunächst absehen, so fällt auf, dass zwischen Perm und Eotrias offenbar eine Lücke in der Überlieferung vorhanden ist: die meisten oberkarbonischen und alle bekannten permischen *Acrolepidae* sind grosse, ja riesige Formen mit normalem Branchiostegalskelett, alle untertriassischen Formen (*Boreosomus*, *Acrorhabdus*, *Diaphorognathus*) sind klein, haben stark abgeändertes Branchiostegalskelett mit grosser Kehlplatte usw. Es ist deshalb nicht wahrscheinlich, dass eine der bekannten permischen Gattungen

der direkte Vorfahr einer der untertriassischen Gattungen ist, vielmehr muss man annehmen, dass im Perm kleine noch unbekannte *Acrolepidae* gelebt haben. Im äusseren Habitus dürften diese noch unbekannten Formen »*Elonichthys*« *aitkeni* ähnlich gewesen sein (vgl. z. B. Traquair 1901, Taf. XVI, Fig. 1), und diese Art steht, wie oben gesagt wurde, im Verdacht ein Acrolepide zu sein. Es ist deshalb nicht ohne Interesse, dass aus dem russischen Artinskian *Elonichthys cf. aitkeni* erwähnt wird (Chabakov 1927, p. 203, 205), möglicherweise ist dies das fehlende Glied.

Die Verwandschaftsverhältnisse der *Acrolepidae* lassen sich demnach — mit allen Vorbehalten — auf folgende Weise darstellen:



Ein Teil der Linien, nähmlich die zu *Acrolepis*, *Plegmolepis* und *Hyllingea* führenden, sind offenbar schon im Karbon von einander getrennt, wann die Gruppe C (*Boreosomus* usw.) abzweigt ist noch unbekannt.

Innerhalb der *Palaeonisciformes* stehen die *Acrolepidae* wahrscheinlich den *Elonichthyidae*, speziell dem Genus *Elonichthys* am nächsten. Es steht allerdings zur Beurteilung der Verwandschaft nur die Schuppenstruktur zur Verfügung, da der Schädelbau der karbonischen *Acrolepidae* und *Elonichthyidae* noch zu wenig bekannt ist. Im Schuppenbau unterscheiden sich die älteren *Acrolepidae* von *Elonichthys* nur durch Besitz von Kosminleisten, die Beschaffenheit der Knochen- und Kosminschicht und des Kanalplexus ist dieselbe. Es ist daher wahrscheinlich, dass *Acrolepidae* und *Elonichthyidae* im Mittel- oder Oberdevon einen gemeinsamen Vorfahren besassen.

Innerhalb der einzelnen Stämme sind manche Änderungen in der Organisation der Formen zu erkennen. Die Deckknochen des Schädeldachs sind bei den palaeozoischen Gattungen offenbar sehr ähnlich angeordnet, schwankend ist nur die Zahl der Extrascapularia bezw. der zwischen den Extrascapularia und Parietalia liegenden kleinen Elemente. Ebenso variiert die Zahl und Anordnung der Antopercularia, sie ist am höchsten bei den permischen Formen. Es wurde weiter oben angenommen, dass die vielen kleinen Antopercularia von *Acropholis* und *Plegmolepis* durch Abgliederung aus dem Operculum entstanden. Auffällig ist die Reduktion der Zähne in allen Gruppen. Es scheint als ob die *Acrolepidae* etwa vom Perm ab Kleintierfresser wurden, im Zusammenhang damit entstand in den Kiemen ein Reusen- oder Seihapparat (*Hyllingea*).

Die Anordnung und Form der Deckknochen des Schädeldachs bei der *Boreosomus-Ptycholepis*-Gruppe ist — soweit man sehen kann — ziemlich konstant, die Länge der Frontalia scheint bei *Ptycholepis* grösser zu sein als bei den untertriassischen Formen, was vielleicht mit einer Streckung der orbitalen Partie des Craniums zusammenhängt. Das Maxillare verliert in der *Boreosomus-Ptycholepis* Gruppe schrittweise seine postorbitale Platte, so dass schliesslich bei *Ptycholepis bollensis* eine Form des Maxillare resultiert ähnlich wie bei den *Holostei* (z. B. *Eugnathus*). Ebenso wird das Praeoperculum kürzer und verliert seine ursprünglich winklige Form. Inwieweit im Zusammenhang damit das Maxillare eine gewisse selbständige Beweglichkeit gegenüber dem Palatoquadratum, den Deckknochen der Wangen und dem Praeoperculum erhielt, wie bei den *Holostei*, ist einstweilen noch nicht zu sagen. Der palaeozoische Vorfahr von *Boreosomus* besass wohl ein Branchiostegalskelett wie die übrigen *Acrolepidae* mit zahlreichen Strahlen, aber der Umbau dieses Organs muss schon im Perm stattgehabt haben,

in der Trias findet keine nenneswerte Reduktion der Strahlen mehr statt. Dagegen verlieren die Strahlen, die Gularplatte und ein Teil des Suboperculum ihre Ganoinskulptur fast vollständig, das bedeutet, dass sie tief in eine dicke Dermis zu liegen kommen. Ebenso verlieren auch die Lepidotrichia der Flossen ihren Ganoinbelag. Die Caudalflosse wird beim Genus *Ptycholepis* abgekürzt heterocerk, aber es bleibt noch ein dünner Rest der Körperachse erhalten, der bis in die Nähe der Schwanzspitze reicht.

Das Genus *Hyllingea*, das gleichzeitig mit *Ptycholepis*, aber offenbar ausschliesslich im Süsswasser lebt, ist in Bezug auf die Form des Frontale, des Maxillare und des Opercular- und Branchiostegalapparats noch sehr ähnlich organisiert wie die palaeozoischen *Acrolepidae*; die vollständig gegliederte Pectoralflosse, die ausserordentlich hohe Zahl der Branchiostegalstrahlen und die eigenartige Anordnung der Fulcren bei dieser Form sind dagegen wohl nicht als primitive Merkmale sondern wahrscheinlich eher als Zeichen von Degeneration oder Entwicklungshemmung aufzufassen (Aldinger 1935 b).

In den Schuppen der verschiedenen Gruppen spielen sich eine Reihe von Änderungen ab. Bei *Plegmolepis* umgeben sich die Kanäle des Plexus im Kosmin mit einer Knochenschicht. Bei *Acropholis* treten sinusartige Erweiterungen dieser Kanäle und Systeme von weiten Hohlräumen besonders im vorderen Teil der Abdominalregion auf. Bei den triassischen Formen wird der Kanalplexus reduziert, so dass bei *Ptycholepis* nur einzelne Schlingen davon übrig sind, bei *Hyllingea* stellen wahrscheinlich die Gruben und Kanäle in den Kosminleisten Reste eines Kanalplexus vor. Sowohl bei *Ptycholepis* als auch bei *Hyllingea*, und wahrscheinlich unabhängig voneinander, treten in der Knochenschicht allseitig eindringende Kanäle oder Tubuli auf, die an die Tubuli der Holostei-Schuppen erinnern, ja vielleicht mit ihnen identisch sind und Ausläufer von Zellen beherbergen. Ähnliche Kanäle sind auch bei *Gyrolepis* (Fam. *Palaeoniscidae*) ebenfalls in der Mittleren Trias beobachtet worden. Da diese Gattung gleichfalls keinen geschlossenen Kanalplexus mehr besitzt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass das Auftreten der Kanäle oder Tubuli und die Reduktion des Kanalplexus ursächlich zusammenhängen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die jüngeren marinen *Acrolepidae*, besonders *Boreosomus* und *Ptycholepis*, einen gewissen *Holostei*-Habitus annehmen. Stensiö (1921, p. 323, 249—250, 272, 1932, p. 98) hat mehrfach auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht, sie geht am schlagendsten daraus hervor, dass *Ptycholepis* bis jetzt als Eugnathide klassifiziert wurde. Als *Holostei*-Merkmale oder richtiger gesagt als Spezialisationen in Richtung auf oder parallel mit den *Holostei* sind anzusehen:

1. Das Maxillare von *Ptycholepis* verjüngt sich gleichmässig nach vorn und besitzt keine postorbitale Platte.
2. Das breite, nicht mehr winklig gebogene Praeoperculum.
3. Das grosse und starke Operculum, das gegen einen kräftigen Processus opercularis des Hyomandibulare gelenkt.
4. Die geringe Zahl der Branchiostegalplatten.
5. Die grosse mediane Gularplatte.
6. Die abgekürzt heterocerke Caudalflosse.
7. Die Tubuli in der Knochenschicht der Schuppen.

Die unter 1, 2, 3, 6 und 7 aufgezählten Merkmale sind den meisten älteren *Holostei* gemeinsam. 4. die geringe Zahl der Branchiostegalplatten, ist besonders für die *Perleididae* und *Semionotidae* charakteristisch. 5. die grosse Kehlplatte findet sich bei den *Perleididae*, *Amiidae* und *Pachycormidae*. Die Form der abgekürzt heterocerken Caudalflosse von *Ptycholepis* stimmt, wie wir sahen, am besten mit der Caudalflosse der *Semionotidae* (*Acentrophorus*) überein.

Trotz der vielen Übereinstimmungen kann jedoch, wie schon oben auseinandergesetzt wurde, kein Zweifel darüber bestehen, dass es sich dabei nur um eine gewisse Parallelität der Entwicklung handelt, die ihren Grund vielleicht darin hat, dass *Holostei* und *Acrolepidae* über einen gemeinsamen Vorfahr enger verwandt sind (vgl. S. 366). Wirklich und tatsächlich erreicht haben die *Acrolepidae* das *Holostei*-Stadium nie, sie sterben mit *Ptycholepis bollensis* im Lias aus. Und diese letzte Form ist immer noch in vielen grundlegenden Merkmalen von den gleichzeitig lebenden *Holostei* getrennt, es sind dies unter anderem: die Beschaffenheit der Deckknochen der Ethmoidalregion (Postrostrale, Nasale), abweichender Bau des Praeoperculum, des Unterkiefers, mangelnde Anastomose zwischen supraorbitalem und infraorbitalem Sinneskanal, abweichender Bau der paarigen und unpaaren Flossen, des Achsenskeletts und vor allem der Schuppen. Ausserdem darf man nicht vergessen, dass typische *Holostei*, von welchen *Semionotidae*, *Eugnathidae* und *Amiidae* abgeleitet werden können, schon im Perm und in der Eotrias vorhanden sind (*Acentrophorus*, *Parasemionotus*, *Ospia*, *Broughia*, *Watsonia* usw.). Es ist also schon aus diesem Grunde nicht möglich anzunehmen, dass *Ptycholepis* zwischen *Palaeonisciformes* und *Holostei* vermittelt.

Familie Boreolepidae nov. fam.

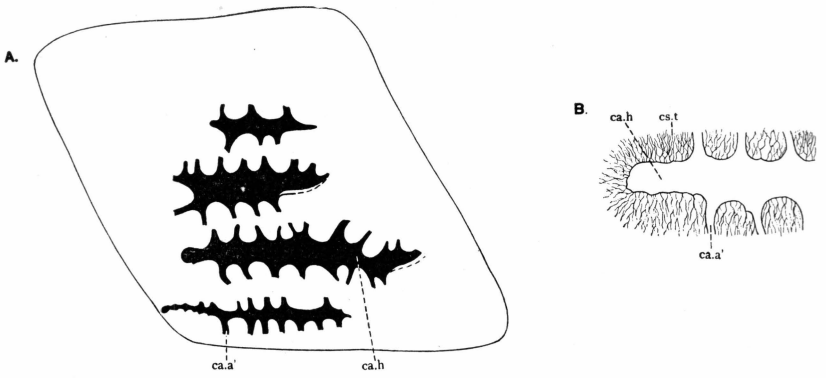
Diagnose. *Palaeonisciformes* mit Ganoidschuppen, deren Kosminschicht ein System von mehr oder weniger parallelen, longitudinal verlaufenden Kanalen enthält, von welchen kurze Kanäle zur Schuppenoberfläche aufsteigen. Die Ganoinschicht besteht aus mehreren getrennten Rippen.

Die Familie umfasst die Genera *Boreolepis* nov. (Perm), *Aetheretmon* WHITE (Unteres Unterkarbon) und vielleicht *Fouldenia* WHITE (Unteres Unterkarbon), sie ist nur auf die Schuppenstruktur begründet, andere Vergleichsmomente sind noch nicht bekannt. Der zeitliche Zwischenraum zwischen *Boreolepis* und *Aetheretmon* ist sehr gross, verbindende Formen fehlen, es ist daher mit der Möglichkeit zu rechnen, dass der ähnliche Bau der Schuppen beider Gattungen auf Konvergenz beruht.

Genus Aetheretmon, WHITE 1927.

WHITE (1927, p. 268—269) hat eine Diagnose des Genus gegeben, der nichts hinzuzufügen ist. Einzige Art ist *Aetheretmon valentiacum* WHITE (l. c. p. 269—277, Textfig. 20—38) aus der Cementstone Group des Unteren Karbon.

Die Anordnung der Deckknochen des Craniums von *Aetheretmon*, soweit sie bekannt ist, weicht kaum vom üblichen Schema ab. Das



Textfig. 91. *Aetheretmon valentiacum* WHITE, Unterkarbon Berwickshire England, Brit. Mus. Nat. Hist. P. 14566. A. Horizontalschnitt durch eine Flankenschuppe, die Kosminröhrchen sind nicht gezeichnet, die Kanäle nur zum Teil erhalten, etwa 25 ×. B. Ausschnitt aus derselben Schuppe etwa 50 ×.
ca.a', Kanal der zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h*, Längskanal. — *cs.t*, Kosminröhrchen.

Operculum ist wesentlich höher als breit, zwischen Praeoperculum und Operculum liegt ein Antoperculum. Die Strahlen der Pectoralflosse sind fast vollständig ungegliedert, wie bei *Boreolepis jenseni*. Längs des Rückens sind vergrösserte Firstschuppen vorhanden, ebenso an den lateralen Bauchkanten und zwischen Anal- und Caudalflosse. Vergrösserte Firstschuppen sind auch bei *Boreolepis* in ziemlicher Ausdehnung entwickelt, aber da sie ebenso bei anderen Familien (*Elonichthyidae*, *Palaeoniscidae* s. str., *Canobiidae*) vorkommen, so besagen sie in diesem Fall nicht viel.

Die Struktur der Schuppen wurde nur an Schliffen parallel zur Oberfläche untersucht, es darf jedoch angenommen werden, dass wie sonst eine Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht vorhanden ist. Die Skulptur der Schuppen besteht aus schief oder parallel zum ventralen Rand verlaufenden Ganoinrippen. Unter jeder Rippe liegt in der Kosminschicht ein weiter Kanal (*ca.h*, Textfig. 91A,B), von dem nach beiden Seiten feinere Kanäle (*ca.a'*, Textfig. 91A,B) schief nach oben abzweigen und auf der Schuppenoberfläche in den Rinnen zwischen den Skulpturrippen ausmünden. Ausserdem strahlen vom weiten Kanal sehr zahlreiche fein verzweigte Kosminröhrchen (*cs.t*, Textfig. 91B) nach den Seiten und nach oben aus, es ist also jeder der Längskanäle von einem Mantel aus Kosmin umgeben. Die Anordnung der Kanäle und des Kosmins bei *Aetheretmon* ist somit im Prinzip gleich wie bei *Boreolepis jenseni* (vgl. Textfig. 36, 92B), verschieden ist nur der Durchmesser der Längskanäle, der bei *Aetheretmon* verhältnismässig viel grösser ist als in Flankenschuppen von *Boreolepis*. Dieser Unterschied bedeutet jedoch nicht viel, denn in den Firstschuppen vom Rücken von *Boreolepis* können die Längskanäle ebenfalls sehr weit sein (vgl. oben Seite 134—135 und *ca.h*, Taf. 32, Fig. 1), und der Bau der Rücken- oder Firstschuppen ist in der Regel etwas ursprünglicher als der der Flankenschuppen (vgl. *Elonichthys punctatus*, *Palaeoniscus freieslebeni*).

Ein ähnliche Anordnung der Kanäle in der Kosminschicht wie *Aetheretmon* zeigen die von GROSS als *Rhadinichthys* (*Stegotrachelus?*) *cf. devonicus* CLARKE aus dem rheinischen Oberdevon beschriebenen Schuppen (GROSS 1933, p. 71—72, Textfig. 20A), es ist daher anzunehmen. dass sie von *Aetheretmon* oder einer verwandten Gattung stammen.

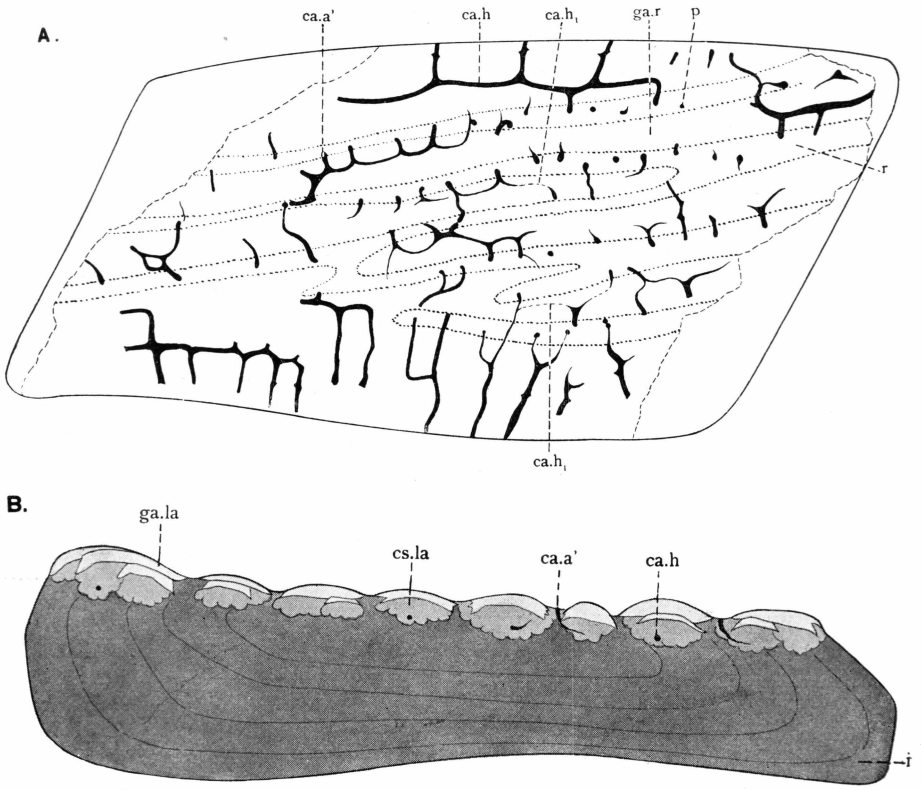
Im äusseren Habitus erinnert *Aetheretmon valentiacum* an gewisse *Canobius*-Arten (WHITE 1927, p. 277). Die von WHITE (l. c.) aufgezählten Unterscheidungsmerkmale und die vollständig abweichende Schuppenstruktur (vgl. *Canobius*, Seite 319 ff. dieser Arbeit) zeigen jedoch, dass keine nähere Verwandschaft mit dieser Gattung besteht.

Genus Boreolepis nov. gen.

Eine Diagnose der Gattung findet sich Seite 122, die Schuppenstruktur wurde Seite 133 beschrieben, die Beschreibung bezieht sich auf Schuppen aus der Caudalregion und vom Rücken. Hier ist noch mit einigen Worten auf den Bau der Flankenschuppen aus der Abdominalregion einzugehen, da sie zum Vergleich mit anderen Schuppentypen wichtig sind. Textfig. 92A zeigt die Anordnung der Kanäle in der Kosminschicht in einer solchen Schuppe (vgl. ausserdem Taf. 33, Fig. 3). Wie man sieht, fehlen hier die in den Kosminlamellen längs verlaufenden Kanäle (*ca.h*, Textfig. 92A,B) vielfach. Es rührt dies teilweise davon her, dass sie sehr tief in den dicken Kosminlamellen liegen und daher weggeschliffen

wurden, zum Teil sind sie jedoch reduziert worden, denn sie erscheinen stellenweise noch als feine Kapillaren (*ca.h*$_1$, Textfig. 92A).

An manchen Stellen sind offenbar auch die zur Oberfläche der Schuppe aufsteigenden Kanäle (*ca.a'*, Textfig. 92A,B, Taf. 33, Fig. 3) reduziert oder überhaupt nicht ausgebildet worden, denn es kommt vor, dass nur die Mündungen dieser Kanäle erhalten sind (*p*, Textfig. 92A),



Textfig. 92. *Boreolepis jenseni* n. sp. Schuppen aus der Caudalregion, Posidonomyaschiefer Kap Stosch (Ostgrönland) Nr. 12. A. Horizontalschnitt, der Verlauf der Ganoinrippen ist durch punktierte Linien angedeutet, etwa 30×. B. Vertikalschnitt senkrecht zu den Ganoinrippen etwa 40×.

ca.a', Kanal der zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h*, Längskanal. — *ca.h*$_1$, Längskanal, zur Kapillare reduziert. — *cs.la*, Kosminlamelle. — *ga.la*, Ganoinlamelle. — *ga.r*, Ganoinrippe. — *i*, Knochenschicht. — *p*, Mündung eines zur Schuppenoberfläche aufsteigenden Kanals. — *r*, Rinne zwischen Ganoinrippen.

oder dass von einem Längskanal nur in einer Richtung aufsteigende Kanäle abzweigen (vgl. Textfig. 92A), in diesem Fall erscheint der Längskanal als eine Reihe von Bogenstücken, die die inneren Teile der aufsteigenden Kanäle miteinander verbinden (Textfig. 92A). Die Aus-

bildung der Kosminröhrchen leidet durch diese Reduktionserscheinungen nicht, sie sind dort, wo die Längskanäle fehlen, ebenso gut ausgebildet wie dort, wo sie vorhanden sind.

Die Flankenschuppen von *Boreolepis jenseni* sind demnach von den Rückenschuppen dadurch unterschieden, dass das Kanalsystem in der Kosminschicht durch Reduktion unvollständig geworden ist, genau dieselbe Erscheinung war bei *Elonichthys punctatus* und *Palaeoniscus freieslebeni* nachzuweisen. Nun zeigt die in Fig. 92A abgebildete Flankenschuppe eine gewisse Ähnlichkeit mit Schuppen von *Ptycholepis* (vgl. Textfig. 88A,B), aber diese Ähnlichkeit ist nur oberflächlich, denn beide Schuppen sind durch Rückbildung aus ganz verschiedenen Typen entstanden.

Ein Vergleich der *Boreolepis*-Schuppe mit dem *Elonichthys*-Typ ergibt ebenfalls bedeutende Unterschiede. Bei beiden Typen entstehen zwar die Kosminlamellen in Verbindung mit den Längskanälen, aber während bei *Elonichthys* die Kosminlamellen konzentrisch um das Zentrum der Schuppe angeordnet sind, verlaufen sie bei *Boreolepis* längs oder diagonal und das ist auch der Grund, weshalb es bei der letzteren Gattung nicht zur Ausbildung eines geschlossenen Kanalplexus kommt. Eine weitere Differenz gegenüber *Elonichthys* besteht darin, dass die Ganoinlamellen nicht die ganze Schuppe bedecken, sondern nur in den Rippen abgelagert werden.

Es ist möglich sich die *Boreolepis*-Schuppe aus einer *Elonichthys*-Schuppe entstanden zu denken, indem die Ausbildung von Kosminlamellen parallel zum vorderen und hinteren Rand unterbleibt und die quer zu den Kosminlamellen verlaufenden Kanäle, statt sich zu geschlossenen Kanälen zusammen zu schliessen, selbständige Kanalstücke bleiben und auf die Schuppenoberfläche münden. Eine alternierende Anordnung von kurzen Querkanälen ist ja bei *Elonichthys punctatus* stellenweise zu beobachten (Textfig. 55A links).

Bis jetzt sind jedoch Formen, die zwischen der Schuppenstruktur von *Boreolepis* und *Elonichthys* vermitteln, nicht bekannt. Ausserdem ist der *Boreolepis*-Typ schon im Unterkarbon, ja wahrscheinlich schon im Oberdevon entwickelt und mit besonderen Merkmalen im Bau der Deckknochen des Craniums, des Visceralskeletts und des Flossenskeletts verknüpft, so dass es berechtigt erscheint, eine besondere Familie *Boreolepidae* zu errichten.

Genus **Fouldenia** WHITE 1927.

Typus der Gattung ist *Fouldenia ottadinica* WHITE (1927, p. 259—264, Textfig. 4—13) aus der Cementstone Group des Unterkarbon. Vielleicht zur selben Gattung gehört *Fouldenia striatula* (*Elonichthys stria-*

tulus TRAQUAIR 1907b, p. 89—90, Taf. XX, Fig. 3—5, vgl. diese Arbeit Seite 206) aus dem Unterkarbon.

Es stand nur wenig und nicht günstig erhaltenes Schuppenmaterial zur Verfügung. Es scheint als ob unter jeder Ganoinrippe ein weiter Kanal vorhanden sei, von dem kurze engere Kanäle abzweigen; da die sehr kleinen Schuppen jedoch von zahlreichen Sprüngen durchzogen und wenig gefärbt sind, bin ich dessen nicht sicher. *Fouldenia* ist daher nur mit Vorbehalt zu den *Boreolepidae* zu stellen.

Die dreieckige Form der postorbitalen Platte des Maxillare von *Fouldenia* erinnert an *Canobius* (WHITE l. c. p. 263), ein Reihe anderer Merkmale, besonders die Form des Praeoperculum schliessen jedoch, wie WHITE (l. c.) hervorhebt, engere Verwandschaft mit diesem Genus aus. Das Wenige was von der Schuppenstruktur zu sehen ist bestätigt die Auffassung von WHITE (vgl. *Canobius* Seite 319 ff dieser Arbeit).

Familie Pygopteridae nov. fam.

Diagnose. — Fusiforme *Palaeonisciformes*, Endocranium zum Teil verknöchert, (mit mehreren distinkten Verknöcherungen?). Parasphenoid kurz, ohne subotischen Teil, mit vorderem und hinterem Processus ascendens, die durch einen tiefen Einschnitt getrennt sind. Deckknochen des Schädeldachs in der üblichen Zahl, 2(?) Extrascapularia. Parietalia kurz. Frontalia lang rechteckig, in der ganzen Länge annähernd gleich breit, nur in der Mitte etwas verbreitert, die mediane Sutur fast gerade. Postrostrale gross und breit. Praemaxillaria paarig. Dermosphenoticum bis vor die Mitte der Orbita reichend. Scleralring zweiteilig. Mehrere Suborbitalia. Suspensorium sehr schief, Mundspalte daher gross. Maxillare mit regelmässig trapezförmiger postorbitaler Platte. Mandibel lang, von hinten nach vorn gleichmässig verjüngt, ohne Fortsätze. Praeoperculum scharf winklig gebogen, ventraler Schenkel sehr schmal. Ein oder zwei Antopercularia. Operculum schmal, hoch und kräftig gewölbt. Suboperculum breiter als das Operculum. Zahlreiche Branchiostegalstrahlen. Skulptur der Deckknochen des Craniums fein und dicht. Maxillare meist im oberen hinteren Teil mit feinen Rippen oder verlängerten Tuberkeln parallel zum dorsalen und caudalen Rand. Bezahnung kräftig, die Zähne der lingualen Reihe konisch und leicht gebogen. Achsenskelett in den Bögen verknöchert. Flossen gut entwickelt. Primärer Schultergürtel und Radialia der Pectoralflosse knöchern. Die Strahlen der Pectoral-

flosse in mehr oder weniger grosser Ausdehnung ungegliedert. Analflosse mit mehr oder weniger ausgeprägtem Saum. Caudalflosse gross, tief gespalten und ungleichlappig. Schuppen im vorderen Teil des Körpers wesentlich höher als lang, im hinteren Teil klein und annähernd rhombisch. Dorn- und Grubenartikulation entwickelt. Vertikale Rippe auf der medialen Oberfläche der Schuppe am Vorderrand schwach oder fehlend. Die Schuppen der transversalen Reihen im vorderen Teil der Abdominalregion grenzen mit stark nach unten konvexem Bogen aneinander. Die Schuppenskulptur besteht aus feinen scharfen Ganoinrippen, die Ganoinschicht der Schuppen kann im hinteren Teil der Abdominalregion und in der Caudalregion fehlen, die Schuppen sind dann glatt. Vergrösserte Firstschuppen sind nur unmittelbar vor der Dorsalflosse und auf dem dorsalen Lappen der Caudalflosse vorhanden.

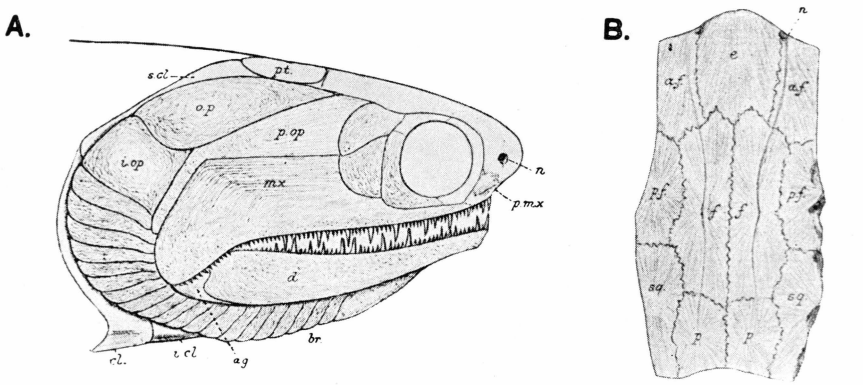
Zur Familie *Pygopteridae* sind die Gattungen *Nematoptychius* TRAQUAIR, *Pygopterus* AGASSIZ und vielleicht *Cosmoptychius* TRAQUAIR zu rechnen. Unsere Kenntnisse von diesen Formen, insbesondere vom Schuppenbau, sind noch ungenügend und es mag voreilig erscheinen, sie jetzt schon in einer neuen Familie zu vereinigen. Aber die Beziehungen zwischen *Nematoptychius* und *Pygopterus* sind so auffällig, (WESTOLL 1934), dass zumindest diese beiden Gattungen in einer grösseren systematischen Einheit untergebracht werden müssen.

Genus Nematoptychius TRAQUAIR 1875.

Eine Diagnose der Gattung und Beschreibung der einzigen Art *Nematoptychius greenocki* aus dem Unterkarbon hat TRAQUAIR zuletzt 1909 (p. 116—120, Taf. XXVI, vgl. ausserdem 1877b, Taf. I, Fig. 7—11 und WATSON 1925, p. 858—859, 1928, p. 55—56) gegeben; da mir kein Material dieser Art vorlag, habe ich nichts hinzuzufügen.

Von den Deckknochen des Schädeldachs ist das Frontale wichtig, es ist lang rechteckig (vgl. TRAQUAIR 1877, Taf. I, Fig. 7, 1909, Taf. XXVI, Fig. 3), besitzt keine Fortsätze und ist nur hinter der Mitte etwas verbreitert wie bei *Pygopterus humboldti* (vgl. *f*, *Fr*, Textfig. 93, 94). Das Supratemporo-intertemporale (*sq*. TRAQUAIR l. c.) ist ebenfalls lang rechteckig wie bei *Pygopterus*, besitzt also weder die unregelmässige Form wie bei *Elonichthys* und den *Palaeoniscidae*, noch die Fortsätze der älteren *Acrolepidae*. Das Dermosphenoticum (*pf*, Textfig. 93 B) reicht bis vor die Mitte der Orbita, enthält also wahrscheinlich noch supraorbitale Elemente. Das Postrostrale (*e*, Textfig. 93 B) ist gross und breit wie bei *Pygopterus nielseni*, *P. humboldti* und den *Acrolepidae*. Die Praemaxillaria sind paarig. Die Deckknochen der Wangen bieten kaum besondere

Merkmale. Das in der hinteren unteren Ecke der Orbita gelegene Infraorbitale ist annähernd rechtwinklig abgebogen und sein dorsaler Schenkel reicht bis weit über die Mitte der Orbita nach oben (Textfig. 93 A), wie bei *Pygopterus nielseni*, ähnliches ist jedoch auch bei den älteren *Acrolepidae* zu beobachten (vgl. Textfig. 72 B). Die Form des Maxillare und des Unterkiefers stimmt gut mit *Pygopterus* überein, ebenso das hohe schmale Operculum und breitere Suboperculum, ein Antoperculum fehlt im Gegensatz zu *Pygopterus*. Nicht unwichtig ist die Skulptur des Maxillare; im hinteren oberen Teil desselben verlaufen die Ganoinrippen parallel



Textfig. 93. *Nematoptychius greenocki* Traquair, Unterkarbon Schottland, Cranium nach Traquair 1900. A. lateral, B. dorsal.
af, Nasale. — *ag*, Angulare. — *br*, Branchiostegalstrahl. — *cl*, Cleithrum. — *d*, Dentospleniale. — *e*, Postrostrale. — *f*, Frontale. — *i.cl*, Clavicula. — *i.op*, Suboperculum. — *mx*, Maxillare. — *n*, Vordere Nassenöffnung. — *op*, Operculum. — *p*, Parietale. — *pf*, Dermosphenoticum. — *p.mx*, Praemaxillare. — *p.op*, Praeoperculum. — *pt*, Suprascapulare. — *s.cl*, Supracleithrum. — *sq*, Supratemporo-intertemporale.

zum dorsalen Rand wie bei *Cosmoptychius striatus* und, in geringerem Umfang, bei gewissen Exemplaren von *Pygopterus nielseni*. Die Form der Zähne, insbesondere die kurze spitz kegelförmige Schmelzkappe (Traquair 1909, p. 118, Taf. XXVI, Fig. 7), ist wie bei *Pygopterus*.

Das Achsenskelett von *Nematoptychius* ist in den Bögen verknöchert (Traquair 1877b, p. 24) aber nicht eingehender beschrieben, so dass ein Vergleich mit *Pygopterus* nicht möglich ist.

Die Stellung der Flossen ist ähnlich wie bei *Pygopterus*, d. h. die Dorsalflosse beginnt etwas vor der Analflosse. Die Strahlen der Pectoralflosse sind nur im basalen Teil ungegliedert (Traquair 1909, Taf. XXVI, Fig. 8), während bei erwachsenen Exemplaren von *Pygopterus* die Hauptstrahlen in mehr als der Hälfte ihrer Länge ungegliedert sind. Bei jugendlichen Exemplaren von *Pygopterus nielseni* waren vermutlich die Strahlen

in etwa demselben Ausmass gegliedert, wie bei *Nematoptychius greenocki* (vgl. oben Seite 166). Die Analflosse dieser letzteren Art hat in ihrem caudalen Teil zahlreiche kurze Strahlen (vgl. TRAQUAIR l. c. Taf. XXVI, Fig. 1), es ist also ein Saum vorhanden, aber er ist kürzer und höher als bei *Pygopterus*.

In der Form der Schuppen besteht insofern Übereinstimmung mit *Pygopterus* als eine vertikale Rippe auf der medialen Oberfläche fehlt, dafür aber der vordere Rand der Schuppe leistenartig verdickt ist (vgl. TRAQUAIR 1909, Taf. XXVI, Fig. 10). Bei beiden Gattungen bildet der dorsale Rand des exponierten Teils der Flankenschuppen im vorderen Teil der Abdominalregion einen nach oben konkaven Bogen.

Genus Pygopterus AGASSIZ 1833.

Diagnose der Gattung siehe Seite 136—139.

Die Deckknochen des Schädeldachs von *Pygopterus humboldti* sind von WESTOLL (1934) eingehend beschrieben worden (vgl. Textfig. 94), ihre Anordnung stimmt, wie wir sahen, in allen wichtigen Einzelheiten mit der bei *Nematoptychius greenocki* überein. Unterschiede zu diesem Genus bestehen in der höheren Zahl der Suborbitalia und dem Vorhandensein eines Antoperculum. Die Unterschiede im Bau der paarigen Flossen wurden bei der Besprechung des Genus *Nematoptychius* aufgezählt.

Genus Cosmoptychius TRAQUAIR 1877.

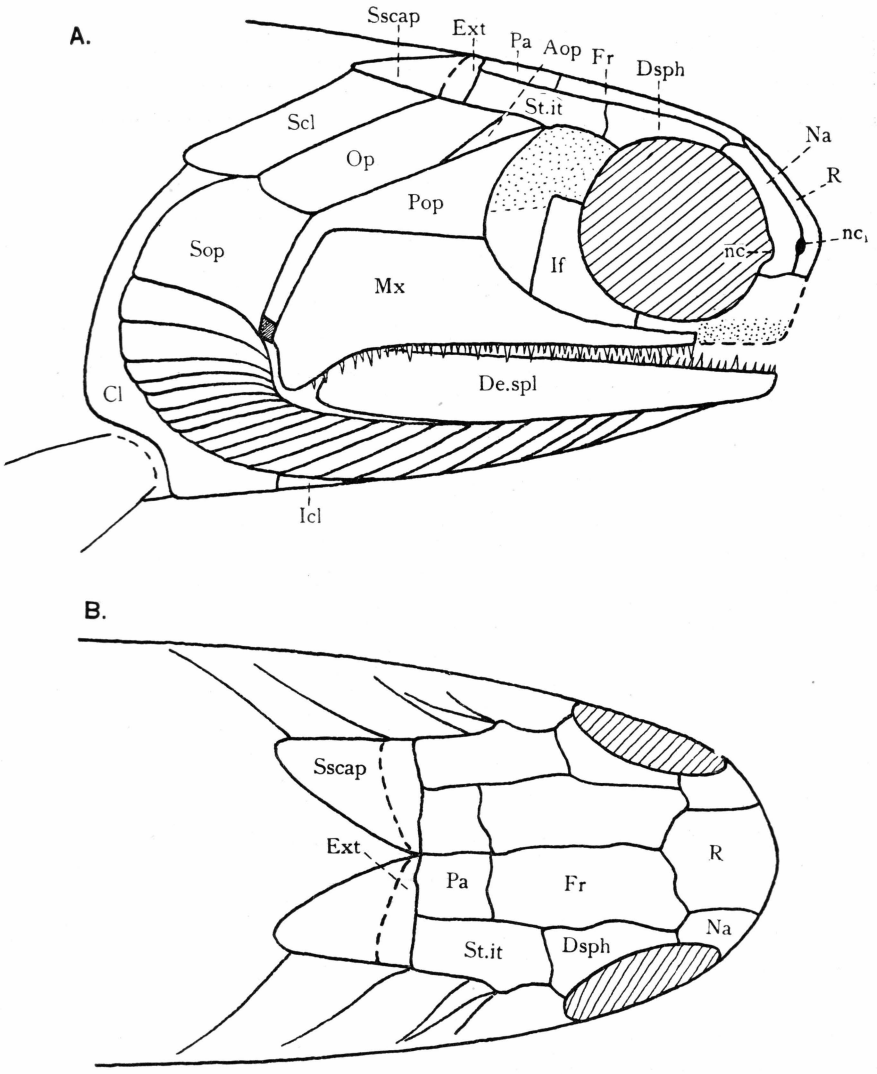
Das Genus *Cosmoptychius* ist von TRAQUAIR (1877b, p. 42—46, Taf. III, Fig. 1—8) ausführlicher beschrieben worden. WATSON (1928, p. 49—55, Textfig. 1—3) hat das Endocranium studiert, die einzige Art *Cosmoptychius striatus* AGASSIZ sp. stammt aus dem Unterkarbon.

Cosmoptychius wird nur vermutungsweise zu den *Pygopteridae* gestellt, denn die wichtigsten Kriterien, die Anordnung der Deckknochen des Schädeldachs und die Schuppenstruktur, sind bis jetzt unbekannt.

WOODWARD und TRAQUAIR haben *Cosmoptychius* mit *Elonichthys* vereinigt (WOODWARD 1891, p. 487, 491), aber gegen die Zugehörigkeit zu dieser Gattung spricht, wie ich glaube, allein schon die Form des Parasphenoids. Das Parasphenoid von *Cosmoptychius* besitzt ein Paar vordere und hintere Processus ascendentes. Der vordere Processus ascendens ist lang und vollständig vom hinteren Processus ascendens getrennt (WATSON 1928, Textfig. 3) wie bei *Pygopterus nielseni*. Eine derartige Anordnung ist bis jetzt von keiner *Elonichthys*-Spezies bekannt (vgl. WATSON 1925, Textfig. 22, 24).

Die Merkmale, auf Grund deren *Cosmoptychius* vorläufig zu den *Pygopteridae* gestellt wurde, sind, ausser der Form des Parasphenoids,

das hohe schmale Operculum, das hohe und breite Supracleithrum. Einige Strahlen der Pectoralflosse sind an der Basis ungegliedert, der



Textfig. 94. *Pygopterus humboldti* AG. Zechstein, England. Rekonstruktion des Craniums nach Westoll 1934. An den punktierten Stellen ist die Anordnung der Deckknochen nicht bekannt. A. lateral, B. dorsal.

Aop, Antoperculum. — *Cl*, Cleithrum. — *De.spl*, Dentospleniale. — *Dsph*, Dermosphenoticum. — *Ext*, Extrascapulare. — *Fr*, Frontale. — *Icl*, Clavicula. — *If*, Infraorbitale. — *Mx*, Maxillare. — *Na*, Nasale. — *Op*, Operculum. — *Pa*, Parietale. — *Pop*, Praeoperculum. — *R*, Postrostrale. — *Scl*, Supracleithrum. — *Sop*, Suboperculum. — *Sscap*, Suprascapulare. — *St.it*, Supratemporo-intertemporale. — *nc*, nc_1, Vordere und hintere Nasenöffnung.

dorsale Rand des exponierten Teils der Flankenschuppen ist stark konkav nach oben, die vertikale Rippe auf der medialen Oberfläche der Schuppen fehlt, zwischen Dorsal- und Caudalflosse sind keine vergrösserten Firstschuppen vorhanden und die Skulptur des Maxillare ist genau gleich wie bei *Nematoptychius*. Keines dieser Merkmale ist definitiv beweisend, aber alle zusammengenommen sprechen für die Zugehörigkeit zu den *Pygopteridae* eher, als zu irgend einer anderen Familie.

Pygopteridae und andere Palaeonisciformes.

Im äusseren Habitus, in der Anordnung der Deckknochen des Schädeldachs, der Wangen und des Visceralskeletts, sind die *Pygopteridae* nur wenig verschieden von den älteren Vertretern der *Elonichthyidae*, *Palaeoniscidae* s. str. und *Acrolepidae*. Im Bau des Parasphenoids, des primären Schultergürtels, des Innenskeletts der unpaaren Flossen und vielleicht auch im Achsenskelett und Endocranium weichen die *Pygopteridae*, oder zumindest *Pygopterus* und *Cosmoptychius*, dagegen erheblich von den genannten Familien ab.

Am Parasphenoid von *Pygopterus* und *Cosmoptychius* sind, wie schon oben gesagt wurde, vorderer und hinterer Processus ascendens vollständig von einander getrennt wie bei *Rhadinichthys* (DAY 1915), bei den *Palaeoniscidae* dagegen (*Palaeoniscus*), bei *Acrolepidae* (*Hyllingea*) und wahrscheinlich auch den *Elonichthyidae* (vgl. WATSON 1925) sind sie miteinander verbunden oder der vordere Fortsatz fehlt. Am primären Schultergürtel von *Pygopterus* ist kein Fortsatz vorhanden, der dem Mesocoracoid der Holostei verglichen werden könnte, wie bei *Acrolepidae* (*Acrorhabdus*) und wohl auch *Palaeoniscidae* (*Palaeoniscus*). Die Analflosse hat eine Serie von Flossenträgern, die am distalen Ende verdickt sind und mit einander gelenken, ebenso sind die Baseoste der Dorsalflosse zum Teil verbreitert und miteinander verbunden. Im Achsenskelett innerhalb der Caudalflosse sind knöcherne Wirbelzentren vorhanden.

Alle diese Merkmale machen es wahrscheinlich, dass die *Pygopteridae* eine Familie sind, die mit den *Acrolepidae* und *Palaeoniscidae* (und damit auch *Elonichthyidae*) nicht sehr nahe verwandt ist. Möglicherweise bestehen Beziehungen zu *Rhadinichthys*.

Familie Catopteridae WOODWARD.

(*Dictyopygidae* Hay).

Diagnose (nach BROUGH 1931, p. 244—245, 1934a, WADE 1935, p. 17—20). — Kleine, schlanke bis ziemlich hochrückige Fische. Cranium mit kurzem kegelförmigem Rostrum. Orbita klein oder gross. Mundspalte gross. Suspensorium meist schief. 1 oder 2 Paare Extrascapularia.

2 Paare kleiner Parietalia. Frontalia lang, ohne besondere Fortsätze, hinten etwas breiter als vorne. Supratemporointertemporale ziemlich breit. Dermosphenoticum ziemlich gross, bis vor die Mitte der Orbita reichend. Mehrere Postrostralia. Ein oder mehrere Suborbitalia. Maxillare gross mit ausgedehnter postorbitaler Platte. Mandibel kräftig, gleichmässig von hinten nach vorne verjüngt. Praeoperculum kräftig gebogen. Operculum kleiner als das Subperculum. 1 oder 2 Antopercularia oder ohne diese. Branchiostegalstrahlen wenig zahlreich, meist fehlend. Deckknochen des Schädeldachs mit Skulptur. Zähne der Kiefer klein, scharf, konisch. Sinneskanäle meist mit grossen Poren nach aussen öffnend, mit oder ohne Anastomose zwischen supraorbitalem und infraorbitalem Kanal. Flossenstellung normal. Deckknochen des Schultergürtels wie bei den übrigen *Palaeonisciformes*, mit deutlicher Clavicula. Strahlen der Pectoralflosse und meist auch der Beckenflosse in wechselndem Umfang ungegliedert. Unpaare Flossen meist vollständig gegliedert. Caudalflosse hemiheterocerk, die Länge der beschuppten Körperachse in der Caudalflosse ist verschieden. Schuppen dick, rhombisch, meist glatt, mitunter schwach gestreift, hinterer Rand in der Regel gezähnt. Meist keine vergrösserten Firstschuppen. Schuppen aus Knochen- und Ganoinschicht bestehend, ohne Kosminschicht.

Die Familie umfasst die Genera: *Catopterus* Redfield (*Redfieldus* Hay) *Dictyopyge* Egerton, *Helichthys* Broom, *Daedalichthys* Brough (1931, 1934a), *Atopocephala* Brough (1934a), *Brookvalia* Wade, *Beaconia* Wade, *Dictyopleurichthys* Wade, *Geitonichthys* Wade, *Molybdichthys* Wade, *Phlyctaenichthys* Wade, *Schizurichthys* Wade, und ist auf die Trias beschränkt.

Es wird allgemein angenommen, dass die *Catopteridae* den *Palaeonisciformes* nahe stehen (Woodward 1895b, p. VII, Abel 1919, p. 189, Stensiö 1921, p. 270—271, 1932, p. 183, Brough 1931, p. 279, 1934, p. 559, u. A.). Stensiö (1932, p. 183) vermutet, dass die *Catopteridae* von einem mit *Dicellopyge* Brough nahe verwandten Genus innerhalb der *Palaeonisciformes* ihren Ausgang genommen haben.

Die *Catopteridae* haben folgende Merkmale mit den *Palaeonisciformes* gemeinsam:

1. Das Cranium besitzt ein ausgeprägtes Rostrum.
2. Das Nasale ist hoch und bildet den vorderen Rand der Orbita.
3. Das Maxillare besitzt eine grosse postorbitale Platte.
4. Das Praeoperculum ist gebogen und liegt dem dorsalen Rand des Maxillare an.

5. Es können bis zu zwei Antoptercularia vorhanden sein.
6. Es ist eine deutliche Clavicula entwickelt.
7. Der supraorbitale Sinneskanal hat bei einem Teil der Formen keine Anastomose mit dem infraorbitalen Kanal.
8. Die Zahl der endoskeletalen Flossenträger in den unpaaren Flossen ist kleiner als die der Lepidotrichia.
9. Die Lepidotrichia der unpaaren Flossen sind bei manchen Genera vollständig gegliedert.
10. Die beschuppte Körperachse kann in der Caudalflosse bis in die Nähe der Spitze derselben reichen.

Unterschiede zu den *Palaeonisciformes* bestehen in mehreren Punkten:

a. Es können mehrere Postrostralia entwickelt sein.
b. Der supraorbitale Sinneskanal kann mit dem infraorbitalen anastomisieren.
c. Das Branchiostegalskelett ist beinahe vollständig reduziert.
d. Das Endoskelett der Dorsalflosse besteht nur aus einer Reihe von Elementen.
e. Die Lepidotrichia der Beckenflosse und unpaaren Flossen können im proximalen Teil ungegliedert sein.
f. Die Caudalflosse ist hemiheterocerk.
g. Die Schuppen besitzen keine Kosminschicht.

Von diesen Organisationsmerkmalen können b., c., e., f., g., als Spezialisationen in Richtung auf gewisse *Holostei*, oder richtiger gesagt als Entwicklung annähernd parallel mit diesen, betrachtet werden. Die meisten dieser Spezialisationen sind jedoch auch den *Palaeonisciformes* nicht fremd, denn es findet sich (b.) die Anastomose bei *Oxygnathus* (WATSON 1925, Textfig. 30), (c.) Reduktion der Branchiostegalskeletts bei *Acrolepidae*, (f.) eine hemiheterocerke Caudalflosse bei *Ptycholepis* (g.) Schuppen ohne Kosmin bei (?) *Rhadinichthys* und *Oxygnathus*. Die einzige Reihe von Flossenträgern in der Dorsalflosse erinnert zwar an gewisse *Holostei; Coccolepis* unter den *Palaeonisciformes* zeigt jedoch zum Teil dieselbe Erscheinung (WOODWARD 1895b, p. VII, TRAQUAIR 1911b, p. 14, Textfig. 2, STENSIÖ 1921, p. 247). Für die unter (a.) und (e.) genannte Spezialisation ist keine Analogie bei den bekannten *Palaeonisciformes* vorhanden. Nimmt man alle Unterschiede zusammen, so ist zu sagen, dass sich die *Catopteridae* ziemlich weit von den *Palaeonisciformes* entfern haben, sie können jedoch einstweilen noch trotzdem zu ihnen gerechnet werden, denn die Unterordnung enthält noch andere, mindestens ebenso spezialisierte Gattungen (*Phanerorhynchus*, *Tarrasius*).

Es ist unwahrscheinlich, dass die *Catopteridae* mit einer der bekannten Familien näher verwandt sind, denn die Anordnung der Deckknochen des Schädeldachs, besonders der Frontalia und Parietalia ist wesentlich anders als bei den *Acrolepidae*, *Elonichthyidae*, *Palaeoniscidae* s. str. und *Pygopteridae*. Die zwei Paare Parietalia erinnern an Formen wie *Birgeria mougeoti* (Stensiö 1932, Textfig. 38) unter den *Palaeonisciformes*, an *Australosomus merlei* (Piveteau 1935, Textfig. 19) unter den *Pholidopleuridae*, und an *Saurichthys ornatus* aus der Unteren Trias von Spitzbergen (Stensiö 1925, Textfig. 20). Zu den genannten Formen bestehen jedoch so tiefgreifende Unterschiede, dass an engere Verwandschaft mit einer von ihnen kaum zu denken ist. Dass die beiden Knochenpaare Parietalia sind, kann nach ihrem Verhalten zu den Pitlinien nicht bezweifelt werden, immerhin ist mit der Möglichkeit zu rechnen, dass sie aus einem Parietale vom normalen Typ durch Zerfall entstanden.

Familie Canobiidae nov. fam.

Diagnose. — Kleine, mehr oder weniger hochrückige *Palaeonisciformes*. Cranium kurz, mit sehr stumpfem Rostrum. Parietalia annähernd quadratisch. Frontalia annähernd doppelt so lang wie die Parietalia, hinten breiter als vorne. Postrostrale gross, stark gewölbt. Supratemporointertemporale wahrscheinlich sehr schmal. Suspensorium wenig schief oder senkrecht, Mundspalte daher mässig gross. Maxillare mit dreieckiger oder rhombischer postorbitaler Platte. Unterkiefer mässig gross. Praeoperculum nicht winklig gebogen, in der Mitte breit, nach beiden Enden sich verjüngend und nur mit dem unteren Ende oder der unteren Hälfte den dorsalen Rand des Maxillare berührend. Operculum nicht oder nur wenig höher als breit, nicht viel grösser oder kleiner als das Suboperculum. Suboperculum mit nach unten vorne gerichtetem Fortsatz in der anteroventralen Ecke. Branchiostegalstrahlen nicht sehr zahlreich. Flossenstellung normal. Paarige und unpaare Flossen kurzbasig, spitz dreieckig, alle Lepidotrichia gegliedert und distal geteilt, die Glieder sehr lang. Caudalflosse tief gespalten und sehr ungleichlappig. Schuppen relativ gross, exponierter Teil rechteckig, im grössten Teil der Flanken höher als breit, mit Dorn- und Grubenartikulation, entweder glatt, mit wenigen feinen Poren, oder mit längs verlaufenden Ganoinrippen; meist mit grossen Firstschuppen längs des Rückens und an den Bauchkanten. Die Schuppen bestehen aus Knochen, Kosmin und Ganoin. Die Knochen-

schicht enthält nur im hinteren Teil feine aufsteigende Kanäle. In der Kosminschicht liegt ein Kanalplexus, der im ventralen Teil der Schuppen rechteckig verzweigt ist. Im mittleren Teil der Schuppen und am hinteren Rand derselben steigen einige Kanäle durch das Ganoin zur Schuppenoberfläche auf.

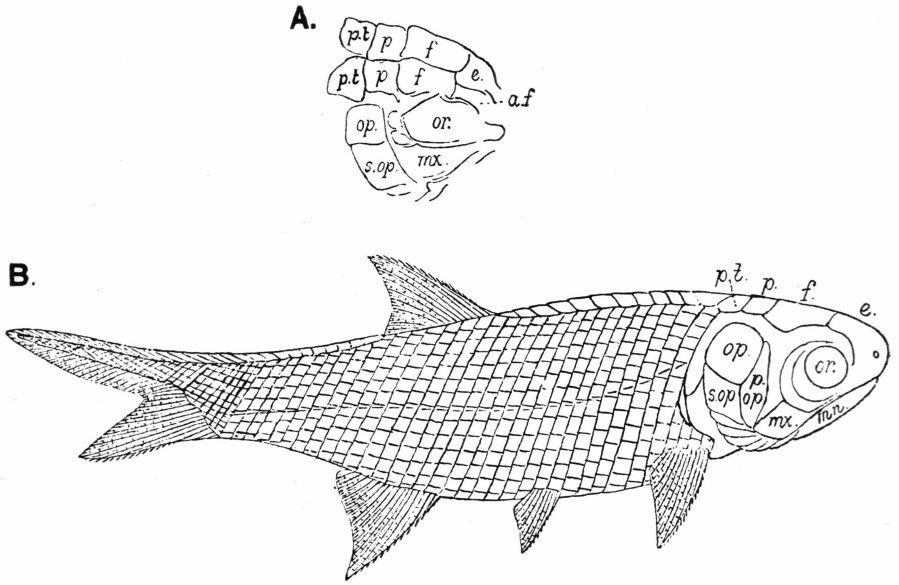
Die einzige Gattung ist *Canobius* TRAQUAIR (1881, p. 46) mit mehreren Arten im Calciferous Sandstone von Schottland und einer Art (*Canobius modulus* LAMBE sp.) im Mississipian von New Brunswick. Familien- und Gattungsdiagnose sind gleich.

Trotz des hohen Alters ist *Canobius* diejenige Gattung innerhalb der *Palaeonisciformes*, die im äusseren Habitus am meisten an primitive *Holostei* (*Perleididae*) erinnert. TRAQUAIR (1912, p. 171) sagt schon, dass eines der wichtigsten Kennzeichen der *Palaeonisciformes*, nämlich das schiefe Suspensorium, für *Canobius* nicht zutreffe. TRAQUAIR (l. c.) vergleicht die Form des Suspensoriums und des Opercularapparats von *Canobius* mit den Verhältnissen bei *Eurynotus*, aber ein Vergleich mit den *Perleididae* ist mindestens ebenso berechtigt.

Die Deckknochen des Schädeldachs von *Canobius* sind noch nicht sehr gut bekannt, aus TRAQUAIR's Abbildungen (1912, Textfig. 11, 12, 13) geht jedoch hervor, dass Parietalia und Frontalia (*p, f*, Textfig. 95) ähnlich geformt waren wie bei *Perleidus altolepis* DEECKE sp. (STENSIÖ 1921, Textfig. 78), *Perleidus woodwardi* STENSIÖ (l. c. Textfig. 80) *Perleidus stoschiensis* STENSIÖ (1932, Textfig. 67) und *Perleidus madagascariensis* PIVETEAU (1935, Textfig. 28). Diese Übereinstimmung besagt jedoch vielleicht nicht sehr viel, denn ähnliche Anordnung der Parietalia und Frontalia kommt vermutlich auch bei anderen *Palaeonisciformes* vor. Das Supratemporo-intertemporale ist nicht bekannt, es war, nach TRAQUAIR's Abbildungen zu schliessen (l. c.) sehr schmal wie bei den *Perleididae*. Das Maxillare hat eine wohl ausgebildete postorbitale Platte, aber diese Platte ist nicht trapezförmig, sondern mehr dreieckig oder rhombisch. TRAQUAIR vergleicht mit dem Maxillare von *Eurynotus*, aber die Übereinstimmung mit *Fouldenia* (WHITE 1927, Textfig. 6, 7) und gewissen *Perleididae* (*P. madagascariensis*, *P. altolepis*) ist grösser. Besonders bemerkenswert ist die Form des Praeoperculum, das nahezu senkrecht steht, nicht winklig gebogen ist und mit seinem mittleren breiten Teil einen grossen Teil der Wange bedeckt. Das Operculum ist bei manchen Spezies (*Canobius elegantulus*, Textfig. 95A, TRAQUAIR 1912, Textfig. 13) kleiner als das Suboperculum, wie bei den *Perleididae* (BROUGH 1931, p. 261). Die vordere untere Ecke des Suboperculum ist in einen deutlichen Fortsatz nach unten gezogen, wenn dieser Fortsatz vom Suboperculum abgegliedert würde, hätte er genau die Form und Lage eines Interoperculum.

Die Beschaffenheit der Flossen ist wie bei manchen anderen *Palaeonisciformes*, die Glieder der Lepidotrichia sind auffällig lang.

Von der Struktur der Schuppen hat Scupin (1896, p. 158) eine kurze Beschreibung gegeben, die jedoch für unsere Zwecke nicht ganz genügt. Es wurden nur Schliffe parallel zur Oberfläche der Schuppen von *Canobius politus* hergestellt. Die Knochenschicht enthält nach Scupin im mittleren Teil der Schuppe keine aufsteigenden Kanäle. Die Kosminschicht ist offenbar sehr dünn, sie ist wahrscheinlich in der



Textfig. 95 A. *Canobius elegantalus* Traquair, Unterkarbon Schottland, Cranium. B. *Canobius macrocephalus* Traquair, nach Traquair 1912, wie A., Gesamtrekonstruktion.

a.f, Nasale. — *e*, Postrostrale. — *f*, Frontale. — *mn*, Unterkiefer. — *mx*, Maxillare. — *op*, Operculum. — *or*, Orbita. — *p*, Parietale. — *pop*, Praeoperculum. — *pt*, Suprascapulare? — *sop*, Suboperculum.

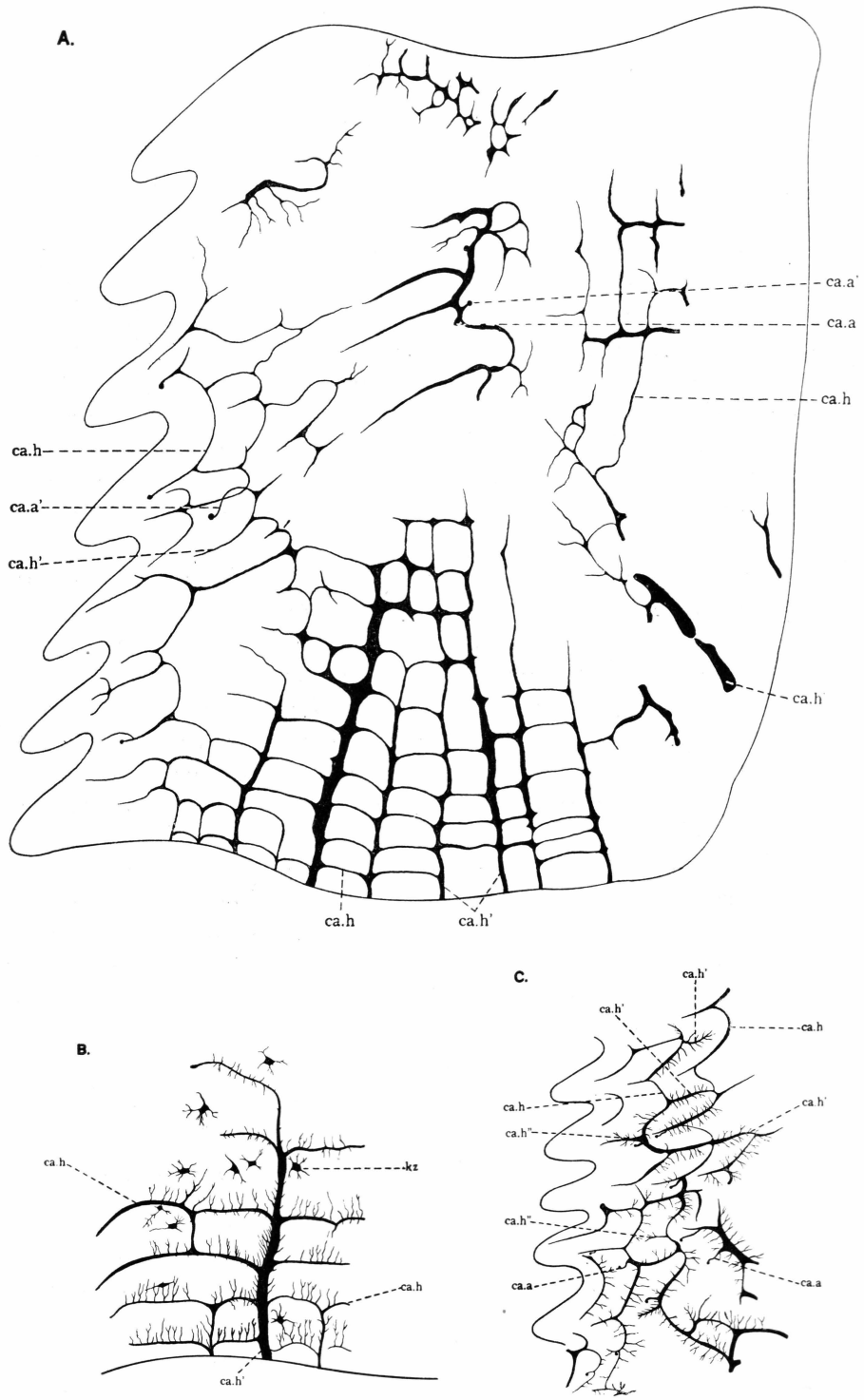
üblichen Weise aus Lamellen aufgebaut, deren Grenzen aber an dem vorliegenden aus bituminösen Schiefern stammenden Material nicht zu erkennen sind. Im ventralen Teil der Schuppe, und weniger deutlich am vorderen Rand, ist ein System von Kanälen vorhanden, die teils parallel zum Schuppenrand (*ca.h*, Textfig. 96A,B,C) teils radial (*ca.h'*, Textfig. 96A,B,C) verlaufen und den Längskanälen und Querkanälen der *Elonichthys*-Schuppe vergleichbar sind. Die Kanäle beider Art bilden ein Netz mit ungefähr rechtwinkligen Maschen, das dadurch etwas unregelmässig wird, dass Teile der Längs- und Querkanäle ausfallen. Der Durchmesser der radialen Kanäle ist in der Regel grösser als der der Längskanäle. Von diesen Kanälen strahlen zahlreiche feine ver-

zweigte Kosminröhrchen (Textfig. 96 B, C) hauptsächlich nach innen aus. Im dorsalen Teil der Schuppe sind in allen untersuchten Schuppen nur wenige Kanäle vorhanden, die einige kleine runde Maschen bilden (vgl. Textfig. 96A). Längs des hinteren Randes der Schuppe ist ein System von feinen Kanälen entwickelt, das von dem Plexus im ventralen Teil abzuweichen scheint, gut erhaltene und sehr regelmässig gebaute Schuppen zeigen jedoch, dass es ohne weiteres auf diesen zurückführbar ist. Am caudalen Rand verlaufen die Längskanäle (*ca.h*, Textfig. 96 C) parallel zu den Zacken des Randes, also bogig. Jeder Bucht und jedem Zacken im hinteren Rand liegt in der Regel ein (radialer) Querkanal gegenüber (*ca.h'*, *ca.h''*, Textfig. 96 C). Die Querkanäle, die den Buchten gegenüber liegen, verbinden die nach innen konvexen Seiten der Bögen der Längskanäle miteinander und sind meist vollständig (*ca.h'*, Textfig. 95 C), diejenigen Querkanäle, die den Zacken gegenüberliegen, gehen von den nach aussen konvexen Seiten der Längskanäle aus, erreichen den nach aussen folgenden Längskanäl jedoch nicht, sondern veröden (*ca.h''*, Textfig. 96 C). Von diesem Kanalnetz verlaufen zahlreiche feine Kanäle schief nach hinten unten (innen) und münden auf der Unterseite der Schuppe aus (*ca.a*, Textfig. 96 C). Im zentralen Teil der Schuppe liegen einige teils weite, teils enge Kanäle, die zum Teil zu bogigen Maschen verbunden sind (vgl. Textfig. 96 A). Einige kurze Kanäle steigen von hier aus durch das Ganoin zur Schuppenoberfläche auf (*ca.a'*, Textfig. 96 A), ein Kanal verläuft von hier aus schief nach unten innen durch die Knochenschicht zur Unterseite der Schuppe (*ca.a*, Textfig. 96 A). Die Anordnung der Kanäle im zentralen Teil der Schuppe mit dem bogigen Verlauf entspricht im wesentlichen der bogigen Anordnung am hinteren Rande, daraus geht hervor, dass schon die jüngsten Entwicklungsstadien der Schuppe gezackte hintere Ränder hatten.

Der Bau der *Canobius*-Schuppe stellt, wie ohne weiteres klar ist, einen etwas modifizierten *Elonichthys*-Schuppentyp vor. Der Kanalplexus in der Kosminschicht von *Canobius* ist im dorsalen Teil der Schuppe sehr schlecht ausgebildet, im ventralen Teil ist er zwar regelmässig, aber die radialen Kanäle haben grösseren Durchmesser als die Langskanäle und bilden lange zusammenhängende Kanalstücke, ähnlich wie in den Flankenschuppen von *Elonichthys punctatus*. Auch bei *Canobius* hat teilweise Reduktion der Längskanäle und in geringerem Grad der Querkanäle stattgefunden, wie aus den vielfach vorhandenen, kurzen, spitz endenden Kanalstückchen hervorgeht (vgl. Textfig. 96 A,B). Die Zahl der durch die Ganoinschicht aufsteigenden Kanäle ist bei *Canobius* wesentlich geringer als bei *Elonichthys punctatus*. Abweichend ist auch die Ausbildung der Kosminröhrchen, die bei *Canobius* weniger zahlreich sind und mehr horizontal nach innen ausstrahlen.

Die aufgezählten Unterschiede zum *Elonichthys*-Schuppentyp sind nicht grösser als die zwischen *Gonatodus* und *Elonichthys*, auf Grund der Schuppenstruktur könnte daher *Canobius* ohne weiteres zu den *Elonichthyidae* gerechnet werden. Das Vorhandensein von grossen Firstschuppen bei den meisten *Canobius*-Spezies würde gut zu dieser Auffassung passen. Die Beschaffenheit der Deckknochen des Craniums, besonders des Praeoperculum, weicht jedoch so sehr von der für die *Elonichthyidae*, ja überhaupt für alle älteren *Palaeonisciformes* bezeichnenden ab, dass eine Vereinigung mit einer der bekannten Familien nicht in Frage kommt. Man kennt zwar mehrere *Palaeonisciformes* mit nahezu senkrechtem Suspensorium (*Gonatodus*, *Drydenius*, *Amblypterus*, *Haplolepis*, *Ptycholepis*, *Catopteridae*) aber bei allen diesen Formen, ausgenommen vielleicht *Haplolepis* Miller (*Eurylepis* Newberry), ist das Praeoperculum winklig abgebogen und liegt mit seinem ganzen ventralen Rand dem caudalen und dorsalen Rand des Maxillare auf, ist also ebenso geformt wie bei *Palaeonisciformes* mit schiefem Suspensorium.

Canobius ist demnach eine Gattung, deren Schuppen noch nach dem *Elonichthys*-Plan gebaut sind, deren Flossen noch vollständig gegliedert sind wie bei *Palaeonisciformes*, die im Bau des Visceralskeletts jedoch den *Holostei* nahe steht, *Canobius* entspricht also sehr gut der Vorstellung, die man sich vom Vorfahr der *Holostei* zu machen pflegt. Es kann sich natürlich auch in diesem Fall um analoge Entwicklung handeln, denn es darf nicht übersehen werden, dass auch bei den ältesten *Platysomiformes* (z. B. *Eurynotus*) eine Anordnung des Praeoperculum, Maxillare und des Opercularapparates anzutreffen ist, die von der Anordnung bei *Canobius* und den primitiven *Holostei* nur wenig verschieden ist. *Canobius* könnte daher mit den *Platysomiformes* verwandt sein und, da *Canobius* und die ältesten *Platysomiformes* gleichzeitig leben, einen gemeinsamen Vorfahr mit ihnen gehabt haben, von dem die besondere Form des Visceralskeletts oder die Tendenz zur Umbildung desselben ererbt wurde. Aber auch diese Deutung der Beziehungen steht der Auffassung nicht im Wege, dass *Canobius* den *Holostei* nahe steht, vielleicht sogar deren Stammform ist. Denn es ist durchaus denkbar, dass auch die *Holostei* mit den *Platysomiformes* etwas näher verwandt sind, als mit den *Palaeonisciformes* mit schiefem Suspensorium. Manche Strukturen der *Holostei*, zum Beispiel die Form des Palatoquadratum (cf. *Acentrophorus*), des Hyomandibulare und seine Beziehungen zum Operculum, lassen sich leichter von Strukturen ähnlich derjeniger primitiver *Platysomiformes*, denn von *Palaeonisciformes* ableiten.


A.
ca.a'
ca.a
ca.h
ca.h
ca.a'
ca.h'
ca.h'
ca.h
ca.h'
B.
ca.h
kz
ca.h
ca.h'
C.
ca.h'
ca.h'
ca.h
ca.h
ca.h'
ca.h''
ca.h''
ca.a
ca.a

Wenn sich die oben ausgesprochenen Vermutungen über die Beziehungen von *Canobius* zu den *Holostei* bestätigen sollten, dann wird es vielleicht notwendig sein *Canobius* zu den *Holostei* zu stellen.

Canobius ist bis jetzt die einzige Gattung der Familie *Canobiidae*, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass das noch ungenügend bekannte Genus *Haplolepis* (*Eurylepis*) hierher gehört.

Texfig. 96. *Canobius politus* TRAQUAIR, Unterkarbon Schottland, Horizontalschnitte durch Flankenschuppen aus der Abdominalregion. A. aus zwei Schuppen kombiniert, Kosminröhrchen sind nicht gezeichnet, etwa 50 ×, B. Ausschnitt aus dem ventralen Rand einer Schuppe, etwa 50×, C. Hinterer Rand einer Schuppe, etwa 50×. Brit. Mus. Nat. Hist. P 17019.

ca.a, Kanal der durch die Knochenschicht aufsteigt. — *ca.a'*, Kanal, der von der Kosminschicht zur Oberfläche aufsteigt. — *ca.h*, Längskanal. — *ca.h'*, *ca.h''*, Querkanäle. — *kz*, Zellraum.

DIE ORGANISATION EINIGER PALAEONISCIFORMES

Endocranium. — Unsere Kenntnisse vom Bau des Endocraniums der *Palaeonisciformes* beruhen auf den grundlegenden Untersuchungen von STENSIÖ (1921) an *Birgeria* und von WATSON (1925, 1928) an den Formen A und B aus den Coal Measures von Kansas und an *Cosmoptychius striatus*. Einige Einzelheiten sind von *Acrorhabdus* (STENSIÖ 1921, p. 224), *Pteronisculus*, *Diaphorognathus* (PIVETEAU 1935, p. 86, 88) und *Hyllingea* (ALDINGER 1935b) beschrieben worden.

Am besten bekannt, weil sehr vollständig verknöchert, sind die Formen A und B aus Kansas, sie sind seit WATSON's Darstellung (1925) mehrfach besprochen und abgebildet worden (STENSIÖ 1932, ALDINGER 1932, p. 40—43, PIVETEAU 1935), so dass es nicht notwendig ist, hier auf Einzelheiten einzugehen. Das Neurocranium der Formen A und B von Kansas ist ein typisches Actinopterygier-Cranium, das dem Cranium primitiver *Holostei* und *Teleostei* sehr ähnlich ist und sich davon nur graduell, nicht prinzipiell unterscheidet (WATSON 1925, p. 832—833, STENSIÖ 1932, p. 184—188). Besonders augenfällig sind die Übereinstimmungen im Bau des Craniums der Kansas-*Palaeonisciformes* mit den Cranien eotriassischer *Holostei* (*Perleidus*, *Ospia*, *Broughia*) aus Ostgrönland (STENSIÖ 1932), die Beziehungen zu diesen Formen sind enger als zu *Birgeria* (vgl. STENSIÖ 1921, p. 152—182, 1932, p. 107). *Birgeria* weicht sowohl im Verknöcherungsgrad des Craniums, wie auch seiner allgemeinen Form, der Beschaffenheit des Myodoms und der Trigeminofacialiskammer weitgehend von den Kansasformen ab. Wahrscheinlich rühren diese Unterschiede nicht nur von dem verschiedenen Alter der Formen her, sondern hängen damit zusammen, dass die Kansas-*Palaeonisciformes* einer ganz anderen Entwicklungslinie angehören als *Birgeria*, worauf auch die Beschaffenheit der Deckknochen dieser Gattung deutet (vgl. unten Seiten 330, 363, 378).

Deckknochen des Neurocraniums. — Die Beschaffenheit des Parasphenoids ist von einer ziemlich grossen Anzahl von Formen mehr oder weniger gut bekannt. Im allgemeinen besteht das Parasphenoid

aus einem relativ schmalen Körper, an dessen lateralen Rändern im caudalen Teil ein oder zwei Paare Processus ascendentes befestigt sind. Auf dem vorderen Processus ascendens liegt der Processus basipterygius des Endocraniums (Stensiö 1921, p. 241—242, 1925, p. 84—88, 209, 1932, p. 251). Nach der Länge des Körpers des Parasphenoids lassen sich drei Gruppen unterscheiden.

1) Der Körper ist sehr kurz, sein caudales Ende liegt etwa am Übergang von der Orbitotemporal- zur Labyrinthregion und ragt nur wenig über den Ursprung der hinteren Processus ascendentes hinaus. Diese Form des Parasphenoids findet sich bei *Rhadinichthys monensis* (Day 1915), *Pygopterus* (Jaekel 1928, Textfig. 22 C, diese Arbeit Textfig. 38), *Cosmoptychius striatus* (Watson 1928, Textfig. 3), *Palaeoniscide* A (Watson 1925, Textfig. 4), *Elonichthys binneyi* (Watson 1925, Textfig. 22)., *Elonichthys semistriatus* (Watson 1925, Textfig. 24), *Watsonichthys* (?) *aitkeni* (Watson 1925, Textfig. 23), *Hyllingea swanbergi* (Aldinger 1935b), ? *Carboveles ovensi* (White 1927, Textfig. 15), ? *Strepheoschema fouldensis* (White 1927, Textfig. 40).

2) Der Körper des Parasphenoids ist etwas länger und ragt als breite Platte über den Ursprung der hinteren Processus ascendentes nach hinten bis in die Labyrinthregion hinein: *Palaeoniscus freieslebeni* (diese Arbeit Textfig. 24), *Gonatodus punctatus* (Traquair 1877b, p. 16, Taf. II, Fig. 5) und vielleicht *Trissolepis kounoviensis* (Fritsch 1895, Fig. 278, Taf. 109, Fig. 1, 110, Fig. 2). Angedeutet sind diese Verhältnisse schon bei dem Palaeonisciden A (Watson l. c.).

3) Der Körper des Parasphenoids ist sehr lang und reicht bis zur Occipitalregion, wie bei den *Saurichthyidae*, *Chondrosteidae* usw. und *Holostei*. Die einzige bekannte Spezies mit dieser Art von Parasphenoid ist *Birgeria mougeoti* (Stensiö 1921, p. 175—176, Textfig. 61).

Nach der Ausbildung der Processus ascendentes lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

1) Es sind vordere und hintere Processus ascendentes entwickelt, die bis an ihre Basis von einander getrennt sind. Der vordere Processus ist laterad, der hintere schräg nach hinten aussen und etwas nach oben gerichtet: *Rhadinichthys monensis*, *Cosmoptychius striatus*, *Pygopterus*.

2) Es sind vordere und hintere Processus ascendentes entwickelt, die in ihrer ganzen Länge mit einander verbunden[1]) und schräg nach hinten aussen und oben gerichtet sind, ähnlich wie bei primitiven *Holostei* (*Ospia*, *Broughia*, Stensiö 1932, Textfig. 73, 78, 88 A, B); diese Anord-

[1]) Dies ist offenbar der Typ (1) von Stensiö (*Trissolepis*, *Sceletophorus*, *Amblypterus*, *Acrolepis*, Stensiö 1925, p. 86—87).

nung der Fortsätze ist anzutreffen bei *Palaeoniscus freieslebeni*, *Hyllingea swanbergi* und vielleicht *Gonatodus*.

3) Es ist nur ein langer hinterer Processus ascendens vorhanden, der vordere ist nur schwach angedeutet: Palaeoniscide A, *Elonichthys binneyi*, *Elonichthys semistriatus*.

4) Es ist nur ein langer Processus ascendens entwickelt, der nach STENSIÖ (1925, p. 87) in der Hauptsache ein Processus ascendens anterior ist: *Birgeria*.

Die Homologie der Fortsätze hat STENSIÖ aus ihrer Lage zur Carotis externa, Carotis interna, zur Vena jugularis, zum Truncus hyoideomandibularis facialis, zum Ramus palatinus facialis und zur Arteria pseudobranchialis efferens erschlossen, es ergeben sich jedoch bei konsequenter Durchführung der Vergleiche, besonders mit den *Holostei*, Widersprüche. Unter den fossilen *Holostei* liegen die Verhältniss am klarsten bei *Broughia perleididoides* STENSIÖ (1932, p. 213, Textfig. 87, 88A, B), da bei dieser Form der Verlauf der Carotiden und des Ramus palatinus facialis genau bekannt ist. Die Anordnung der Processus ascendentes ist wie bei *Palaeoniscus freieslebeni* (vgl. Textfig. 24), d. h. der vordere Fortsatz ist mit dem hinteren in der ganzen Länge verbunden. Die Arteria carotis communis dringt in der Ecke zwischen dem Körper des Parasphenoids und dem caudalen Rand des basalen Teils des Processus ascendens posterior zwischen Cranium und Parasphenoid ein. Beide Processus ascendentes liegen demnach lateral von der Carotis communis, Carotis externa und interna und ventral vom Ramus palatinus facialis. Bei *Palaeoniscus freieslebeni*, *Hyllingea swanbergi* und den unter 3) aufgezählten Formen ist die Lage der Fortsätze zu den Gefässen wahrscheinlich gleich wie bei *Broughia*.

Bei *Ospia whitei* STENSIÖ (1932, p. 249—251, Textfig. 73A, 78) sind die beiden Processus ascendentes ebenfalls mit einander verbunden, die Arteria carotis communis dringt durch ein Foramen, das zwischen beiden Fortsätzen im Parasphenoid liegt, zwischen dieses und das Cranium ein. Der Processus ascendens posterior liegt also medial von der Carotis communis, der Processus ascendens anterior dagegen lateral von ihr und lateral von der Carotis externa und interna. Ich vermute, dass bei den *Palaeonisciformes* mit getrennten Processus ascendentes (Gruppe 1, *Pygopterus* usw.) das Verhalten der Fortsätze zu den Gefässen ähnlich war wie bei *Ospia whitei*. Nach streng morphologischen Gesichtspunkten ist daher der Processus ascendens posterior von *Ospia* und *Broughia*, und somit auch der in Gruppe 1) und 2) auf gezählten *Palaeonisciformes* nicht homolog.

Der einzige Processus ascendens von *Birgeria*, den man seiner Grösse nach mit dem hinteren Processus ascendens von *Rhadinichthys;*

Saurichthys usw. homologisieren möchte, entspricht nach seiner Lage zu den Carotiden dem Processus ascendens anterior der übrigen *Palaeonisciformes*, *Holostei* und *Teleostei* (Stensiö 1925, p. 87).

Bei den Stören und *Saurichthys* liegt der einzige grosse Processus ascendens, der nach Stensiö (1925, p. 85) dem Processus ascendens posterior von *Rhadinichthys*, *Pygopterus*, *Broughia* und *Ospia* entspricht, ventral von der Arteria carotis externa und dorsal (medial) von der Arteria carotis interna, er ist also nur dem Processus ascendens posterior von *Broughia*, nicht aber dem von *Ospia* homolog. Das ist aber wenig wahrscheinlich. Der Processus ascendens posterior entspringt bei allen genannten Formen in der Höhe des Ossifikationszentrums des Parasphenoids (Hypophysenregion) und erstreckt sich nach oben bis in die Nähe des ventralen Endes des Spiracularkanals. Beide Orte, nämlich die Lage der Hypophyse und des Spiracularkanals, sind sicher sehr zuverlässige Orientierungspunkte, daraus scheint hervorzugehen, dass der hintere Processus ascendens bei allen genannten Formen homolog ist, und dass die abweichende Lage zu den Carotiden mit verschiedener Lage des Abzweigungsortes der Carotis externa und abweichender seitlicher Ausdehnung der Fortsätze zusammenhängt. Ausserdem ist es denkbar, dass das Foramen mit dem die Arteria carotis communis bezw. die Arteria carotis externa das Parasphenoid durchbohrt, seine Lage etwas ändern kann.

Vor der Besprechung der Deckknochen des Schädeldachs ist es notwendig, einiges über die im beschreibenden Teil dieser Arbeit gebrauchte Nomenklatur der Deckknochen zu sagen. Es wurden die von Stensiö (1921, 1925, 1932) für die Teleostomen angewandten Bezeichnungen benützt (vgl. Säve-Söderbergh 1935, p. 115ff). Sie basieren auf Untersuchungen von Sagemehl, Allis, Watson, Stensiö u. A. an *Actinopterygii*, *Rhipidistia* und *Coelacanthidae*. Einige dieser Bezeichnungen sind für eine dieser Gruppen speziell geprägt worden, ihre Anwendung auf andere Gruppen setzt daher Homologien voraus, die durch die allgemeine Auffassung von der engen Verwandschaft zwischen Actinopterygiern und Crossopterygiern begründet sind. Die Ergebnisse der Arbeiten der letzten Jahre über diese Gruppen (Stensiö 1921, 1932, Watson 1925, 1926, 1928, Säve-Söderbergh 1933, 1934, 1935) zwingen jedoch, wie ich glaube, zu einer Revision dieser Auffassung. Es ist das Verdienst von Säve-Söderbergh zum ersten Mal mit Nachdruck auf die grundlegenden Unterschiede aufmerksam gemacht zu haben, die in der Anordnung der Deckknochen bei ältesten *Palaeonisciformes* und *Rhipidistia* bestehen (Säve-Söderbergh 1933, p. 115, 1934, p. 13—15). Man könnte jedoch trotzdem an einer engeren Verwandschaft der primitiven *Crossopterygii* und *Palaeonisciformes* innerhalb der *Gnathostomata* festhalten, wenn weitgehende Übereinstimmun-

gen zwischen beiden Gruppen, etwa im Bau des Endocraniums, des Achsen- oder Flossenskeletts oder der Schuppen vorhanden wären. Übereinstimmungen bestehen zwar, aber sie sind, wie unten noch zu zeigen sein wird, nicht so gross, dass man vermuten dürfte, der gemeinsame Vorfahr beider Gruppen sei ähnlich organisiert gewesen wie einer ihrer primitivsten bekannten Vertreter. Es ist demnach vorerst weder notwendig noch auch zweckmässig Homologien zwischen den Deckknochen der Choanaten und Actinopterygier anzunehmen. Demnach ist klar, dass die für *Palaeonisciformes* gebrauchten zusammengesetzten Bezeichnungen für Deckknochen z. B. Supratemporo-intertemporale nur besagen, dass eine Verknöcherung ähnlich liegt und etwa dieselbe Ausdehnung hat, wie die entsprechenden Komponenten bei *Choanata*. Es soll damit durchaus nicht gesagt sein, dass dieses Supratemporo-intertemporale phylogenetisch aus einem selbständigen Supratemporale und Intertemporale entstand oder mit diesen Verknöcherungen bei den *Choanata* homolog sei. Vielfach wird die Ontogenese des Supratemporo-intertemporale von *Amia calva* als Beweis dafür betrachtet, dass diese Verknöcherung bei den Actinopterygiern phylogenetisch aus zwei selbständigen Komponenten entstand, aber diese Auffassung ist unbegründet und ist eines der vielen Missverständnisse zu denen die Übertragung von embryologischen Befunden auf die Phylogenie geführt hat. Nach PEHRSSON (1922, p. 53—55) entsteht das Supratemporo-intertemporale von *Amia calva* aus zwei paarigen Anlagen um die Sinnesorgane des infraorbitalen Sinneskanals. Dies ist durchaus zu erwarten, die erste Bildung von Knochensubstanz muss wohl um oder in der Nähe der Sinnesorgane und der sie versorgenden Lateralis-Nerven erfolgen. Wahrscheinlich entstand auch das Supratemporo-intertemporale der *Palaeonisciformes ontogenetisch* aus zwei oder drei Komponenten. Aber für die Phylogenie besagt dies nichts. Ebenso wenig kann dem gelegentlich bei einzelnen Fisch-Individuen beobachteten Zerfall von Knochen, etwa des Parietale in zwei Komponenten (*Acentrophorus* GILL 1923, *Eusthenopteron foordi* SÄVE-SÖDEBERGH 1932, Textfig. 19, 1933, Taf. 16) irgend welche phylogenetische Bedeutung zugemessen werden, denn bei allen Knochen, die ontogenetisch aus verschiedenen Komponenten entstehen, ist die Möglichkeit gegeben, dass diese Komponenten ausnahmsweise bei einem Individuum selbständig bleiben. Eines der besten Beispiele hierfür bietet die Extrascapularserie von *Sinamia zdanskyi* STENSIÖ, bei welcher Form verschiedene Individuen vom gleichen Fundort abweichende Zahl und Anordnung der Elemente zeigen (STENSIÖ 1935, p. 17—18). Wie STENSIÖ mit Recht hervorhebt, kommt dieser Erscheinung keinerlei phylogenetische Bedeutung zu, sie ist durch die ontogenetische Entstehung der Extrascapularia aus zahlreichen Anlagen genügend erklärt.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen sollen die Deckknochen des Schädeldachs einiger *Palaeonisciformes* miteinander verglichen werden. Eine Gruppe von Familien, nämlich *Elonichthyidae*, *Canobiidae*, *Palaeoniscidae* s. str., *Acrolepidae* und *Pygopteridae* zeigt im Prinzip dieselbe Anordnung der grossen Deckknochen des Schädeldachs, des Parietale, Frontale, Postrostrale, Supratemporo-intertemporale und Nasale. Zu dieser Gruppe gehört wahrscheinlich auch *Amblypterus* (vgl. FRITSCH 1895, Textfig. 290, 299, 300), der ja vermutlich ein Elonichthyide ist, und *Cheirolepis*, welche Form in der Zahl der Postrostralia und der Längenverhältnisse von Parietale und Frontale jedoch merklich vom Typ abweicht. Die meisten dieser Familien sind selbst wieder durch Besonderheiten in der Form und den Verbandsverhältnissen gewisser Knochen (z. B. Frontale) ausgezeichnet, aber innerhalb der Familien wird diese besondere Anordnung meist sehr lange beibehalten und ändert sich nur wenig.

Wesentlich grössere Unterschiede, als bei den oben aufgezählten Verknöcherungen, wurden angetroffen in der Form des Dermosphenoticum, in der Zahl der supraorbitalen Deckknochen und der Extrascapularia bezw. der zwischen Extrascapularia und Parietalia gelegenen kleinen Ossifikationen (*Acrolepidae*, *Palaeoniscidae* s. str.).

Das Dermosphenoticum ist am kleinsten — kurz und schmal — bei *Palaeoniscus freieslebeni* (vgl. Textfig. 25A), am längsten bei dem Acrolepiden *Diaphorognathus* (vgl. Textfig. 83), wo es bis in die Nähe des vorderen Randes der Orbita reicht (BROUGH 1933). Es ist deshalb zu vermuten, dass das Dermosphenoticum in wechselnder Ausdehnung mit Supraorbitalia verschmilzt oder sich über deren Platz ausdehnt (STENSIÖ 1925, p. 209—210). Bei gewissen Formen ist das Dermosphenoticum vielleicht auch mit Spiracularia (*Ptycholepis bollensis* HENNIG 1919, Taf. III) verbunden oder hat diese ersetzt.

Die Supraorbitalia können in zwei Reihen (*Palaeoniscus freieslebeni*, *Oxygnathus ornatus*, Textfig. 70 A, B) oder in einer Reihe entwickelt sein, entweder sind zahlreiche kleine Elemente vorhanden, oder ein oder zwei grosse Supraorbitalia (*Acrolepis sedgwicki*, Textfig. 74).

Die Extrascapularia der genannten Gruppe sind meist in zwei Paaren (*Palaeoniscus freieslebeni*, *Pteronisculus*, *Watsonichthys*, *Diaphorognathus*) oder einem Paar (? *Pygopterus humboldti*, *Acrolepis*,[1]) *Acropholis*[1]), *Plegmolepis*[1]), *Elonichthys caudalis*) entwickelt.

Die kleinen Ossifikationen zwischen der Extrascapularserie und dem Parietale und Supratemporale sind bei *Palaeoniscidae* s. str. (*Glaucolepis* NIELSEN, *Pteronisculus* PIVETEAU, *Oxygnathus* WATSON) und

---

[1]) Sofern die kleinen, vor der Extrascapularserie liegenden Ossifikation keine Sinneskanal-Komponenten sind.

Acrolepidae (*Acrolepis*, WESTOLL 1934, *Acropholis*, *Plegmolepis*) nachgewiesen. Da sie bei den *Palaeoniscidae* s. str. sehr klein sind, so ist zu vermuten, dass sie auch noch bei anderen Genera vorkommen, aber bis jetzt übersehen wurden. Ihre Zahl variiert am stärksten bei den *Acrolepidae*, auf ihre morphologische Bedeutung kann hier nicht eingegangen werden.

Ein zweiter Typ des Musters der Deckknochen des Schädeldachs wird durch die Familie *Catopteridae* repräsentiert. Er ist durch zwei Paare Parietalia und mehrere Postrostralia ausgezeichnet. Seine Beziehungen zum erst genannten Typ sind noch unklar.

Einen dritten Typ vertritt *Birgeria*, mit grossen zwischen die Parietalia reichenden Frontalia und zwei Paaren Parietalia (STENSIÖ 1932, Textfig. 37, 38, 40). Ähnlich ist *Coccocephalus wildi* (WATSON 1925, Textfig. 5). Bei dieser letzteren Form ist offenbar nur ein Parietale vorhanden, aber die Frontalia reichen ebenfalls weit nach hinten. Hinter den Parietalia liegen bei *Coccocephalus* zwei Paare sehr kleiner Ossifikationen, die vielleicht auch bei *Birgeria* vorhanden waren, denn bei *Birgeria mougeoti* sind die äussersten caudalen Enden der Frontalia frei von Skulptur (vgl. STENSIÖ 1932, Textfig. 37, 38) und zwischen ihnen und den Extrascapularia ist ein Raum frei, der von kleinen Ossifikationen bedeckt gewesen sein kann.

Die Anordnung der Deckknochen bei *Birgeria* bestätigt das, was oben auf Grund der Beschaffenheit des Endocraniums dieser Form gesagt wurde: Sie gehört, vielleicht zusammen mit *Coccocephalus*, einer ganz andern Entwicklungslinie an als die Kansas-Palaeonisciden, die *Elonichthyidae*, *Acrolepidae* und *Palaeoniscidae* s. str. Die Beschaffenheit des Craniums und Parasphenoids von *Birgeria* erinnert an *Chondrosteidae* und *Acipenser*, die allgemeine Form des Palatoquadratums an *Polyodon*, die Form der Branchiostegalstrahlen ist überraschend ähnlich der von *Chondrosteus hindenburgi* (vgl. STENSIÖ 1932, Textfig. 39, mit HENNIG 1925, Taf. IX), es ist daher sehr wahrscheinlich, wie WATSON (1925, p. 850) sagt, dass *Birgeria* näher mit den *Chondrosteidae*, *Acipenseridae* und *Polyodontidae* verwandt ist, als mit den oben genannten Familien der *Palaeonisciformes*, ja es ist nicht ausgeschlossen, dass *Birgeria* in die Vorfahrenreihe der Störe, speziell von *Polyodon*, gehört.

Die Deckknochen der Wangen der *Palaeonisciformes* sind meist nicht gut erhalten, so dass es heute noch nicht möglich ist, wichtige Übereinstimmungen oder Verschiedenheiten zu konstatieren. Die Knochen der infraorbitalen Serie sind offenbar sehr einheitlich ausgebildet. In der hinteren unteren Ecke der Orbita liegt gewöhnlich ein grosses Element, das mitunter (*Cheirolepis trailli*, *Watsonichthys pectinatus*, *Pygopterus*) den vierten Teil oder mehr des Randes der Orbita begrenzt und gewöhnlich Postorbitale oder Jugale genannt wird. Bei jüngeren

Gattungen (*Pteronisculus*, *Diaphorognathus*) ist dieses Element kleiner. Bei manchen Formen (*Cheirolepis trailli* WATSON 1925, Textfig. 3, *Palaeoniscus freieslebeni*, Textfig. 25B)[1]) biegt der infraorbitale Sinneskanal in diesem Infraorbitale mit einem deutlichen Knick aus der Richtung vorne oben-hinten unten, nach vorne oder vorne unten um. Einen ähnlichen Knick besitzt der infraorbitale Kanal mancher Selachier und der Kanal im Jugale von *Osteolepis macrolepidotus*, bei Ichthyostegiden usw. (SÄVE-SÖDERBERGH 1932, 1933, Textfig. 9, 19B, 1934, Textfig. 3B, C) unterhalb der Anastomose mit dem Jugalkanal. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Stellen, wo die Knicke liegen, sich entsprechen, wenn man daher auf das in Rede stehende, Infraorbitale einen Namen von den *Choanata* übertragen will, so empfiehlt sich die Bezeichnung Jugale, nicht Postorbitale.

Unter dem ventralen Rand der Orbita liegt bei den meisten bekannten Formen ein sehr niederes Element. Die vorderer untere Ecke der Orbita wird von einem Element eingenommen, in welchem die Ethmoidalkommissur abzweigt und der infraorbitale und supraorbitale Kanal anastomisieren (Antorbitale). Den vorderen Rand der Orbita bildet das Nasale. Im lateralen Rand des Nasale liegt ein Einschnitt für die hintere Nasenöffnung, bei *Palaeoniscus freieslebeni* fehlt dieser Einschnitt, die hintere Nasenöffnung lag im weichen Gewebe (WESTOLL 1934). In der hinteren oberen Ecke der Orbita, zwischen Jugale und Dermosphenoticum liegt eine wechselnde Zahl von Infraorbitalia (keines bei *Cheirolepis*, zwei bei *Palaeoniscus freieslebeni*).

Die Zahl und Anordnung der Suborbitalia variiert sehr stark, sie fehlen vollständig bei *Cheirolepis* und wahrscheinlich auch bei *Tarrasius problematicus* (MOY-THOMAS 1934, Textfig. 2), sie sind zahlreich bei *Pygopterus*, *Diaphorognathus* (Textfig. 39, 83) und vor allem bei *Birgeria* (STENSIÖ 1932, Textfig. 41).

Visceralskelett. Das Palatoquadratum einiger *Palaeonisciformes* ist von STENSIÖ (1921), WATSON (1925, 1928) beschrieben worden, ich habe dem nur wenig hinzuzufügen. Das Palatoquadratum kann vollständig in einem Stück verknöchert sein (*Boreolepis*) oder aus mehreren selbständigen Ossifikationen bestehen. Seine Form ist bei den verschiedenen Formen sehr verschieden. Es besteht allgemein aus einem niederen Ramus palatinus und einem höheren postorbitalen (otischen) Teil. Bei Formen mit schiefem Suspensorium (z. B. *Watsonichthys pectinatus*, WATSON 1925, Textfig. 21, *Pygopterus*, *Birgeria*) ist der postorbitale Teil relativ nieder und sehr lang und erinnert an das Palatoquadratum von *Polyodon* (TRAQUAIR 1877b, Taf. VII, Fig. 1)

[1]) An einem Exemplar von *Palaeoniscus freieslebeni* im Pal. Inst. Upsala ist der Knick im Sinneskanal wesentlich ausgeprägter als bei dem in Textfig. 25B dargestellten Individuum.

oder gewisser Elasmobranchier (*Chlamydoselachus* ALLIS 1923, Taf. VII). Bei manchen jüngeren Formen dagegen (z. B. *Boreosomus arcticus* STENSIÖ 1921, Textfig. 70), aber wahrscheinlich auch schon bei *Canobius* ist der otische Teil kürzer und hoch, das ganze Element ungefähr dreieckig und erinnert der Form nach mehr an das Palatoquadratum primitiver *Holostei* (vgl. *Ospia whitei* STENSIÖ 1932, p. 254) oder *Platysomiformes* (vgl. *Cheirodus* TRAQUAIR 1879, Taf. V, Fig. 10). Die laterale Fläche der otischen Partie des Palatoquadratums ist mehr oder weniger stark konkav nach aussen oben, der dorsale und caudale Rand ist meist etwas nach aussen vorgewölbt, sodass eine flache Grube für den Musculus adductor mandibulae entsteht, die bei den älteren Formen durch die aufliegende postorbitale Platte des Maxillare zu einem Hohlraum geschlossen wird, der nur vorne gegen die Orbita und hinten unten vor dem Quadratum offen ist (WATSON 1925, p. 855). Es ist anzunehmen, dass bei den jüngeren *Palaeonisciformes*, bei welchen die postorbitale Platte des Maxillare zurückgebildet wird, (*Boreosomus-Ptycholepis* Gruppe), kein solcher geschlossener Hohlraum für die Adductormuskulatur mehr vorhanden war, ob der Adductor mandibulae im Zusammenhang damit seine Ursprünge vom Palatoquadratum auch auf andere Knochen (?Hyomandibulare) ausgedehnt hat, ist einstweilen noch fraglich, sicher ist jedoch, dass am Praeoperculum kein Ursprung des Adductors lag.

Das Palatoquadratum gelenkt bei vielen Formen mit dem Processus basipterygius des Endocraniums, wahrscheinlich ist auch noch eine Gelenkverbindung mit der Ethmoidalregion des Craniums vorhanden, deren Natur aber noch unklar ist. Bei *Birgeria* fehlt offenbar die basale Artikulation.

Bezüglich der Deckknochen des Palatoquadratums verweise ich auf WATSON (1925, 1928), STENSIÖ (1921, p. 183, 211—212, 224—225, 242—243, 1925, p. 211—212) und WESTOLL (1934).

Der Unterkiefer der *Palaeonisciformes* ist dadurch ausgezeichnet, dass der orale Rand meist gerade (Ausnahme: *Boreolepis jenseni*) und der ventrale Rand gerade oder leicht konvex ist, ein Processus coronoideus fehlt, dagegen ist mitunter ein Processus angularis entwickelt (*Birgeria* STENSIÖ 1932, Textfig. 41, *Acropholis stensioei*, Textfig. 5, *Plegmolepis kochi* Textfig. 17). Der Meckelsche Knorpel kann vollständig in einem Stück (*Boreosomus arcticus*, STENSIÖ 1921, Textfig. 70, ?*Pygopterus nielseni* vgl. Seite 147) oder nur im Artikular- und symphysalen Teil verknöchert sein (*Nematoptychius greenocki* WATSON 1928, p. 61, ?*Boreolepis jenseni* vgl. Seite 127).

Bezüglich der Anordnung der Deckknochen des Unterkiefers verweise ich auf die Schilderung von STENSIÖ (1921, p. 243—244, 1932, p. 258), WATSON (1925, 1928, p. 59—61, 63, 64) und WESTOLL (1934).

Im Hyoidbogen sind vier Ossifikationen nachgewiesen: Hyoman-

dibulare, Symplecticum, Ceratohyale, Hypohyale. Ein Stylohyale ist nicht mit Sicherheit bekannt (vgl. STENSIÖ 1921, p. 226). Das Hyomandibulare besitzt keine direkte Verbindung mit dem Palatoquadratum oder dem Praeoperculum und ist ein mehr oder weniger stark, mitunter winklig gebogener Knochenstab, der an den Enden etwas breiter sein kann als in den mittleren Teilen, am dorsalen Ende aber bei keiner der bekannten Formen so stark verbreitert ist, wie bei den meisten *Holostei* und *Platysomiformes* (vgl. TRAQUAIR 1879, Taf. V, Fig. 10). Meist ist dieses Element im Querschnitt rundlich oder oval, bei manchen Formen können am vorderen und hinteren Rand dünne Lamellen entwickelt sein (*Boreosomus arcticus*, *Pygopterus nielseni*), wie bei *Polyodon*, die der Anheftung des Musculus protractor und M. retractor hyoidei dienen. Das Foramen für den Truncus hyoideomandibularis ist in allen Stadien der Ausbildung vorhanden: es fehlt ganz bei *Boreosomus*, *Acrorhabdus* und vielen palaeozoischen Formen. Bei *Pygopterus* und *Acropholis* ist im caudalen Rand des Hyomandibulare ein seichte Rinne für den Nerven entwickelt, bei *Boreolepis* und *Glaucolepis* ist diese Rinne von einer dünnen Knochenlamelle zu einem Foramen geschlossen, ein Foramen besitzt ausserdem *Gyrolepis* (STENSIÖ 1921, p. 244).

Der Processus opercularis kann fehlen, aber meist (oder immer) ist am caudalen Rand des Hyomandibulare eine mehr oder weniger stark vorspringende Ecke entwickelt, die einen Processus opercularis in primitiver Ausbildung vorstellt (*Palaeoniscus*, *Pygopterus*, *Boreolepis* u. a.). Etwas kräftiger ist dieser Fortsatz bei *Plegmolepis*, am besten und *Holostei*-ähnlich entwickelt, lang und zylindrisch, bei jüngeren *Acrolepidae* (*Boreosomus*, *Acrorhabdus*, *Ptycholepis*). Der Processus opercularis oder sein Oriment liegt bei einigen Formen (*Acropholis*, *Acrolepis*) so, dass er gegen den ventralen Teil des Operculum stösst, vermutlich war bei den meisten *Palaeonisciformes* mit schiefem Suspensorium die Lage des Fortsatzes so.

Das Symplecticum ist ein kleines indifferentes Element, das bei *Pygopterus* mehr oder weniger fest mit dem Quadratum verbunden war.

Im Ceratohyale ist im allgemeinen eine Ossifikation vorhanden, bei *Acrorhabdus* scheinen zwei Verknöcherungen entwickelt zu sein, wie bei *Holostei*.

Das Ceratohyale ist bei den verschiedenen Formen ziemlich vielgestaltig, mit Lamellen und Gruben für Muskulatur usw. versehen.

Das Hypohyale ist von *Pygopterus nielseni* und *Watsonichthys*(?) *aitkeni* bekannt.

Es sind 4 oder vielleicht fünf Kiemenbögen vorhanden, es scheint als ob die *Palaeonisciformes* im Bau des Kiemenskelettes sehr einheitlich seien und sich darin auch von den *Holostei* nur wenig unterscheiden.

In den vorderen Kiemenbögen sind Ossifikationen in den Pharyngobranchialia (z. Teil), Epi-, Cerato-, und Hypobranchialia entwickelt. Knöcherne Pharyngobranchialia (Supra- und Infrapharyngobranchiale) finden sich in den ersten zwei Bögen (*Birgeria*, *Pygopterus*, *Elonichthys*?), selbständige Hypobranchialia sind in den ersten zwei Bögen (*Birgeria*, *Acrorhabdus*) nachgewiesen. Die basibranchiale Serie ist in mehreren Segmenten verknöchert. Die Gelenkung des Hypobranchiale im ersten oder zweiten Bogen mit dem entsprechenden Basibranchiale ist zumindest bei *Birgeria* doppelt wie bei *Amia* und Stören.

Knöcherne Kiemenstrahlen sind bei *Birgeria* und einigen *Acrolepidae* (*Plegmolepis*, *Acrorhabdus*, *Ptycholepis*) beobachtet worden.

Das Praeoperculum ist bei den älteren Form gross und mehr oder weniger stark winklig gebogen (Ausnahme: *Canobius*), besteht nur aus einer oberflächlichen Lamelle und liegt dem dorsalen und caudalen Rand des Maxillare genau an, besitzt aber keine intimere Verbindung mit dem Palatoquadratum. Bei den jüngeren *Acrolepidae* (*Boreosomus-Ptycholepis* Gruppe) verliert das Praeoperculum seine ursprüngliche Form vollständig.

Der Opercular-Apparat ist bei allen Palaeonisciformes offenbar im Prinzip gleich gebaut und besteht aus einem Operculum und Suboperculum, das erstere ist meist grösser als das letztere, doch ist auch umgekehrtes Verhalten beobachtet (*Dicellopyge*, *Catopteridae*). Zu diesen Verknöcherungen kommen noch in manchen Gruppen (*Cheirolepis*, *Elonichthyidae*, *Acrolepidae*, *Palaeoniscidae* s. str., *Pygopteridae*, *Catopteridae* u. a.) Antopercularia, die meist zu einem oder zweien vorhanden sind, aber auch sehr zahlreich sein können (*Acropholis*, *Plegmolepis*, *Paramblypterus*). Ein grosses Antoperculum liegt, wenn vorhanden, in der Regel auf dem dorsalen Ende des Hyomandibulare.

Die Branchiostegalstrahlen sind mehr oder weniger zahlreich, bei gewissen Gruppen (*Boreosomus-Ptycholepis*, *Catopteridae*) ist weitgehende Reduktion der Strahlen eingetreten. Das Verhalten der vordersten Strahlen ist oft beschrieben worden und darf als bekannt vorausgesetzt werden.

Die Skulptur der Deckknochen des Craniums kann auch bei geologisch jungen Formen (z. B. *Hyllingea*) sehr kräftig sein, gewisse Familien (z. B. *Acrolepidae*) sind durch kräftige Skulptur ausgezeichnet, andere (z. B. *Pygopteridae*) durch feine, dichte Skulptur. Innerhalb mancher Gruppen ist auf gewissen Teilen des Craniums die Skulptur rückgebildet, am häufigsten auf dem Opercularapparat (gewisse *Palaeoniscidae* s. str., *Boreolepis* u. a.), was wohl damit zusammenhängt, dass eine dicke Dermis vorhanden war, die, über die Knochen des Opercularapparates nach hinten hinausragend, einen weichen elastischen Saum bildete, der einen besseren Verschluss der Kiemenhöhle garantiert.

Rückbildung der Skulptur bezw. der Kosmin-Ganoinschicht ist ausserdem an der Gularplatte der jüngeren *Acrolepidae* und auf den Deckknochen des Schädeldachs bei *Boreolepis* nachgewiesen.

Die Skulptur der Deckknochen des Craniums und des Visceralskeletts besteht, soweit sie untersucht wurde, aus Rippen und Tuberkeln, die aus einem Kosminkern und einem Ganoinmantel bestehen. Unter jedem Skulpturelement liegt ein rundlicher Hohlraum oder Kanal, von dem radiale Kanäle nach den Seiten und zur Oberfläche der Knochen ausgehen. Auf gewissen Deckknochen, vor allem den in der Nähe der Mundspalte gelegenen (Postrostrale, Nasale, Maxillare), nehmen die Tuberkeln des Aussehen von Tuberkelzähnen an (Stensiö 1921). Da das Kosmingewebe der Tuberkeln sehr ähnlich gewissen Dentingeweben, das Ganoin dem Schmelz der Zähne vergleichbar ist und der Hohlraum einer Pulpa entspricht, so kann man sagen, dass die Skulpturelemente — auch die Ganoinrippen — ähnlich gebaut sind wie Zähne.

Dem was über die Bezahnung der Kiefer und Kiemen bekannt ist, habe ich nichts hinzuzufügen.

Die Anordnung der visceralen Muskulatur der *Palaeonisciformes* kann nur auf indirektem Weg ermittelt werden und die auf diese Weise gewonnenen Ergebnisse sind weder sehr sicher noch vollständig. Sicher ist, wie Watson gezeigt hat (Watson 1925, p. 853, 855), dass der Musculus adductor mandibulae bei den älteren *Palaeonisciformes* mit schiefem Suspensorium seinen Ursprung ausschliesslich am dorsalen und caudalen Rand des Palaroquadratums (vielleicht, aber nicht wahrscheinlich, auch am Maxillare) nahm, ähnlich wie bei Stören (vgl. Vetter 1878, Luther 1913, p. 5—18, Adams 1919) *Saurichthys* (Stensiö 1925, p. 105) und im ganzen auch wie bei Selachiern (vgl. Vetter 1874, Luther 1909). Es hat also kein Teil des Adductors am Hyomandibulare oder Praeoperculum seinen Ursprung genommen, wie das bei den *Holostei* Regel ist. Die Beschaffenheit und Anheftungsverhältnisse des Protractor und Retractor hyoidei dürften, wie aus der Form und Stellung des Hyomandibulare und dem Vorhandensein von Lamellen an demselben hervorgeht, bei manchen Formen ähnlich gewesen sein, wie bei Stören. Die Muskulatur des Opercular-Apparates war wahrscheinlich bei den meisten älteren Formen einfacher und schwächer als bei den Holostei, es geht das aus drei Tatsachen hervor:

1) Eine Grube für den Musculus dilatator operculi fehlt den *Palaeonisciformes*, ebenso wie den älteren *Holostei*.

2) Der Processus opercularis ist meist schwach entwickelt.

3) Der Processus opercularis stösst bei einigen, wahrscheinlich vielen, Formen gegen den ventralen Teil des Operculum, nicht gegen dessen anterodorsalen Teil wie bei *Holostei*.

Der Musculus dilatator operculi der jüngeren *Holostei* und *Teleostei* inseriert in der anterodorsalen Ecke des Operculum, unmittelbar unter dem Insertionspunkt liegt auf der medialen Seite die Grube, gegen welche der Processus opercularis des Hyomandibulare gelenkt, die Hebelanordnung ist daher so, dass schon eine sehr geringe Kontraktion des Muskels eine sehr weite Abduktion des Operculum ergibt. Bei den *Palaeonisciformes* ist der Processus opercularis weit von der anterodorsalen Ecke des Operculum weg gelegen, die Abduktion durch einen Dilatator kann somit nur gering gewesen sein. Es ist daher anzunehmen, dass das Öffnen und Schliessen der Kiemenhöhle nur zum kleinsten Teil durch spezielle Muskeln (M. dilatator operculi, M. adductor operculi) erfolgte, sie wurde in der Hauptsache durch das Hyomandibulare besorgt, dass mit seinem Processus opercularis gegen das Operculum, mit seinem ventralen Ende gegen das Suboperculum drückt und so die Bewegungen des Opercularapparates besorgt, in ähnlicher Weise wie der »Opercularknopf« (VAN WIJHE 1887, p. 20, LUTHER 1913, p. 6—7, *ok*, Textfig. 1) von *Acipenser* gegen das sogenannte Operculum gelenkt und den Opercularapparat bewegt (VETTER 1878, LUTHER 1913, p. 8). Die Hauptarbeit hat demnach der Muskel zu leisten, der das Hyomandibulare abduziert, der Musculus protractor hyoidei. Es ist möglich, dass das Hyomandibulare kleine selbständige Bewegungen ausführen konnte, aber da es vermittelst des Symplecticum mit dem Kieferbogen verbunden ist, so macht das Palatoquadratum die Bewegungen des Hyomandibulare mit, der Musculus protractor hyoidei ist daher auch der wichtigste Muskel für die Abduktion des Palatoquadratums wie bei den lebenden Stören (VETTER 1878, LUTHER 1913, p. 5—12 u. A.). Bei den Bewegungen des Palatoquadratums der *Palaeonisciformes* spielt der Processus basipterygius und seine Verstärkung, der Processus ascendens des Parasphenoids wahrscheinlich eine ähnliche Rolle als Gleitbahn und Führung des Palatoquadratums, wie die wahrscheinlich sekundär erworbene palatobasale Artikulation der lebenden Störe (LUTHER 1913, p. 7). Die Bewegungen des Palatoquadratums und des Hyomandibulare werden mitgemacht von den Deckknochen des Visceralskeletts, vor allem vom Praeoperculum, Operculum usw. Es würde zu weit führen, die dabei in Betracht kommenden Bewegungslinien aufzuzählen, sie sind jedoch nicht unwichtig, weil sie die Form der Deckknochen, insbesondere des Operculum und Suboperculum bestimmen. Einleuchtend ist, dass in der Umgebung des Hyomandibulare und seiner Muskulatur, die den ganzen Apparat hauptsächlich bewegt, unter Umständen eine besonders lebhafte Gliederung der Deckknochen notwendig ist, dieser Anforderung wird durch die wechselnde Zahl und Anordnung der Antopercularia entsprochen.

Bei einigen *Palaeonisciformes* (*Acrorhabdus*, *Gyrolepis*, *Watsonichthys*

(?) *aitkeni*) ist ein Urohyale nachgewiesen, daraus geht hervor, dass ein gut entwicklter Musculus sternohyoideus vorhanden war. Dieser Muskel nimmt seinen Ursprung am Schultergürtel und inseriert am Urohyale, das seinerseits mit dem Hypohyale oder Basihyale durch ein Ligament verbunden ist. Der Muscular sternohyoideus ist der wichtigste Rückzieher der Unterkiefers (Holmqvist 1910, p. 15) und direkte Antagonist des Adductors, es ist sehr wahrscheinlich, dass er schon bei den *Palaeonisciformes* diese Funktion hatte.

Die Sinneskanäle des Craniums einiger *Palaeonisciformes* sind zuletzt von Stensiö (1921, p. 245—246), Watson (1925), Brough (*Catopteridae*, 1931) und Westoll (1934) besprochen worden, hier sind nur noch einige Bemerkungen über die Pitlinien anzufügen. Die Pitlinien auf dem Parietale sind von mehreren Formen bekannt: Vordere, mittlere und hintere Pitlinien zeigen *Pteronisculus* (White 1933, Textfig. 1, Piveteau 1934, Textfig. 57) *Palaeoniscus* (Westoll 1934, diese Arbeit Textfig. 25 A), *Boreolepis* (diese Arbeit Textfig. 33) und *Diaphorognathus* (Piveteau 1934, Textfig. 56), eine mittlere Pitlinie *Coccocephalus* (Watson 1925, Textfig. 5) und *Boreosomus* (Stensiö 1921, p. 218, 246), eine mittlere oder hintere Pitlinie ist nachgewiesen bei *Coccocephalus* (Watson 1925, Textfig. 5), *Boreosomus* (Stensiö 1921, p. 218, 246), *Birgeria* (Stensiö 1921, p. 218, 246), eine mittlere (und hintere?) Linie bei *Helichthys* (Brough 1931, Textfig. 5, 9). Westoll (1934) hat auf der postorbitalen Platte des Maxillare von *Pygopterus humboldti* eine Pitlinie entdeckt, die wahrscheinlich der horizontalen Wangenlinie von *Amia* entspricht. Wie man sieht, sind Pitlinien in den meisten Familien (*Palaeoniscidae* s. str., *Acrolepidae*, *Boreolepidae*, *Catopteridae*, *Pygopteridae*) vorhanden, ihre Anordnung ist ähnlich wie bei *Amia* (*vgl.* Allis 1889) und primitiven *Holostei* (vgl. Piveteau 1935). Es ist zu vermuten, dass bei den Formen, bei welchen keine Linien in den Deckknochen zu sehen sind, die Grübchen-Organe doch in ähnlicher Anordnung vorhanden waren wie bei *Amia*, aber wie bei dieser Form über den Deckknochen im weichen Gewebe lagen.

Achsenskelett. Das Achsenskelett ist nur von wenigen Gattungen genauer bekannt (*Birgeria*, *Pygopterus*, *Gyrolepis*), doch sind bei einer grossen Zahl von Formen Verknöcherungen in den Bögen zu beobachten. Die Chorda persistiert offenbar meist in vollständiger Ausdehnung. Wirbelkörper oder Andeutungen von solchen sind in der Caudalflosse von *Pygopterus* (siehe oben Seite 157) und *Ptycholepis* (Woodward 1895b, p. 317) vorhanden. Zwar glaubt Fritsch (1895) auch bei *Sceletophorus* und *Phanerosteon* knöcherne Zentren nachgewiesen zu haben, aber die Abbildungen, die Fritsch gibt, sind nicht sehr überzeugend (Stensiö 1921, p. 247). Folgende Verknöcherungen sind bekannt:

Basidorsalia, Basiventralia, Interdorsalia, Interventralia und Supradorsalia, in Verbindung mit den Neural- und Haemalbögen stehen ausserdem die unpaaren Supraneuralia und Infrahaemalia.

Die Basidorsalia beider Seiten sind bei *Pygopterus* (siehe oben Seite 154) und *Birgeria* (STENSIÖ 1921, p. 188, 1932, p. 290) paarig, bei *Gyrolepis* wahrscheinlich unpaar, d. h. über der Medulla mit einander verschmolzen (ALDINGER 1935b). Ihr distaler Teil bildet einen paarigen (*Birgeria*, *Pygopterus*) oder unpaaren (? *Gyrolepis*) Neuraldorn. Die Basiventralia sind in der Abdominalregion paarig (?*Birgeria*, *Pygopterus*), im vordersten Teil der Caudalregion entweder paarig (*Pygopterus*, ? *Birgeria*) oder unpaar (? *Gyrolepis*), d. h. unter dem Haemalkanal mit einander verbunden. Im mittleren und hinteren Teil der Caudalregion sind die Basiventralia mit den Infrahaemalia zu einem langen, unpaaren, proximal d. h. um den Haemalkanal gegabelten Stück verbunden. Knöcherne Interdorsalia, klein und paarig, sind bei *Birgeria* und *Gyrolepis* in der Abdominalregion und dem grössten Teil der Caudalregion entwickelt, bei *Pygopterus* sind sie vielleicht in der Abdominalregion knöchern, in der Caudalregion dagegen nicht. Kleine paarige Interventralia zeigt *Gyrolepis* im vorderen Teil der Caudalregion. Supradorsalia sind ebenfalls nur von diesem Genus bekannt. Die Supraneuralia (vgl. oben Seite 158ff. und GOODRICH 1930, p. 88—89) sind unpaar, monomer angeordnet und liegen in der Verlängerung der Neuraldornen, mit denen sie wahrscheinlich in der Caudalregion verschmelzen. Unter den Radialia der Dorsalflosse fehlen sie teilweise (vgl. oben Seite 160) oder sind auch hier vollständig entwickelt. Die Infrahaemalia sind wie die Supraneuralia monomer angeordnet, unpaar und im vorderen Teil der Caudalregion selbständig, weiter hinten mit den Basiventralia verschmolzen. Die Infrahaemalia und Supraneuralia können mit ihren distalen Enden bis zwischen die proximalen Enden der Radialia der unpaaren Flossen hineinreichen, sie treten jedoch nicht mit ihnen in Verbindung sondern überkreuzen die Radialia mitunter (*Pygopterus*). Daraus, und aus dem Umstand, dass die Supraneuralia und Infrahaemalia immer monomer angeordnet sind, also nicht von der Konzentration der Flossenradien betroffen wurden, geht hervor, dass diese Elemente Teile des Achsenskeletts und nicht des Skeletts der unpaaren Flossen sind (cf. GOODRICH 1930, p. 89ff).

Bezüglich des Achsen- und Radialskelettes in der Caudalflosse vergleiche STENSIÖ (1921, p. 248) und oben Seite 157—158.

Skelett der Gürtel und Flossen. Der primäre Schultergürtel der *Palaeonisciformes*, soweit bekannt (*Acrorhabdus*, *Pygopterus*, *Amblypterus*, *Palaeoniscus*), ist ähnlich dem der *Holostei* und gewisser *Teleostei* und daher ein typischer Actinopterygier-Gürtel. Er ist vollständig und in einem Stück verknöchert. Strukturen, die dem Meso-

coracoid der *Holostei* und primitiven *Teleostei* vergleichbar sind, kommen bei einigen Formen vor (*Palaeoniscus*, *Acrorhabdus*, *Amblypterus*), bei anderen (*Pygopterus*) fehlen sie. Bei *Palaeoniscus* und *Amblypterus* ist das Mesocoracoid ein geschlossener Bogen wie bei adulten *Holostei* usw., bei *Acrorhabdus* ist nur ein mediodorsaler Fortsatz vorhanden, ähnlich wie bei juvenilen *Teleostei*. Der primäre Gürtel ist vermittelst seines dorsalen Teils und eines lateralen Fortsatzes in der antero-ventralen Ecke am Cleithrum befestigt, der Kanal für die ventro-laterale Pectoralmuskulatur ist mehr oder weniger ausgeprägt, Foramina für diazonale Nerven sind vermutlich immer in grösserer Zahl vorhanden. Die Fenestra coraco-cleithralis ist wohl ausgebildet (*Pygopterus*) oder fehlt fast vollständig (*Palaeoniscus*, *Acrorhabdus*). Der Margo radialis liegt horizontal (*Amblypterus*) oder schief (*Acrorhabdus*) bis annähernd senkrecht (*Palaeoniscus*, *Pygopterus*).

Die Anordnung der Deckknochen des Schultergürtels ist seit Traquair's Untersuchungen wohl bekannt (vgl. ausserdem Stensiö 1921, p. 248—249) und ich habe nichts Wichtiges hinzuzufügen. Die Anordnung der einzelnen Verknöcherungen ist bei allen bekannten Formen sehr ähnlich, nur die Zahl der Postcleithra schwankt. Die Postcleithra sind nicht wie bei gewissen Teleostei mit dem primären Schultergürtel verbunden.

Gut ausgebildete Pectoralflossen sind bei allen Formen vorhanden, ihre Basis kann breit (*Cheirolepis*) bis sehr breit sein (*Hyllingea*). Ein mehr oder weniger deutlicher beschuppter Lobus ist bei vielen Formen vorhanden (Watson 1925, p. 824). Die Radialia der Pectoralflosse sind häufig gut verknöchert, es sind nur Elemente der proximalen Serie bekannt, es ist aber zu vermuten, dass auch kleine distale Radialia entwickelt waren. Eine metapterygiale Achse kann fehlen (*Tarrasius*) oder ausgebildet sein (*Acrorhabdus*, ?*Amblypterus*). Die Lepidotrichia sind entweder vollständig gegliedert, oder mehr oder weniger weit proximal ungegliedert. In einer Familie (*Palaeoniscidae* s. str.) lässt sich der schrittweise Verlust der Gliederung in der Pectoralflosse verfolgen. Der erste Strahl der Pectoralflosse ist nicht selten kräftig und besitzt einen Gelenkkopf zur direkten Gelenkung mit dem Schultergürtel (*Palaeoniscus*, ?*Acropholis*) wie bei *Holostei* und gewissen *Teleostei*. Aus dem Verlauf des Margo radialis am primären Gürtel geht hervor, dass die Pectoralflosse mit ihrer Fläche in verschiedener Weise getragen wurde: horizontal (*Amblypterus*) oder mehr oder weniger schief (*Acrorhabdus*, *Palaeoniscus*, *Pygopterus*).

Die Beckenflossen sind meist klein, mitunter aber auch gross und mit sehr langer Basis (*Cheirolepis* Watson 1935, Textfig. 36, *Hyllingea*) versehen, bei *Tarrasius* fehlen sie vollständig. Das Innenskelett der Beckenflosse ist nur von wenigen Formen bekannt, Radialia von *Birgeria*

(STENSIÖ 1921, p. 193, Textfig. 68), *Pygopterus* (Textfig. 45, siehe oben Seite 167), *Coccolepis* (1895a, p. 8, Taf. 2, Fig. 3, TRAQUAIR 1911b, p. 14, Textfig. 2) und *Elpisopholis* (WOODWARD 1908, p. 20, Textfig. 0, Taf. 4, Fig. 2), die Beckenplatte nur von den beiden ersten Gattungen. Die Beckenplatte besteht aus einer Platte mit anteromedial gerichtetem Fortsatz. Caudal von der Beckenplatte liegen eine Reihe knöcherner oder knorpeliger metapterygialer Elemente. Die langen proximalen Radialia gelenken teils gegen die Beckenplatte, teils gegen die metapterygialen Elemente. Distale sehr kleine Radialia sind nur von *Birgeria* bekannt, kommen aber vermutlich auch anderen Formen zu. Das Endoskelett der Beckenflosse dieser *Palaeonisciformes* ist sehr ähnlich gebaut wie bei *Saurichthys* und den lebenden Stören, es muss daher angenommen werden, dass die Beckenplatte kein Gürtel ist, sondern ontogenetisch durch Verschmelzung von (metapterygialen) Radialia entsteht. Der anteromediale Fortsatz entspricht wahrscheinlich dem grössten Teil der Beckenplatte der *Brachiopterygii*, *Holostei* und *Teleostei*.

Die unpaaren Flossen sind bei allen *Palaeonisciformes* wohl entwickelt, nur *Tarrasius* besitzt einen geschlossenen unpaaren Flossensaum (TRAQUAIR 1881, MOY-THOMAS 1934). Die Dorsalflosse ist immer einfach, liegt mitunter der Analflosse (*Cheirolepis*, *Pygopteridae* zum Teil), meist aber dem Raum zwischen Anal- und Beckenflosse gegenüber. Bei den jüngeren *Acrolepidae* dagegen (*Boreosomus-Ptycholepis*-Gruppe) rückt die Dorsalflosse nach vorne (STENSIÖ 1921, p. 247), so dass sie bei liassischen *Ptycholepis*-Spezies vor die Beckenflosse zu liegen kommt. Die Analflosse beginnt immer unmittelbar hinter dem Anus, und reicht bei manchen Formen (einige *Elonichthyidae*, *Amblypterus*) nach hinten bis in die Nähe der Caudalflosse.

Das Innenskelett der Dorsal- und Analflosse ist häufig gut verknöchert. Unter der Dorsalflosse sind meist zwei Serien von Elementen — Axonoste und Baseoste — vorhanden, bei (?) *Coccolepis* (vgl. STENSIÖ 1921, p. 247) und den *Catopteridae* dagegen nur eine Serie. In der Analflosse ist meist eine Serie von Elementen entwickelt, bei *Elpisopholis* und wahrscheinlich auch *Hyllingea* (ALDINGER 1935b) sind in der ganzen Ausdehnung der Flosse Axonoste und Baseoste vorhanden (WOODWARD 1908, STENSIÖ 1921, p. 191, 248), bei *Birgeria* fehlen die Baseoste im vorderen Teil der Flosse. Die Radialia der unpaaren Flossen befinden sich vollständig in der Körpermuskulatur, die distalen Enden der Baseoste der Dorsalflosse und der Axonoste bezw. Baseoste der Analflosse liegen zwischen den langen proximalen Gliedern der Lepidotrichia der Flossen (GOODRICH 1904, p. 496—499). Die Axonoste und Baseoste sind in der Regel Stab- oder Uhrglas-förmig, bei *Pygopterus* sind die am weitesten caudal gelegenen Axonoste der Dorsalflosse und die distalen Enden der Radialia der Analflosse plattig verbreitert und

innig miteinander verbunden. Bei *Psilichthys*(?) und *Tarrasius* sind die Axonoste bezw. Axonoste und Baseoste und die Radialia der Analflosse am distalen Ende Y-förmig gegabelt. (Hall 1900, Taf. XIV, Moy-Thomas 1934, p. 371—372). Die Radialia der unpaaren Flossen besitzen, im Gegensatz zu den jüngeren *Holostei*, *Teleostei* und *Pholidopleuridae* (vgl. Stensiö 1932, Textfig. 56), keine Gruben oder Cristen für die Anheftung der Muskulatur der Flossenstrahlen, nur in den Radialia der Analflosse von *Pygopterus* sind solche Gruben angedeutet.

Die unpaaren Flossen sind entweder kurzbasig (*Canobius*, *Rhadinichthys*, *Elonichthyidae*, ein Teil der *Palaeoniscidae* und *Acrolepidae* und andere), oder ihre Basis ist lang, mitunter ebenso lang oder länger als die längsten Lepidotrichia. Bei *Holurus* (Traquair 1912, Textfig. 10) und *Scanilepis* (Aldinger 1935b) besitzt die Dorsalflosse die längere Basis, bei anderen Formen (*Cheirolepis*, *Pygopteridae*, *Watsonichthys*, *Gyrolepis*) ist die Basis der Analflosse die längste. Die langbasigen Flossen sind meist (*Pygopteridae*, *Watsonichthys*, *Gyrolepis*) dadurch ausgezeichnet, dass der caudale Teil der Flosse aus sehr kurzen Strahlen besteht, einen sogenannten Saum bildet. Derartige Säume kommen jedoch auch an Flossen vor, die nicht ausgesprochen langbasig sind (*Acrolepis*, *Acropholis*, *Oxygnathus*). Bei den meisten Genera liegt die Spitze der Flossen im vordersten Teil derselben, vor der Spitze sind einige von vorn nach hinten rasch an Länge zunehmende Strahlen vorhanden, bei anderen Genera (*Cheirolepis*, *Reticulolepis*, *Hyllingea*) sind vor der Flossenspitze zahlreiche und langsam an Länge zunehmende Strahlen entwickelt, was wohl einen primitiveren Zustand vorstellt. Bei *Holorus* liegt der höchste Teil der Dorsalflosse in der Nähe des caudalen Endes derselben. Die Lepidotrichia der unpaaren Flossen sind immer vollständig gegliedert und teilen sich meist in distaler Richtung, nur *Holurus* (Woodward 1891, p. 526, Traquair 1912, p. 168). *Tarrasius* (Moy-Thomas 1934, p. 372, 374) und *Haplolepis* (Woodward 1891, p. 448) haben ungeteilte Flossenstrahlen. Das proximale Glied der Lepidotrichia ist meist länger als die folgenden und liegt zum grössten Teil in der Körpermuskulatur an der Seite der Radialia (Goodrich 1904, p. 496—499). Bei *Hyllingea* und wohl auch noch anderen Formen ist das proximale Glied der Lepidotrichia mit Forsätzen für die Anheftung der Flossenmuskulatur versehen (Aldinger 1935b).

Die Zahl der Lepidotrichia in den unpaaren Flossen ist bekanntlich wesentlich höher, als die der Radialia. Die Zahl der Radialia ihrerseits ist im allgemeinen höher als die der gegenüberliegenden Infrahaemalia und Supraneuralia, bezw. Neural- und Haemaldornen. Da die letzteren monomer angeordnet sind, so wurde oben (Seite 177—178), im Gegensatz zu Watson (1925, p. 823) angenommen, dass in den unpaaren Flossen einiger *Palaeonisciformes* im Laufe der ontogenetischen

Entwicklung Konzentration und Verdoppelung(?) der Radialia, Muskelknospen usw. stattfindet. Durch Konzentration lässt sich auch die hohe Zahl der Lepidotrichia im Vergleich zu den Radialia erklären, sie ist aber sicher nicht der einzige und wichtigste Grund. Für gewisse *Palaeonisciformes* (*Acropholis*, *Palaeoniscus*, *Pygopterus*) ist bekannt, dass die transversalen Schuppenreihen nicht monomer sondern polymer angeordnet sind (WESTOLL 1934), bei einigen Formen (*Pygopterus*, ? *Acropholis*) entfallen 4 oder mehr transversale Schuppenreihen auf ein Myotom. Da nun nach allgemeiner Auffassung die Lepidotrichia nichts anderes sind als transversale Schuppenreihen auf der Flossenfalte (GOODRICH 1904), so ist es leicht verständlich, dass auch die Lepidotrichia polymer angeordnet sein müssen, diese Polymerie gegenüber den Radialia kann auch durch die Konzentration der Flosse nicht verwischt werden, da die Zahl der Radialia ja schon ursprünglich geringer ist (ein oder zwei pro Metamer) als die der transversalen Schuppenreihen (4 oder mehr pro Metamer).

An der Basis der unpaaren Flossen hat bei manchen Formen (*Acropholis*, *Pygopterus*, *Strepheoschema* WHITE 1927, Textfig. 46) eine Vermehrung der Schuppenreihen der Körperoberfläche stattgefunden. Wie diese Vermehrung zustande kommt ist nicht klar, dagegen ist leicht einzusehen wozu sie dient: die Beweglichkeit der Flosse an ihrer Basis wird erhöht und die Kontraktion der Flossenmuskulatur wird erleichtert.

Was die Beschaffenheit der Caudalflosse anbetrifft, so habe ich dem Bekannten (vgl. zuletzt STENSIÖ 1921, p. 248, WESTOLL 1934) nur wenig hinzuzufügen. Die Caudalflosse ist offenbar diphycerk bei *Tarrasius* (TRAQUAIR 1881, MOY-THOMAS 1934), bei der Mehrzahl der übrigen Formen dagegen vollständig heterocerk. Bei den älteren Formen ist der dorsale Lappen gewöhnlich länger als der ventrale, bei jüngeren Formen (z. B. *Glaucolepis*, *Oxygnathus*) ist die Flosse gleichlappig. *Ptycholepis* und die *Catopteridae* haben eine abgekürzt heterocerke Caudalflosse, die beschuppte Körperachse innerhalb der Flosse ist bei diesen Formen sehr schmal, erstreckt sich aber meist noch bis in die Nähe des distalen Endes derselben. Bei *Palaeoniscus freieslebeni* sind an einem einzigen Exemplar kurze Strahlen auch im epichordalen Lappen der Caudalflosse beobachtet worden (WATSON 1925, p. 822, Taf. II).

Abdomen und Schuppenkleid. Die Mehrzahl der *Palaeonisciformes* hat schlanken Körper, besonderes hochrückig ist *Gonatodus* und *Strepheoschema* (WHITE 1927, Textfig. 46), das letztere Genus in einem an die *Platysomiformes* erinnernden Mass. (WHITE l. c. p. 284). Bei einer Reihe von älteren Formen mit vergrösserten Firstschuppen am Rücken und am Bauch (*Elonichthyidae*, *Canobius*, *Aetheretmon* u. A.), aber auch bei Formen ohne Firstschuppen (*Acropholis*, *Hyllingea*), bildet zwischen Pectoralflossen und Anus die ventrale Oberfläche des

Körpers mit den Flanken einen ungefähr rechten Winkel, der als deutliche Kante in Erscheinung tritt. Ein Querschnitt durch die Abdominalregion ist daher ein gleichseitiges Dreieck, dessen Spitze in den Firstschuppen am Rücken liegt, dessen Basis von der Bauchfläche gebildet wird und dessen Schenkel — die Flanken — etwas nach aussen gewölbt sind. Einen derartigen Körperquerschnitt in der Abdominalregion weisen zahlreiche primitive Vertebraten auf, unter anderem *Cephalaspidae* (*Hemicyclaspis murchisoni*, Stensiö 1932a, Textfig. 26), *Pteraspidae* (*Pteraspis lerichei*, Brotzen 1933, Textfig 9d) *Acanthaspidae* (*Acanthaspis heintzi*, Gross 1933b, Textfig. 8E,F), *Antiarchi* (*Asterolepis ornata*, Gross 1931, Textfig. 10), *Acanthodii* (*Acanthodes gracilis*, Fritsch 1895, Textfig. 257). Bei der Mehrzahl der genannten Formen hängt die Form des Körperquerschnitts zweifellos mit der benthonischen Lebenweise zusammen. Da es sehr unwahrscheinlich ist, dass die oben aufgezählten *Palaeonisciformes* mit dreieckigem Körperquerschnitt benthonisch gelebt haben, so kann bei ihnen diese Körperform höchstens eine Erinnerung an einstige benthonische Lebensweise sein. Es ist ausserdem daran zu erinnern, dass die drei Ecken des Dreiecks, die Rückenlinie und die Bauchkanten, die Lage der embryonalen Flossenfalte anzeigen.

Ein Teil der jüngeren *Palaeonisciformes* (*Gyrolepis*, *Glaucolepis*, *Boreosomus-Ptycholepis*-Gruppe) besass vermutlich einen ovalen oder rundlichen Körperquerschnitt.

Die Form und Anordnung der Schuppen der Palaeonisciformes ist sehr oft beschrieben worden und es ist den vorliegenden Beschreibungen nur wenig hinzuzufügen. Auf den Umstand, dass bei einigen Formen (*Palaeoniscus*, *Pygopterus*, *Acropholis*) die transversalen Schuppenreihen polymer sind (Westoll 1934) wurde schon hingewiesen, ebenso auf die Tatsache, dass an der Flossenbasis mancher Genera (*Strepheoschema*, *Acropholis*, *Pygopterus*) Vermehrung der Schuppen eintritt. Ein Teil der älteren Formen (*Elonichthyidae*, *Canobius*, *Boreolepidae*, gewisse *Rhadinichthys*-Arten u. A.) besitzen längs des Rückens und an den Bauchkanten vergrösserte Firstschuppen, die auch für die Systematik von Bedeutung sind. Bei gewissen jüngeren Genera (*Palaeoniscidae* s. str.) werden diese Firstschuppen schrittweise reduziert. Am konstantesten sind die Firstschuppen vor der Dorsalflosse, die auch bei Gattungen vorkommen, die sonst keine Firstschuppen besitzen (*Acrolepidae* zum Teil), oder die übrigen Firstschuppen verloren haben (*Glaucolepis*, *Pteronisculus*). Es ist zu vermuten, dass die Firstschuppen vor der Dorsalflosse der Anheftung der Depressor-Muskeln der ersten Strahlen der Dorsalflosse gedient haben. Die Anordnung der Firstschuppen folgt im Ganzen dem Verlauf der embryonalen Flossenfalte, und es ist wahrscheinlich, dass unter den Firstschuppen noch spezielle, metamer an-

geordnete, von der somatischen Muskulatur getrennte Muskeleinheiten lagen, aus welchen sekundär wieder eine langbasige Rückenflosse wie bei *Scanilepis* oder *Polypterus* entstehen konnte.

Grosse Schuppe liegen ausserdem in der Umgebung des Anus (*Palaeoniscus*, *Acropholis*, *Acrolepis*, *Boreosomus*, *Ptycholepis*, *Elonichthys*, *Amblypterus*, *Aetheretmon* u. A.), die Anordnung dieser Schuppen ist offenbar meist so, dass vor dem Anus eine sehr grosse, ovale Schuppe liegt und seitlich vom Anus je eine etwas schmälere Schuppe. Sie dienen vermutlich der Anheftung der Analmuskulatur.

Zwischen den Beckenflossen sind bei *Boreosomus* (STENSIÖ 1921) und *Ptycholepis* (HENNIG 1919) einige grosse Schuppen entwickelt, die entweder zur Anheftung der Muskulatur oder der Beckenplatte dienten.

Einige Genera zeigen Rückbildung der Schuppen zu sogenannten Cycloidschuppen (*Cryphiolepis*, *Trissolepis*, *Coccolepis*) oder fast vollständigen Verlust des Schuppenkleides (*Carboveles*, *Phanerosteon*, *Birgeria*, *Psilichthys*). Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Reduktion in mehreren Linien unabhängig vor sich ging, ein solche Linie wird nach WHITE (1927, p. 267—268) durch *Carboveles* und *Phanerosteon* repräsentiert.

Eine besonders interessante Gruppe stellen diejenigen Genera vor, die auf den Flanken Längsreihen mit besonders hohen Schuppen besitzen (*Haplolepis*, *Eurylepidoides*, CASE 1935, Textfig. 1). Innerhalb der *Chondrostei* sind ausserdem zwei Familien — *Pholidopleuridae* und *Phanerorhynchidae* — bekannt, die durch derartige Längsreihen mit hohen Schuppen ausgezeichnet sind. Für die *Pholidopleuridae* (mit *Australosomus*, *Macroaethes*, *Pholidopleurus*, ? *Peltopleurus*) wird angenommen, dass sie mit den *Saurichthyidae* eine selbständige Entwicklungslinie vorstellen, die auf primitive *Palaeonisciformes* zurückgeht (STENSIÖ 1932, p. 164, PIVETEAU 1935, p. 40, WADE 1935, p. 66), *Eurylepidoides* könnte die Ausgangsform sein.

Die Struktur der Schuppen einiger *Palaeonisciformes* ist schon von WILLIAMSON (1849) in allen wichtigen Punkten richtig gedeutet worden und GOODRICH (1906) hat ihren hohen Wert für die Systematik der Ganoiden erkannt. Bei den älteren Formen verschiedener Familien (*Elonichthyidae*, *Canobius*, *Palaeoniscidae*, *Acrolepidae*, *Boreolepidae*, *Amblypterus*) und *Cheirolepis* besteht die Schuppe aus drei Schichten, einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht. Die Knochenschicht ist aus konzentrisch angeordneten Knochenlamellen aufgebaut, enthält immer Knochenzellen und Sharpeysche Fasern, die radial auf das Zentrum der Schuppe zu verlaufen. Nicht selten sind in der Knochenschicht Zuwachszonen zu erkennen, die wahrscheinlich eine periodisch wiederkehrende Hungerzeit (Laichperiode?) wiederspiegeln. Die Knochenschicht wird bei den

älteren Formen nur in der caudalen Hälfte der Schuppe von Kanälen durchbohrt, die schräg nach vorne oben (aussen) zur Kosminschicht aufsteigen und meist einfache durchbohrende Kanäle sind, bei *Plegmolepis* sind diese Kanäle von Haversischen Systemen umgeben. Die Knochenschicht ist bei fast allen Formen eine ebene Scheibe, nur bei *Cheirolepis* ragt sie kegelförmig in die Kosminschicht hinein, wie bei *Acanthodii*.

Bei jüngeren *Palaeonisciformes* (*Scanilepis*, *Hyllingea*, *Ptycholepis*, *Gyrolepis*, *?Catopteridae* vgl. Bourgh 1931, Textfig. 18) enthält die Knochenschicht zahlreiche Kanäle oder Tubuli, die von allen Seiten her eindringen, annähernd radial auf das Zentrum der Schuppe zu verlaufen und hier in die Kanäle und Sinusse der Kosminschicht münden (*Scanilepis*) oder sich verzweigen und unter der Ganoinschicht enden (*Gyrolepis*, *Ptycholepis*, *?Catopteridae*). Diese Kanäle sind entweder weit (*Scanilepis*) und enthalten wahrscheinlich vorwiegend Blutgefässe, oder eng (*Ptycholepis*, *?Catopteridae*) und enthielten dann wohl Ausläufer von Zellen wie bei *Lepidosteus* und anderen *Holostei* (vgl. Williamson 1849, p. 438ff, Hertwig 1879, p. 4ff, Klaatsch 1890, p. 138ff, Nickerson 1893, p. 123ff, Scupin 1895, p. 150ff, Goodrich 1907, p. 758ff, Rauther 1929, p. 226).

Die Kosminschicht besteht aus zahlreichen Kosminlamellen, die meist (*Cheirolepis*, *Elonichthyidae*, *Amblypterus*, *Canobius*, *Acrolepidae*) konzentrisch um das Zentrum der Schuppe und parallel zu deren Rändern angeordnet sind.

Bei allen Familien oder Gattungen mit gut ausgebildeter Kosminschicht grenzen die Kosminlamellen mit Resorptionsgrenzen aneinander, derart dass der äussere Rand der älteren Lamelle vor der Ablagerung der jüngeren Lamelle resorbiert wurde. Ebenso ist die Grenze der Kosminlamelle zur Knochenschicht eine Resorptionsgrenze. Ursprünglich verläuft in jeder Kosminlamelle längs ein Kanal, von welchem die Kosminröhrchen nach allen Seiten, vorwiegend jedoch nach oben ausstrahlen. Teile dieser Längskanäle werden während oder nach Bildung des Kosmins mit Kalksubstanz mehr oder weniger weit zugebaut. Dies geschieht am häufigsten in den Schuppen auf den Flanken, in Schuppen am Rücken sind die Kanäle in der Regel vollständiger (*Elonichthys*, *Palaeoniscus*, *Boreolepis* u. a.). Die Längskanäle sind durch zahlreiche, in ziemlich regelmässigen Abständen senkrecht zu den Lamellen abzweigende Querkanäle verbunden. Da die Querkanäle ähnlich wie die Längskanäle teilweise rückgebildet sein können, entsteht in der Kosminschicht ein Netz oder System von Kanälen, dessen Form meist von Gattung zu Gattung ändert und für die Systematik brauchbar ist. *Cheirolepis*, *Canobius*, einige *Elonichthyidae* und palaeozoische *Acro-*

lepidae weisen einen sehr ähnlichen Bau des Kanalnetzes mit verhältnismässig zahlreichen ungefähr rechtwinkligen Maschen auf. Bei *Gonatodus* und den *Palaeoniscidae* s. str. sind die Längskanäle weitgehend reduziert und die radial verlaufenden Querkanäle imponieren. Bei *Amblypterus*, *Lepidopterus* und den mesozoischen *Acrolepidae* ist die Reduktion der Kanäle regellos, so dass nur einzelne Schlingen und Maschen übrig bleiben.

Abweichend ist die Anordnung der Kanäle bei den *Boreolepidae:* Von den Längskanälen in den Kosminlamellen gehen nach beiden Seiten kurze Kanäle ab, die aber nicht in den benachbarten Längskanal, sondern auf die Schuppenoberfläche münden.

Bei *Cheirolepis*, einigen *Elonichthyidae* (*Elonichthys*, *Gonatodus*), *Canobius*, den palaeozoischen *Acrolepidae*, *Scanilepis* und wahrscheinlich auch *Boreolepis* liegt im Zentrum der Kosminschicht, also in ihrem ältesten Teil ein rundlicher Hohlraum (Zentralsinus, *Cheirolepis*) oder eine Gefässschlinge, von der ein schräg nach hinten unten (innen) verlaufender Kanal zur Unterseite der Schuppe führt. Bei den *Elonichthyidae*, *Acrolepidae*, *Canobius*, *Scanilepidae*, älteren *Palaeoniscidae* und *Amblypterus* gehen vom Kanalplexus in der Kosminschicht kurze Kanäle durch die Ganoinschicht oder (bei *Acrolepidae*) durch die Kosminleisten nach oben zur Schuppenoberfläche.

Bei den jüngeren Gattungen der *Palaeoniscidae* s. str. (*Gyrolepis*, *Oxygnathus*) wird die Kosminschicht rückgebildet. Bei den jüngsten *Acrolepidae* (*Ptycholepis*) tritt in der Kosminschicht ein System von Tubuli auf, die von der Schuppenoberfläche eindringen und sich fein verzweigen.

Die Ganoinschicht besteht aus mehr oder weniger zahlreichen Lamellen, die bei *Elonichthyidae*, *Amblypterus*, *Palaeoniscus*, *Scanilepis* nicht gefaltet, nur leicht gewölbt über einander liegen. Die Ganoinlamellen entsprechen bei den Gruppen mit gut ausgebildeter Kosminschicht der Zahl nach den Kosminlamellen, sie greifen mit ihren äusseren Rändern etwas zwischen die vorstehenden Teile der Kosminlamellen ein und sind vor der Ablagerung derselben etwas resorbiert worden (Ausnahme: *Cheirolepis* und *Stegotrachelus*). Die einzelnen Kosminlamellen sind mitunter parallel zur Oberfläche fein gestreift und bestehen aus zahlreichen dünnen senkrecht zur Oberfläche der Lamellen orientierten Prismen, die bei Formen mit dicken Ganoinlamellen schon im gewöhnlichen Licht, am besten aber im polarisierten Licht zu erkennen sind. Die Ganoinlamellen von *Polypterus* sind, wie RAUTHER (1929, p. 223) gezeigt hat, ebenfalls fein gestreift und wahrscheinlich aus Prismen aufgebaut. Der Prismenbau fossiler Formen ist daher wohl nicht nur ein Ergebnis der Fossilisation, etwa in der Weise, dass das ursprünglich Gel-artige Ganoin mit hohem Alter kristallin wird.

Bei *Cheirolepis* und triassischen *Palaeoniscidae* s. str. (*Glaucolepis*, *Gyrolepis*) ist das Ganoin leicht gefaltet, bei *Oxygnathus* ist die Ganoinschicht in isolierte Rippen aufgelöst, die direkt der Knochenschicht aufliegen. Ähnliche isolierte Ganoinrippen besitzt *Urolepis*, aber sie sind wahrscheinlich aus einer Schuppe vom *Acrolepis*-Typ entstanden.

Durch die Ganoinschicht steigen, wie schon gesagt wurde, bei *Canobius*, *Elonichthyidae*, älteren *Palaeoniscidae* s. str. und *Scanilepis*, dagegen nicht bei *Cheirolepis*, *Tarrasius* (Moy-Thomas 1934, p. 373—374) und jüngeren *Palaeoniscidae* s. str. Kanäle vom Kanalplexus zur Schuppenoberfläche auf, die bei *Elonichthys*, *Palaeoniscus* und *Scanilepis* von einem Mantel aus Ganoin umgeben sind, wie bei *Polypterus*.

Bei den *Acrolepidae* wird die Ganoinschicht von Kosminleisten durchzogen, die mehr oder weniger diagonal über die Schuppe verlaufen und in den Rinnen zwischen den Ganoinrippen an die Oberfläche der Schuppe treten. Diese Kosminleisten bestehen aus in einander geschachtelten Kosminlamellen und enthalten ein System von Kanälen, die mit dem Kanalplexus in der Kosminschicht in Verbindung stehen und Zweige auf die Schuppenoberfläche entsenden.

Bei den *Boreolepidae* besteht das Ganoin ebenfalls aus getrennten ungefähr diagonal verlaufenden Rippen, die durch schmale Streifen von Kosmin (oder Knochen?) abgegrenzt sind. Der Bau der *Boreolepis*-Schuppen erinnert dadurch etwas an den *Acrolepiden*-Typ, ist aber von ihm durch die abweichende Anordnung des Kanalplexus unterschieden.

Die Skulptur der Schuppen der *Palaeonisciformes* ist zwar im ganzen gesehen sehr variabel, weit mehr als die Skulptur der *Holostei*-Schuppen. Trotzdem hat sich ergeben, dass innerhalb gewisser Linien oder Gruppen der Stil der Schuppenskulptur sehr beständig sein kann, ja vielleicht das beständigste diagnostische Merkmal überhaupt ist, so zum Beispiel bei *Glaucolepis* und *Gyrolepis* von der Unteren bis zur Oberen Trias (Stensiö 1921, p. 200), *Boreosomus* und *Ptycholepis* (Eotrias bis Oberer Lias), bei *Acrolepis hopkinsi* und *Plegmolepis groenlandica* (Unterkarbon bis Mittleres Perm), *Elonichthys robisoni*, *Elonichthys punctatus* und *Palaeoniscus freieslebeni* (Unterkarbon bis Mittleres Perm) usw. Dies ist durchaus verständlich, denn die Schuppenskulptur ist bei den meisten untersuchten Formen aufs engste mit der Struktur der Schuppe verknüpft und durch diese bedingt.

Körpersinneslinien. Bei allen *Palaeonisciformes* ist eine Seitensinneslinie vorhanden, die offenbar immer einen geschlossenen und zusammenhängenden Kanal bildet und in den Schuppen liegt, die Schuppen der Seitenlinie besitzen häufig (nicht bei den *Acrolepidae* u. A.) einen Längskiel oder Emporwölbungen. Bei den nackten Formen *Birgeria* (Stensiö 1921, p. 199, 249) und *Tarrasius* (Moy-Thomas 1934,

Text-fig. 3) ist die Seitensinneslinie in spezielle kleine Knochenröhren eingeschlossen, bei der zum grössten Teil nackten Form *Elpisopholis* sind die Schüppchen der Seitenlinie V-förmig (WOODWARD 1908, p. 20, STENSIÖ 1921, p. 249). Eine Rückensinneslinie ist bis jetzt nur bei *Palaeoniscus freieslebeni* beobachtet worden (siehe oben Seite 113), sie kommt jedoch wahrscheinlich auch noch bei anderen Formen vor.

Die Poren der Seitensinneslinie sind sehr verschieden gestaltet und angeordnet, bei den *Acrolepidae* kommen Gruppen von Poren mit verschiedener Form vor.

BEMERKUNGEN ÜBER PLATYSOMIFORMES

Bei der Besprechung der Reste von *Platysomus* wurde für STENSIÖ's Gruppe B der *Chondrostei* (STENSIÖ 1932, p. 96) die neue Unterordnung *Platysomiformes* vorgeschlagen, die die Familien *Platysomidae*, *Dorypteridae* und *Bobasatranidae* umfasst. Nach WADE (1935, p. 47—49) ist es äusserst wahrscheinlich, dass die *Cleithrolepidae* (mit *Cleithrolepis*, *Hydropessum* und *Dipteronotus*) von *Platysomidae* abstammen, sie müssen daher ebenfalls — wenigstens vorläufig — in die neue Unterordnung gestellt werden. Die wechselvolle Geschichte der Familie *Chleithrolepidae* hat WADE (1935, p. 47—48) geschildert, es ist daher hier nicht notwendig darauf einzugehen. Die Schuppenstruktur von *Platysomus* hat WILLIAMSON beschrieben, sie soll im folgenden mit älteren und einem jüngeren Vertreter (*Bobasatrania*) der Unterordnung verglichen werden.

SCUPIN (1896, p. 159) hat Schuppen der unterkarbonischen *Platysomidae Cheirodopsis geikii* TRAQUAIR und *Platysomus superbus* untersucht, sie bestehen nur aus einer Knochenschicht, Ganoin, Kosmin und Kanäle fehlen offenbar vollständig.

Wesentlich anders sind nach GOODRICH die Schuppen von *Eurynotus crenatus* aus dem Unterkarbon gebaut (GOODRICH 1907, Textfig. 198, p. 757—758). Die Anordnung der Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht ist wie bei *Elonichthys*, die Kosminlamellen grenzen wie üblich mit Resorptionsgrenzen aneinander, an den Knochen und an die Ganoinlamellen und verlaufen am hinteren Rand der Schuppen den Zacken derselben parallel. Die Kosminschicht enthält einen Kanalplexus in welchem Längskanäle, die in den Kosminlamellen liegen (*ca.h*, Textfig. 97 A, C, D), und im allgemeinen senkrecht dazu verlaufende Querkanäle (*ca.h'*, Textfig. 97 A, C, D) zu unterscheiden sind. In den randlichen Teilen der niederen Schuppen von der Caudalregion kommt so stellenweise noch eine netzförmige Anordnung der Kanäle zustande (Textfig. 97 D), in den hohen Schuppen von den Flanken in der Abdominalregion dagegen sind die Kanäle hauptsächlich in von oben nach unten verlaufenden Zügen

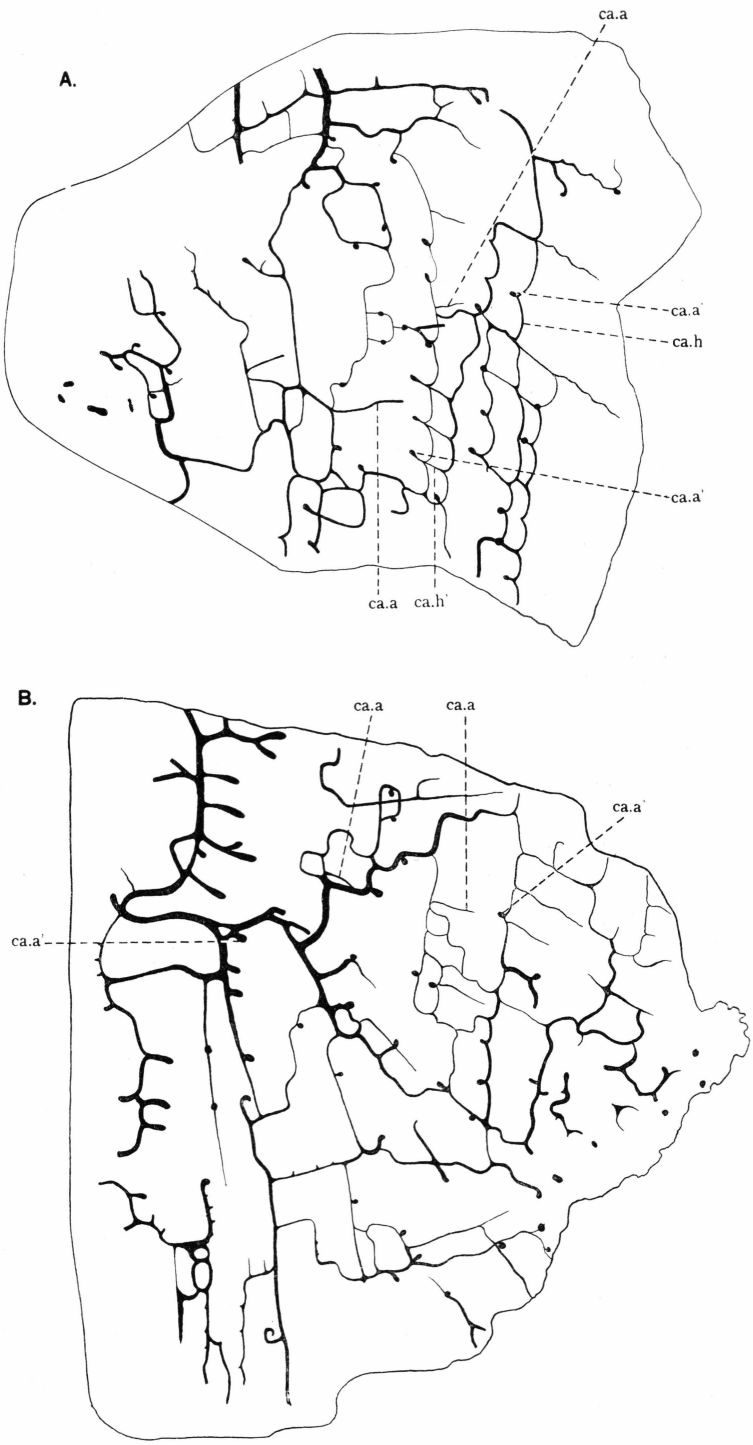
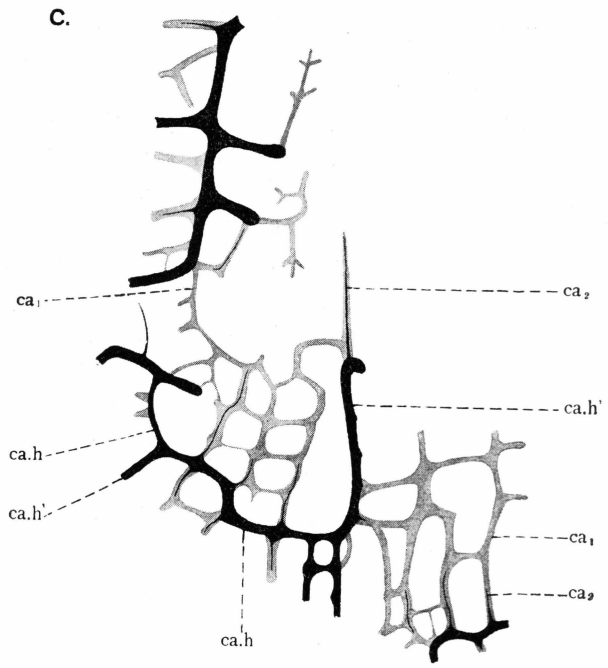


Fig. 97 A und B.



Textfig. 97. *Eurynotus crenatus* Agassiz, Unterkarbon Schottland. A.—C. Horizontalschnitte durch hohe Flankenschuppen. Kosminröhrchen sind nicht gezeichnet. A. dorsaler Teil einer Schuppe, etwa 20×. B. ventrale Hälfte, etwa 20×. C. Ausschnitt aus dem vorderen unteren Teil der Schuppe B., etwa 45×. D. niedere Schuppe von der Bauchseite, etwa 30×. Brit. Mus. Nat. Hist. P. 17018.
ca_1, zugebauter Kanal. — ca_2, Kapillarkanal. — *ca.a*, Kanal der durch die Knochenschicht aufsteigt. — *ca.a'*, Kanal der von der Kosminschicht zur Schuppenoberfläche aufsteigt. — *ca.h*, Längskanal. — *ca.h'*, Querkanal.

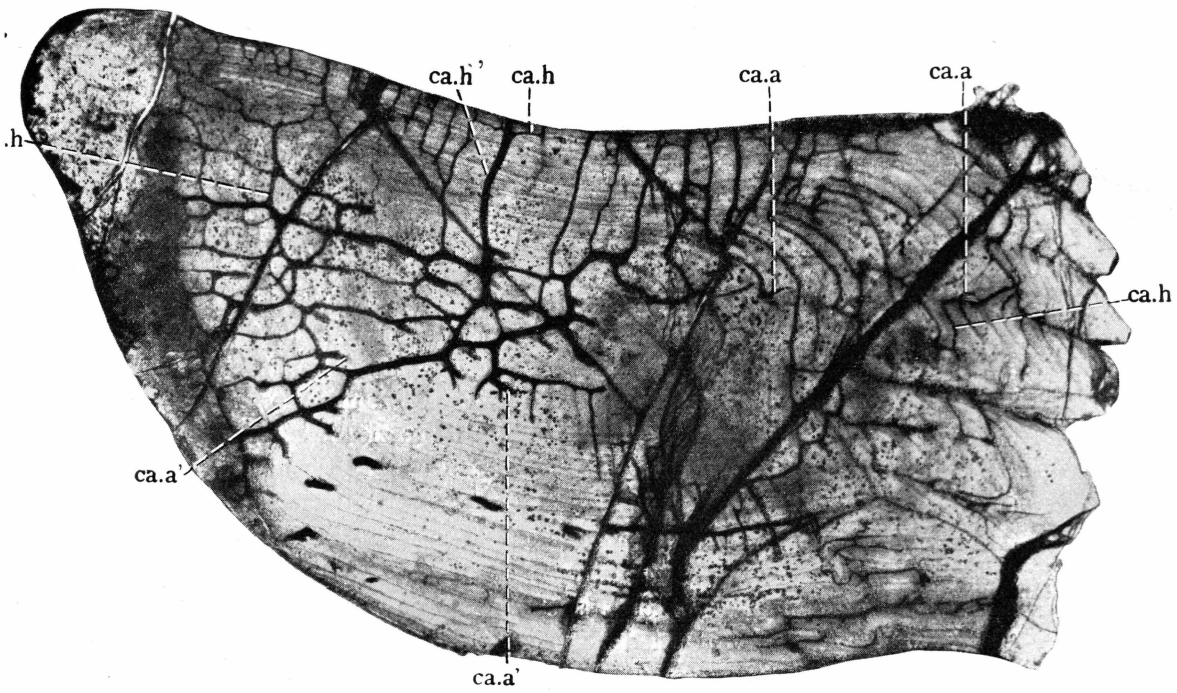


Fig. 97 C und D.

angeordnet (Textfig. 97A,B). Dies rührt davon her, dass Teile der Längs- und Querkanäle reduziert wurden. Sie waren jedoch ursprünglich vollständiger entwickelt, denn an manchen Stellen der Schuppen sind sie noch als bräunlich gefärbte Züge in netzförmiger Anordnung im Kosmin zu erkennen (ca_1, Textfig. 97C). Es ist daher anzunehmen, dass Teile der Kanäle, nachdem das Kosmin von ihnen aus abgelagert worden war, mit Kalksubstanz zugebaut wurden — nicht immer vollständig, denn häufig sind im Kern der ehemaligen Kanäle noch feine Kapillaren als letzte Reste zu erkennen (ca_2, Textfig. 97C). Eine ähnliche Erscheinung war in den Schuppen von *Elonichthys punctatus*, *Gonatodus punctatus*, *Boreolepis jenseni* und anderer Formen zu beobachten, in keinem Fall war jedoch der ehemalige Verlauf der reduzierten Kanalstücke so deutlich zu sehen, wie bei *Eurynotus crenatus*, dank der kräftigen Färbung.

In der hinteren Hälfte der Schuppen verlaufen die Längskanäle parallel zu den Zacken des Schuppenrandes wellig oder bogig (vgl. *ca.h*, Textfig. 97A). Die nach innen konvexen Teile der Bögen, die den Buchten zwischen den Zacken gegenüberliegen, sind mitunter sehr regelmässig durch Querkanäle verbunden (*ca.h'*, Textfig. 97A) in ähnlicher Weise wie bei *Canobius* (vgl. Textfig. 96C). Die Kanäle, die bei *Canobius* von den nach aussen konvexen Seiten der Längskanäle abzweigen (*ca.h''*, Textfig. 96C) fehlen jedoch bei *Eurynotus*.

Der Durchmesser der einzelnen Kanäle in der Kosminschicht ist sehr verschieden, im allgemeinen sind die Kanäle in der hinteren Hälfte der Schuppe fein (vgl. Textfig. 97A,B). In der vorderen Hälfte der Schuppe haben die von oben nach unten verlaufenden Kanäle in der Regel den grössten Durchmesser (Textfig. 97A,B), doch kommen auch annähernd längs verlaufende grobe Kanäle vor (Textfig. 97B).

Von den Kanälen in der Kosminschicht gehen im mittleren und hinteren Teil der Schuppe feine Kanäle schief nach hinten unten (innen) durch die Knochenschicht (*ca.a*, Textfig. 97A,B), ausserdem steigen vom Plexus zahlreiche kurze Kanäle durch das Ganoin zur Oberfläche auf (*ca.a'*, Textfig. 97A,B). Diese aufsteigenden Kanäle haben im zentralen Teil der Schuppe und am vorderen Rand grossen Durchmesser, in der hinteren Hälfte der Schuppe sind sie feiner und in ziemlich regelmässige vertikale Reihen angeordnet (*ca.a'*, Textfig. 97A), da sie hier von den Querkanälen abgehen, also den Buchten zwischen den Zacken der hinteren Schuppenrandes gegenüberliegen, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Zacken durch diese aufsteigenden Kanäle bedingt sind. Der Hinterrand der Schuppe wächst sozusagen durch ein Netz von Gefässen hindurch und wird an den Stellen, wo die Maschen des Netzes liegen, etwas zurückgehalten.

Die Schuppen von *Eurynotus crenatus* sind sehr deutlich nach dem *Elonichthys*-Typ gebaut. Das Kanalnetz ist infolge von Rückbildung beim Wachstum etwas unvollständiger als bei *Elonichthys*, aber die Unterschiede zu *Elonichthys* sind nicht grösser, als sie innerhalb der Familie *Elonichthyidae* selbst angetroffen werden (vgl. *Gonatodus*). Die Beschaffenheit des Kanalnetzes in der hinteren Hälfte der Schuppe von *Eurynotus* weicht etwas von *Elonichthys* ab (vgl. Textfig. 53A) und erinnert mehr an *Canobius* (Textfig. 96A,C).

Aus dem Schuppenbau geht somit hervor, dass *Eurynotus* von primitiven *Elonichthyidae* abstammt, vielleicht von denselben Formen, auf die auch *Canobius* zurückgeht. Nun ist *Eurynotus* nach dem Bau des Craniums und der Körper- und Schuppenform ein typischer *Platysomide*, nur die Form der Flossen erinnert mehr an *Palaeonisciformes*, es ist daher wahrscheinlich, dass mindestens ein Teil der *Platysomidae* auf *Elonichthyidae* zurückgeht, oder einen gemeinsamen Vorfahr mit ihnen hat.

Die Schuppen von *Platysomus parvulus* aus dem Oberkarbon (Williamson 1849, p. 449—450) und des *Platysomus* sp. von Grönland (Seite 190 ff.) sind wesentlich anders gebaut, als die Schuppen von *Eurynotus*, Kosmin und Ganoin fehlt ihnen völlig. Man könnte die vertikal verlaufenden Kanäle von *Platysomus* mit den ungefähr vertikal angeordneten Kanalzügen von *Eurynotus* vergleichen, aber diese liegen im Kosmin, jene im Knochen. Es ist denkbar, dass die Struktur von *Platysomus* durch Reduktion des Kosmins und Ganoins aus *Eurynotus* entstand, *Platysomidae* mit vermittelnder Schuppenstruktur sind jedoch bis jetzt nicht bekannt.

Die Schuppen von *Bobasatrania groenlandica* hat Stensiö (1932, p. 162) untersucht. Sie bestehen nur aus einer Knochenschicht in deren oberen Teilen ein System annähernd parallel und vertikal verlaufender Kanäle entwickelt ist. Die Kanäle werden aussen von einer Lamelle überdacht, die an ausgebleichten Exemplaren farblos ist und Ganoin gleicht (*g*, Stensiö 1932, Taf. XXXVIII, Fig. 3), aber Knochenzellen enthält, nicht doppelbrechend ist und daher Knochen sein muss.

Die Struktur der Schuppen von *Bobasatrania* ist daher in hohem Grade ähnlich der von *Platysomus*, es fehlen offenbar nur die an den dorsalen und ventralen Enden der Kanäle von *Platysomus* entwickelten, durch Scheidewände getrennten, Hohlräume und die kurzen Kanäle, die die Kanäle und die Hohlräume untereinander und mit der Oberfläche der Schuppe verbinden.

Dies ist ein weiteres Argument für die von Stensiö (1932, p. 125—127) vertretene Auffassung, dass *Bobasatraniidae* und *Platysomidae* eng verwandt sind, wahrscheinlich ist es so, dass *Bobasatraniidae* und

Dorypteridae einen gemeinsamen Vorfahr hatten, der von den *Platysomidae* abstammt. STENSIÖ vermutet, dass *Wardichthys* vielleicht das verbindende Glied ist (STENSIÖ 1932, p. 127).

Die *Bobasatraniidae* haben einige Merkmale mit den *Pycnodontidae* gemeinsam und es ist daher zu vermuten, dass beide Familien genetisch verknüpft sind (STENSIÖ 1932, p. 125). Die Schuppenstruktur der *Pycnodontidae* kann einstweilen nicht als Argument in diesem Sinn verwertet werden, sie ist zu indifferent. Nach WILLIAMSON (1849, p. 447), SCUPIN (1896, p. 173) und HENNIG (1906) bestehen die Schuppen von *Gyrodus* nur aus einer Knochenschicht, die allseitig (WILLIAMSON) oder von unten her von Tubuli durchbohrt wird. Die Tubuli sind offenbar ähnlich beschaffen wie die Tubuli der *Holostei*, von *Ptycholepis* und anderen Formen. HENNIG konnte keine Tubuli finden, was aber wohl durch mangelnde Erhaltung bedingt ist. *Gyrodus circularis* besitzt nach SCUPIN (l. c. Taf. X, Fig. 10) eigenartige Hohlräume oder Kanäle, wie sie von anderen *Holostei* nicht bekannt sind und die eine Reminiszenz an die Kanäle bei *Platysomus* sein könnten.

Der Schädelbau der *Platysomidae*, besonders älterer Formen (*Cheirodus* TRAQUAIR 1879, Taf. V, Fig. 1, 2, 10), zeigt gewisse Übereinstimmungen mit den primitiven *Holostei:* das senkrechte Suspensorium, die Form des Praeoperculum, des Maxillare, des Operculum und hohen Suboperculum ist ähnlich. Das Palatoquadratum ist kurz, hoch und dreieckig wie bei *Acentrophorus* (vgl. GILL 1923, Textfig. 11). Das Hyomandibulare ist am proximalen Ende sehr breit, wie bei den *Holostei* und konnte wahrscheinlich vorwiegend Bewegungen in einer Ebene transversal zur Körperachse ausführen, wie bei den *Holostei*, zu Bewegungen in einer longitudinalen Ebene, wie bei gewissen *Palaeonisciformes* und den Stören scheint es wenig geeignet. Der caudale Rand des Hyomandibulare hat in der Nähe des proximalen Endes eine vorspringende Ecke, wie bei manchen *Palaeonisciformes*, aber diese Ecke stösst gegen den anterodorsalen Teil des Operculum, nicht gegen dessen ventralen Teil wie bei vielen *Palaeonisciformes*. Wenn sich bei *Cheirodus* ein Processus opercularis bilden würde, hätte er dieselbe günstige Lage für die Opercularmuskulatur wie bei den *Holostei* (vgl. oben Seite 335).

Es ist also eine nicht unerhebliche Zahl von Beziehungen der *Platysomidae* zu den *Holostei* vorhanden, aber sie sind mit Vorsicht zu bewerten, denn alle oben aufgezählten Merkmale sind wahrscheinlich korrelativ miteinander verknüpft: die Form der Zähne zeigt, dass *Cheirodus* seine Nahrung gekaut hat, wozu die meisten *Palaeonisciformes* wahrscheinlich nicht im Stande waren. Der besondere Bau des Visceralskeletts ist in Anpassung an die Kaubewegungen entstanden.

Dasselbe ist bei primitiven *Holostei*, besonders den *Perleididae* und *Semionotidae* der Fall, wie die Gebisse dieser Familien zeigen (Watson 1925). Man könnte daher annehmen, dass die Übereinstimmungen zwischen den primitiven *Platysomidae* und *Holostei* Konvergenzen sind, entstanden durch gleiche Lebensweise. Trotzdem ist aber die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass genetische Beziehungen zwischen *Platysomiformes* und *Holostei* bestehen.

VERGLEICHE MIT ANDEREN GNATHOSTOMATA

Palaeonisciformes und Holostei.

Bevor ich daran gehe zu vergleichen, sind einige Bemerkungen über die Systematik der älteren *Holostei* notwendig. Die Grenzziehung zwischen *Chondrostei* und *Holostei* ist offenbar schwierig, wie das wechselnde Schicksal der *Perleididae* und *Catopteridae* zeigt (vgl. Brough 1931). Zum Teil rührt dies davon her, dass die beiden Kategorien *Chondrostei* und *Holostei* von Anfang an keine wohlumgrenzten Stammlinien sondern Entwicklungsstadien vorstellen sollten, es ist daher zu erwarten, dass Formen, die an der Grenze zwischen beiden Stadien stehen, schwer einzuordnen sind. So hat Stensiö (1932) aus der Eotrias von Ostgrönland zwei Gattungen *Ospia* und *Broughia* beschrieben und sie als Familie *Ospiidae* zu den *Chondrostei* gestellt. Beide Gattungen zeigen, wie Stensiö sagt, eine solch grosse Zahl von Übereinstimmungen mit den *Holostei*, speziell mit den *Eugnathidae* und *Amiidae*, dass wohl nur das Fehlen eines Interoperculum davon abhalten konnte die Familie *Ospiidae* bei den *Holostei* unterzubringen. Nun kommen aber sowohl in der Trias von Madagaskar als auch in der Mittleren Trias der Alpen ein Reihe von Gattungen vor, die aufs Engste mit dem *Ospiidae* verwandt sind, die zum Teil wahrscheinlich, zum Teil sicher in dieselbe Familie gehören und ein wohl entwickeltes Interoperculum besitzen (*Parasemionotus*, *Watsonia*, *Semionotus balsami*, »*Eugnathus*«, *Heterolepidotus* u. a., (vgl. Deecke 1888, Alessandri 1910, Piveteau 1935). Es kann daher nicht zweifelhaft sein, dass die *Ospiidae Holostei* sind und wahrscheinlich die direkten Vorfahren der *Eugnathidae* und *Amiidae* vorstellen.

Die *Ospiidae* haben aber auch eine Reihe von Merkmalen mit den *Perleididae* gemeinsam und da die *Perleididae* nach Brough's (1931) Ansicht den *Palaeonisciformes* näher stehen als den *Holostei*, so lag es nahe auch die *Ospiidae* zu den *Chondrostei* zu stellen. Ich glaube jedoch zeigen zu können, dass die *Perleididae* zwar primitive, aber echte *Holostei* sind, dass also die alte Klassifikation der *Perleididae* (*Colobodon-*

tidae) von ZITTEL, STOLLEY, WOODWARD u. A. als »*Protospondyli*« in gewissem Sinne berechtigt war.

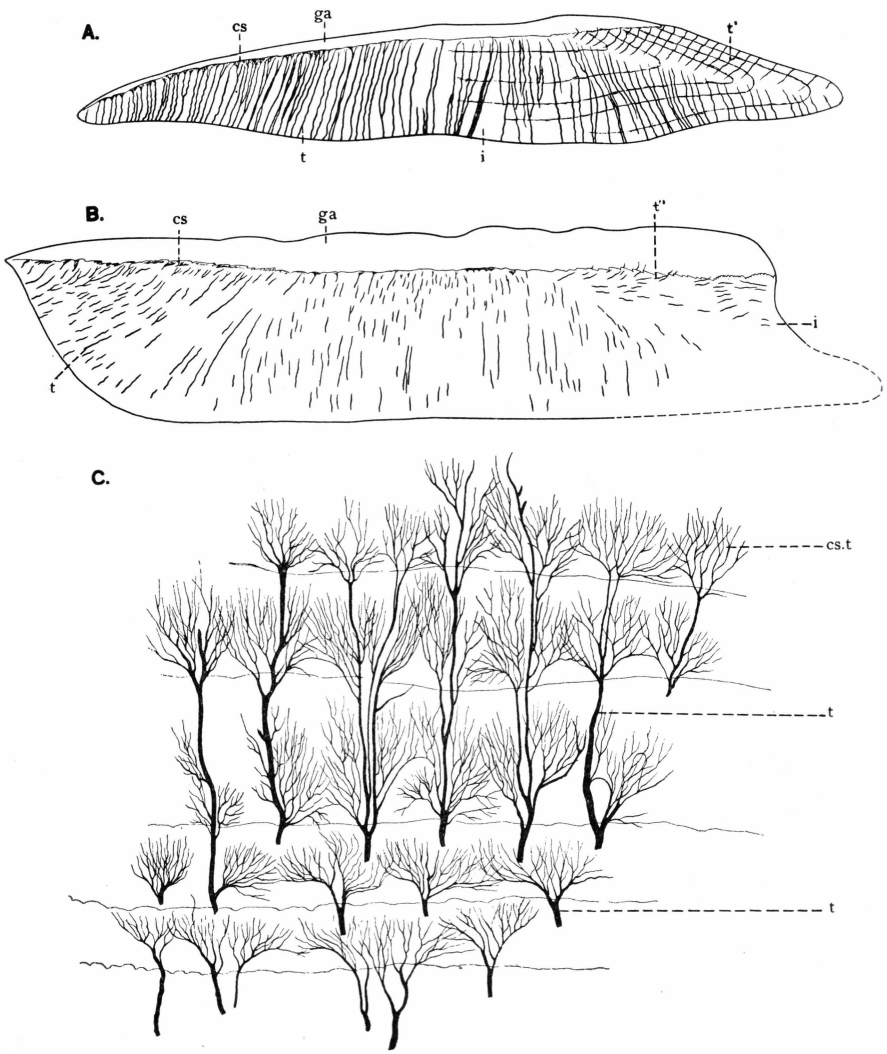
Als eines der wichtigsten Argumente für die *Holostei*-Natur der *Perleididae* betrachte ich die Struktur der Schuppen, es soll daher zuerst die Schuppenstruktur der *Holostei* besprochen werden.

Da *Lepidosteus* als einziger lebender Vertreter der *Holostei* mit Ganoidschuppen gilt, so wurde vielfach der Bau der *Lepidosteus*-Schuppe als typisch für die *Holostei* angesehen und vorwiegend zu Vergleichszwecken benützt (z. B. GOODRICH 1907, p. 758—759, 769, STENSIÖ 1932, p. 223—224, 282). Aus den Untersuchungen von WILLIAMSON (1849) geht jedoch schon hervor, dass die älteren *Holostei* (*Lepidotus semiserratus*) des Lias eine Schuppenstruktur besassen, die von *Lepidosteus* in einem wichtigen Punkt, dem Besitz von Kosmin, abweicht, dagegen vollständig mit der Schuppenstruktur triassischer *Holostei* übereinstimmt.

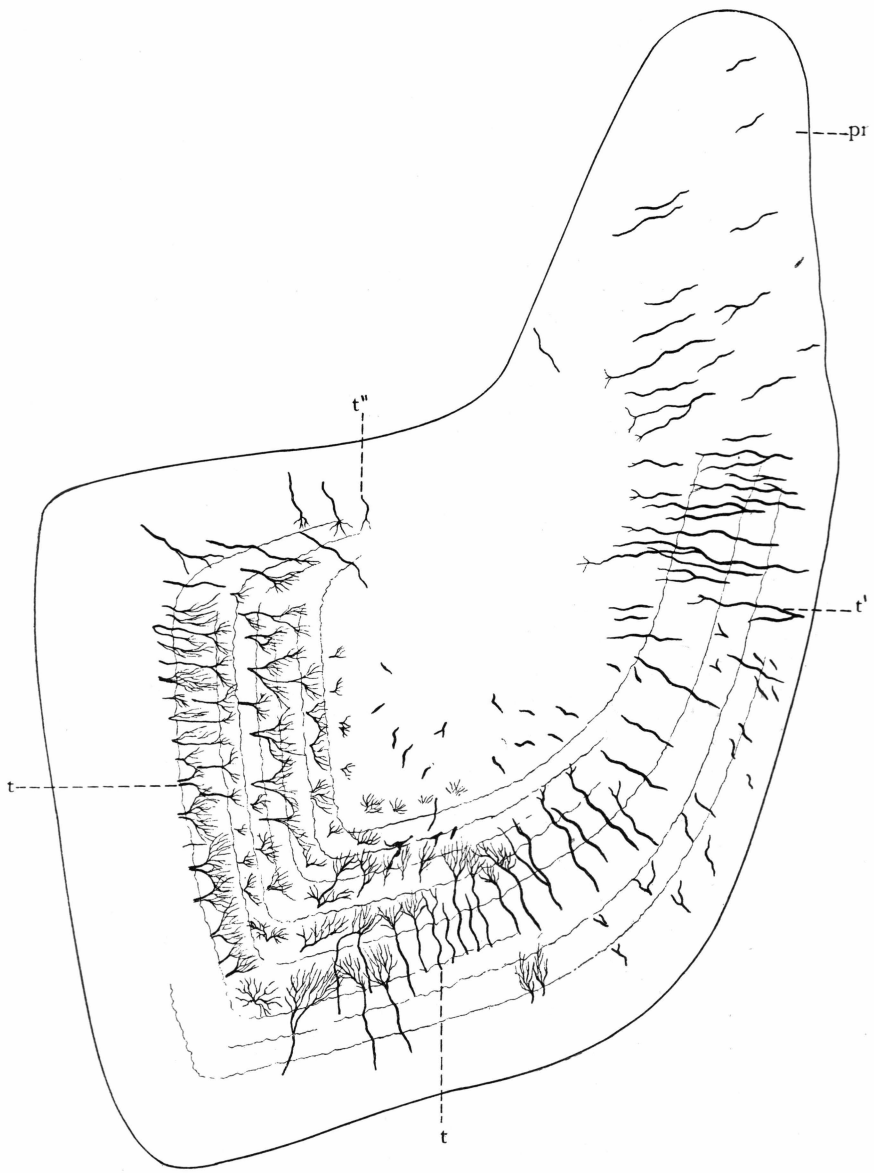
Die folgende Beschreibung des Schuppenbaus der älteren *Holostei* stützt sich auf Schuppen von *Perleidus stoschiensis* und *Broughia perleididoides* (Eotrias von Grönland, Originalschliffe zu STENSIÖ 1932, l. c.), *Colobodus maximus* (Oberer Muschelkalk, Württemberg) *Crenilepis sandbergeri* (Fam. *Perleididae*, vom gleichen Ort), *Semionotus nilssoni* (Rhaet, Schonen), ?*Nothosomius* (Rhaet, Schonen), *Lepidotus* (*quenstedti*?) (Oberer Lias, wahrscheinlich aus Württemberg) und die vollkommen zutreffende Schilderung von WILLIAMSON (1849, p. 441—444, vgl. ausserdem SCUPIN 1896, p. 160 ff).

Die Schuppen aller dieser Formen bestehen aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht (vgl. Textfig. 98A,B, 100, 101A). Die histologische Beschaffenheit der Knochenschicht der *Holostei* ist so oft beschrieben worden (WILLIAMSON 1849, REISSNER 1859, KLAATSCH 1890, NICKERSON; 1893, SCUPIN 1896, GOODRICH 1907, RAUTHER 1929, u. A.), dass es unnötig ist hier auf Einzelheiten einzugehen, nur ein Umstand ist wichtig: am oberen und vorderen Rand der Schuppe biegen die Knochenlamellen nach oben innen um, am vorderen Rande stärker (Textfig. 98) als am oberen Rande. Von allen Seiten dringen in die Knochenschicht feine Kanäle oder Tubuli (*t*, *t'*, *t''*, Textfig. 98—102) ein, die leicht wellig verlaufen und unter der Ganoinschicht enden. Diese Tubuli sind annähernd senkrecht zu den Knochenlamellen orientiert, am dorsalen Rand daher zum Teil horizontal oder von oben nach unten (*t''*, Textfig. 98B). Auf der Oberseite der Schuppe am vorderen Rand dringen die Tubuli von oben schief nach hinten unten ein und enden an der Stelle, wo die Knochenlamellen umbiegen, wie WILLIAMSON schon konstatiert hat (*t'*, Textfig. 98 A). Die vom dorsalen und vorderen Rand eindringenden Tubuli beginnen teils auf der Oberfläche der Schuppe, teils im Ganoin (*t''*, Textfig. 98B). Im hinteren und unteren Teil der Schuppe (vgl.

Textfig. 99) sind die Tubuli dicht unter dem Ganoin in den äussersten Enden der Knochenlamellen lebhaft verzweigt und teilen sich in feine Kosminröhrchen auf (*cs.t*, Textfig. 98 C, 101 A, B, 102). Die äussersten Enden der Knochenlamellen um die Büschel der Kosminröhrchen ent-

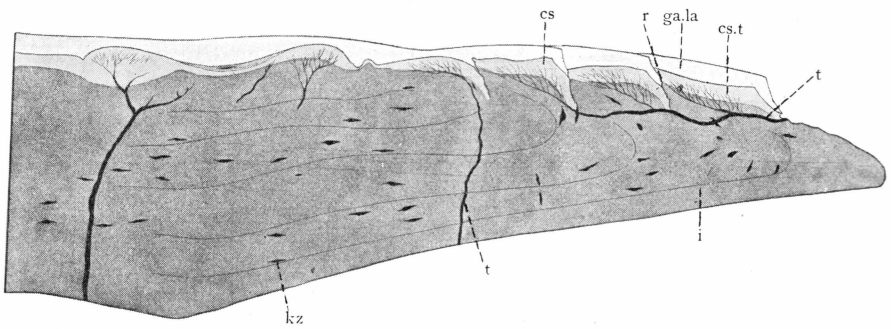


Textfig. 98. *Crenilepis sandbergeri* DAMES (Fam. *Perleididae*), Mittlere Trias (Oberer Muschelkalk) Württemberg, A. Vertikalschnitt ungefähr parallel zur Seitenlinie, der vordere Rand der Schuppe liegt im Bilde rechts, etwa 7 ×. B. Vertikalschnitt ungefähr senkrecht zur Seitenlinie, der dorsale Rand der Schuppe liegt im Bild rechts, etwa 7 ×. C. Horizontaler Ausschnitt aus dem ventralen Teil einer Schuppe, etwa 90 ×. Originale im Geol. Pal. Institut Tübingen.
cs, Kosminschicht. — *cs.t*, Kosminröhrchen. — *ga*, Ganoinschicht, — *i*, Knochenschicht. — *t*, *t''*, *t'''*, feine Kanäle.

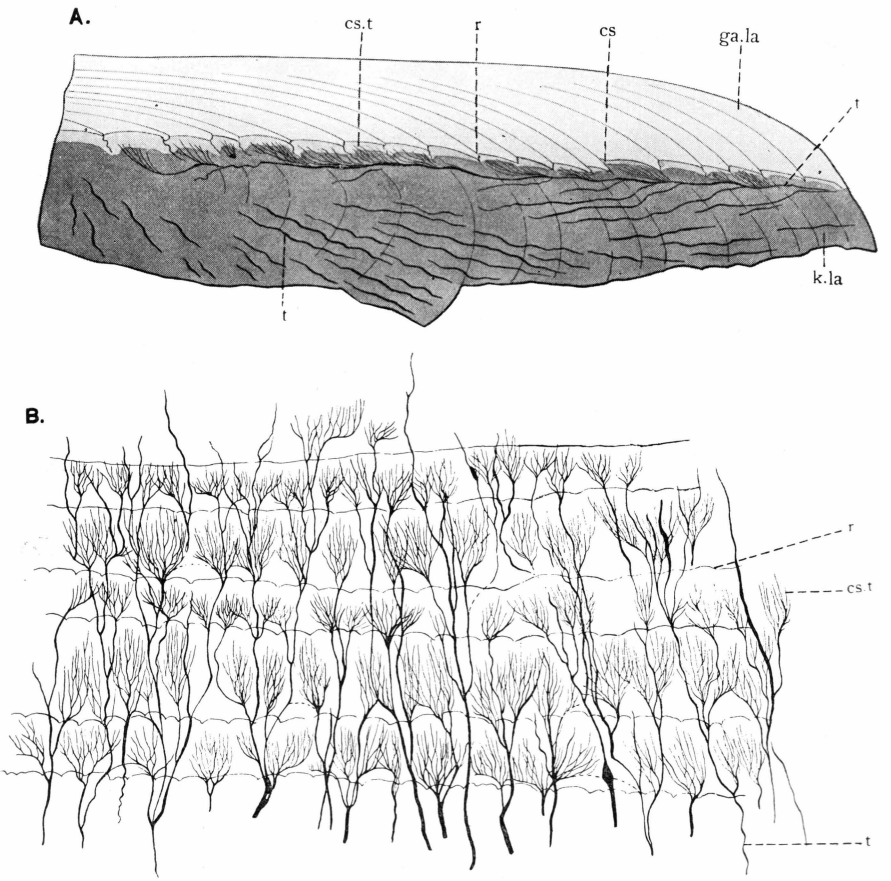


Textfig. 99. *Semionotus nilssoni* Agassiz, Rhaet, Schonen (Skåne), Horizontalschnitt durch eine Schuppe von der Bauchseite. In den randlichen Teilen der Schuppe sind die Tubuli weggeschliffen. Original im Geol. Pal. Institut der Univ. Lund. Etwa 30 ×.

pr, anterodorsaler Fortsatz der Schuppe. — *t*, feiner Kanal in der hinteren unteren Hälfte der Schuppe, in Kosminröhrchen verzweigt. — *t'*, *t''*, feine Kanäle in der vorderen oberen Hälfte der Schuppe, wurzelartig verzweigt.

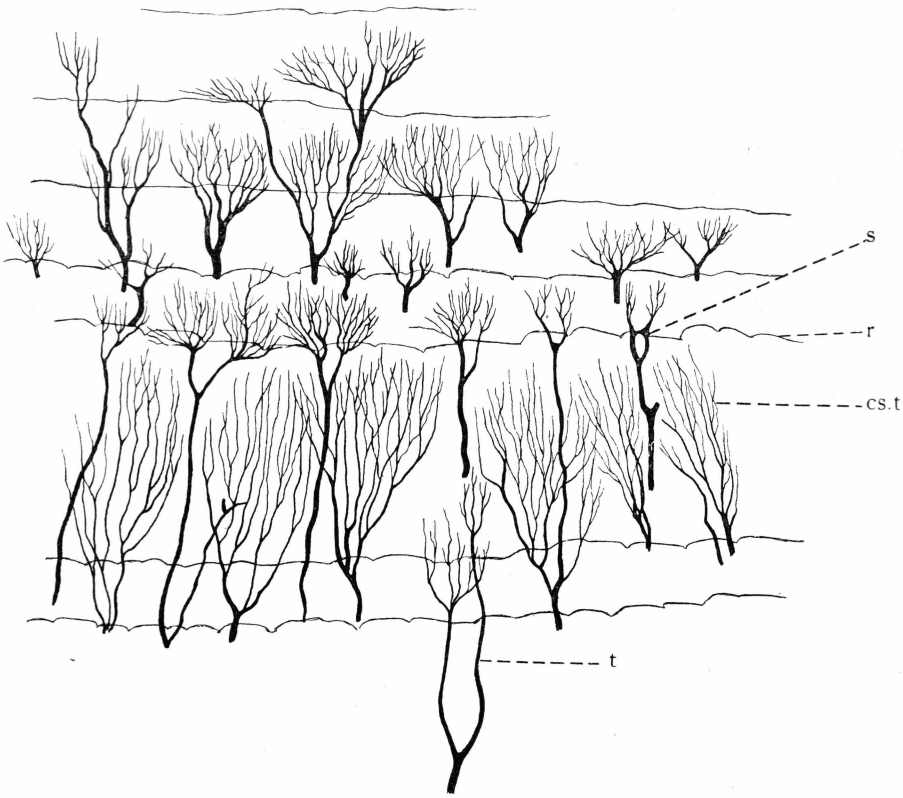


Textfig. 100. *Broughia perleididoides* STENSIÖ (Fam. *Ospiidae*), Eotrias, Ostgrönland, Vertikalschnitt durch den hinteren Rand einer Schuppe, etwa 95 ×.
cs, Kosminschicht. — *cs.t*, Kosminröhrchen. — *ga.la*, Ganoinlamelle. — *i*, Knochenschicht. — *kz*, Zellraum. — *r*, Resorptionsrand. — *t*, feiner Kanal.



Textfig. 101. *Lepidotus* sp. Oberer Lias, Württemberg? A. Vertikalschnitt durch den hinteren (?) Rand einer Schuppe, etwa 100×. B. Ausschnitt aus der hinteren unteren Hälfte einer Schuppe, Horizontalschnitt, etwa 120×. Original in der Palaeozool. Abteilung des Naturhistor. Reichsmuseums in Stockholm.
cs, Kosminschicht. — *cs.t*, Kosminröhrchen. — *ga.la*, Ganoinlamelle. — *k.la*, Knochenlamelle. — *r*, Resorptionsrand. — *t*, feiner Kanal.

halten in der Regel keine Knochenzellen und sind mitunter fein geschichtet. Die Lamellen der Ganoinschicht (*ga.la*, Textfig. 100, 101 A) greifen mit ihren Rändern etwas zwischen die Knochenlamellen ein und sind etwas resorbiert worden (*r*, Textfig. 100, 101 A). In Schliffen parallel zur Oberfläche der Schuppen sind diese Resorptionsränder als bogige Linien zu erkennen (*r*, Textfig. 98 C, 99, 101 B, 102), derartige Schliffe



Textfig. 102. *Semionotus nilssoni* Ag. Rhaet Schonen (Skåne). Ausschnitt aus der hinteren unteren Hälfte einer Schuppe, Horizontalschnitt, etwa 100 ×. Original im Geol. Pal. Institut der Univ. Lund.
cs.t. Kosminröhrchen. — *s* Kanalschlinge — *r* Resorptionsgrenze — *t* feiner Kanal.

zeigen ausserdem, dass die Dicke der Knochenlamellen wechselt (*k.la*, Textfig. 101 A), und da sich die Länge der Kosminröhrchen nach der Dicke der Lamellen richtet, so wechseln Büschel langer Kosminröhrchen mit solchen von geringerer Länge in unregelmässiger Weise ab (vgl. Textfig. 98 C, 99, 101 B, 102). Im unteren und hinteren Teil der Schuppen ist demnach eine Schicht von Hartgewebe vorhanden, die aus den äussersten Enden der Knochenlamellen besteht, zahlreiche Kosminröhrchen enthält

und an das Ganoin mit Resorptionsrändern grenzt. Für diese Gewebeart bei *Lepidotus semiserratus* hat WILLIAMSON (1849, p. 442) die Bezeichnung Kosmin vorgeschlagen, WILLIAMSON übertrug zwar diesen Namen auch auf ähnlich beschaffene Hartgewebe der *Palaeonisciformes* und *Crossopterygii*, aber es ist doch — im Gegensatz zu GOODRICH (1907, p. 755—756, 758—759) — daran festzuhalten, dass die Bezeichnung Kosmin für *Semionotidae* gemünzt wurde. Wenn es sich zeigen sollte, dass, wie GOODRICH (l. c.) vermutet, das Kosmin-ähnliche Gewebe der Crossopterygier (z. B. *Megalichthys*) etwas anderes vorstellt, dann ist auf dieses ein neuer Name anzuwenden, nicht umgekehrt.

Es darf wohl in Analogie mit *Lepidosteus* angenommen werden, dass die Tubuli der Knochenschicht auch bei den älteren Holostei zum Teil Ausläufer von Zellen beherbergt haben (vgl. HERTWIG 1879, p. 4ff, NICKERSON 1893, p. 723ff., GOODRICH 1907, p. 758, RAUTHER 1929, p. 226), die Tubuli, die sich zu Kosminröhrchen verzweigen, enthielten jedoch wahrscheinlich auch Blutgefässe (STENSIÖ 1932, p. 224). Die Tatsache, dass diese Tubuli mitunter Schlingen bilden oder durch Anastomosen verbunden sind (*s*, Textfig. 102, vgl. ? *Nothosomius* ALDINGER 1935b), deutet ebenfalls darauf, dass sie Gefässe enthielten. Das Wachstum der *Holostei*-Schuppe ist bekannt (vgl. besonders NICKERSON 1893) und auch das Vorkommen von Tubuli im Ganoin bedarf keiner weiteren Erklärung.

Der Vergleich ergibt also, dass die Schuppen der *Perleididae*, *Ospiidae* und *Semionotidae* völlig gleich gebaut sind, die *Semionotidae* und *Ospiidae* stehen in Bezug auf die Schuppenstruktur den *Perleididae* näher, als den *Amiidae*, *Lepidosteus* usw. Im Bau des Endocraniums, des Parasphenoids, der meisten Deckknochen des Schädels, der Bezahnung und im Flossenskelett stimmen die *Perleididae* ebenfalls weit besser mit den *Ospiidae* und *Semionotidae* überein als mit *Palaeonisciformes* (BROUGH 1931, STENSIÖ 1932, PIVETEAU 1935), und da die übereinstimmenden Merkmale nicht korrelativ miteinander verknüpft sind, so ist es äusserst unwahrscheinlich, dass sie nur Analogien darstellen, wie BROUGH (1931) annimmt. Der Schluss ist daher unvermeidlich, dass die *Perleididae Holostei* sind. Sie stellen allerdings die primitivste Gruppe der *Holostei* vor und zeigen eine Reihe von *Palaeonisciformes*-Merkmalen (Deckknochen der Ethmoidalregion, Bau des Unterkiefers, kein Interoperculum usw., vgl. STENSIÖ 1932, p. 183).

Zum Vergleich mit den *Palaeonisciformes* sind die *Perleididae* und *Ospiidae* als älteste, best beschriebene und bekannte fossile *Holostei* besonders wichtig. Die Endocranien von *Perleidus*, *Ospia* und *Broughia* sind nach STENSIÖ (1932, p. 184, 188) und PIVETEAU (1935) sehr ähnlich den Endocranien der Palaeonisciden A und B von Kansas (WATSON 1925, 1938) und WATSON sagt, das die beiden Formen A und B typische

Actinopterygier-Endocranien besitzen (Watson 1925, p. 832—833). Von den jüngeren Holostei (z. B. *Osteorhachis*, *Caturus*, *Amia*) unterscheiden sich die beiden Kansas-Formen unter anderem in der Ausdehnung des Myodoms und der Trigeminofacialis-Kammer, durch den Besitz eines Aortenkanals, eines kräftigen Processus basipterygius, in der Lage und Anordnung gewisser Fontanellen und Fissuren, im Bau der Fossa bridgei und im Fehlen gewisser Fortsätze (Intercalar-Fortsatz, Processus epioticus) und Muskelgruben des Craniums. Alle diese Unterschiede sind jedoch nur graduelle und werden zum Teil durch die *Perleididae* und *Ospiidae* überbrückt. Auch die Fossa bridgei der Kansasfische ist kein wesentlicher Unterschied, denn sie ist bei *Perleididae* und *Ospiidae* ja in derselben Ausdehnung vorhanden. Bei den jüngeren Holostei (*Caturus*, *Amia* usw.) wird die Fossa bridgei offenbar zum grössten Teil von der Nackenmuskulatur eingenommen und bildet die Temporalgruben, aber ihre vordersten Divertikeln sind mitunter noch vorhanden und von fettigem Gewebe erfüllt (*Moxostoma* Allis 1920, p. 254) wie bei *Acipenser*.

Das Endocranium von *Birgeria* weicht in wichtigen Einzelheiten von dem der Palaeonisciden A und B von Kansas und damit auch von dem der *Holostei* ab (vgl. Stensiö 1921, p. 152—182) und erinnert in vieler Beziehung an *Saurichthyidae* und Störe (Watson 1925, p. 850). Da auch im Bau des Parasphenoids und Visceralskeletts Beziehungen zu den Stören bestehen, so wurde schon oben mit Watson angenommen, dass *Birgeria* und wahrscheinlich auch *Coccocephalus* zusammen mit den Stören einen besonderen Entwicklungszweig repräsentieren.

Das Parasphenoid gewisser Palaeonisciformes (mit vorderem und hinterem Processus ascendens, vgl. oben Seite 324 ff.) ist ähnlich dem von *Broughia* (Fam. Ospiidae), dehnt sich jedoch meist noch nicht so weit nach hinten aus wie bei den *Holostei*.

Die Deckknochen des Schädeldachs der *Canobiidae*, *Elonichthyidae*, *Acrolepidae*, *Palaeoniscidae* und *Pygopteridae* sind ähnlich angeordnet und offenbar homolog denen der *Perleididae* (vgl. Stensiö 1921, p. 255—269, 1932, p. 214—216, Brough 1931, p. 262—265, 281 ff., Piveteau 1934, p. 44—45, Wade 1935, p. 57—64). Ähnliche Verbandsverhältnisse zwischen Frontale und Supratemporo-intertemporale wie bei *Elonichthys caudalis* und den *Palaeoniscidae* s. str. kommen bei *Broughia perleididoides* (Stensiö 1932, Textfig. 89) und *Watsonia eugnathoides* (Piveteau 1934, Textfig. 39, 40) vor, was wohl mit ähnlicher Form der Fossa bridgei zusammenhängt (siehe oben Seite 249).

Wichtige Unterschiede zwischen den meisten *Palaeonisciformes* und den älteren *Holostei* bestehen in der Anordnung gewisser Wangenknochen und der Form und Stellung des Praeoperculum (Watson 1925, p. 868). Es wurde jedoch schon oben gesagt, dass *Canobius* eine vermittelnde Form vorstellt, von der die Verhältnisse bei *Perleididae* und

den *Ospiidae* abgeleitet werden können (vgl. oben Seite 321). Dies soll nun näher begründet werden.

Ospia, *Watsonia* (PIVETEAU 1934, Textfig. 42, 43) und *Parasemionotus* (PIVETEAU, Textfig. 48) bieten Verhältnisse dar, die zu der Anordnung der Deckknochen der Wangen von *Heterolepidotus*, der *Semionotidae*, *Eugnathidae*, von *Amia* usw. überleiten. Die bei den zuletzt genannten Formen und Familien zwischen der infraorbitalen Serie, bezw. dem infraorbitalen Kanal und dem Praeoperculum liegenden Deckknochen (ausgenommen Supramaxillare), die Suborbitalia, tragen die horizontale und zum Teil auch die vertikale Wangen-Pitlinie (vgl. ALLIS 1889, 1897, STENSIÖ[1])). Diese beiden Pitlinien liegen bei *Watsonia* und *Parasemionotus* auf dem Praeoperculum, wie PIVETEAU (1934, Textfig. 42, 43, 48) gezeigt hat. Es muss daher angenommen werden, dass die Suborbitalia der *Semionotidae*, *Eugnathidae*, usw. aus dem Zerfall der vorderen Teile des Praeoperculum hervorgegangen sind, genauer gesagt aus dem Teil des Praeoperculum, der vor dem praeopercularen Sinneskanal liegt. Die triadischen *Holostei* zeigen verschiedene Stadien dieses Zerfalls. Bei *Ospia whitei* hat sich eine kleine Ossifikation am unteren Ende des Praeoperculum selbständig gemacht (STENSIÖ 1932, Textfig. 84), bei *Parasemionotus labordei* sind 3 kleine Verknöcherungen am oberen Ende abgetrennt (PIVETEAU 1934, Textfig. 48), bei einem *Heterolepidotus* sp. endlich aus der mittleren Trias von Cava Trefontane[2]), bilden etwa $^1/_3$ des oberen Teils des Praeoperculum eine grosse Platte, der Rest ist ein Mosaik von kleinen Täfelchen. Denkt man sich diese Plättchen etwas in Reihen angeordnet, so resultieren Verhältnisse wie bei *Lepidotus* und *Dapedius*. Zerfall in wenige grössere Platten ist für die Vorläufer von *Eugnathus* usw. anzunehmen. Wahrscheinlich ist der Zerfall des Praeoperculum in verschiedenen Linien unabhängig vor sich gegangen, denn bei *Acentrophorus* im Perm ist der vor dem Sinneskanal liegende Teil des Praeoperculum schon vollständig losgelöst und vielleicht auch schon in Plättchen zerlegt oder überhaupt reduziert (vgl. GILL 1923, p. 24—25, Textfig. 1, 5, 6, 12—15), *Acentrophorus* ist also in dieser und anderer Beziehung spezialisierter als die eotriassischen *Holostei* (*Perleididae*, *Ospiidae*, *Parasemionotidae*).

Eine Ursache für den Zerfall des Praeoperculum ist nicht schwer zu finden. Bei den *Perleididae* (z. B. *Nephrotus*) besitzt das grosse, nach oben stark verbreiterte Praeoperculum im unteren Teil auf der Innenseite, in der Nähe des caudalen Randes und unter dem praeopercularen Kanal eine schmale Knochenleiste, die schräg nach vorne innen gerichtet ist und zur Verbindung mit dem Quadratum dient. Auch bei den *Holostei* und *Teleostei* ist das Praeoperculum mehr oder weniger

[1]) *Lepidotus*, nach freundlicher mündlicher Mitteilung.

[2]) Brit. Mus. Nat. Hist. Coll. BENDER.

fest mit dem Palatoquadratum verbunden (vgl. zum Beispiel *Scomber* Allis 1903, p. 144—145, Gregory 1933, p. 412ff.), und der Musculus adductor mandibulae nimmt seinen Ursprung in wechselndem Umfang am Praeoperculum. Die Verbindung zwischen Praeoperculum und Palatoquadratum ermöglicht diese Ursprungsverhältnisse. Es muss daher angenommen werden, dass auch bei den *Perleididae* Portionen des Musculus adductor mandibulae auf der Innenseite des Praeoperculum ihren Ursprung genommen haben, etwa längs einer Linie die etwas vor dem praeopercularen Sinneskanal liegt und parallel mit diesem verläuft. Die oberflächliche, vor dem Sinneskanal liegende starre Platte des Praeoperculum hindert die am Praeoperculum festgehefteten Portionen des Muskels bei der Kontraktion und wird daher reduziert (? *Acentrophorus*) oder in kleine Plättchen zerlegt (*Semionotidae*).

Aus diesen Überlegungen geht hervor, dass die *Holostei* am einfachsten von einer Form innerhalb der *Palaeonisciformes* abgeleitet werden können, die ein senkrechtes Suspensorium und ein breites nicht winklig gebogenes Praeoperculum besitzt wie *Canobius* und auch die *Platysomiformes*. Bei den *Palaeonisciformes* mit schiefem Suspensorium und schmalem winklig gebogenem Praeoperculum liegt nämlich, wie Westoll (1934) bei *Pygopterus* zeigen konnte, die horizontale Pitlinie der Wangen auf der postorbitalen Platte des Maxillare. Wollte man die *Holostei* von einer derart gebauten Form ableiten, so müsste man annehmen, dass zuerst Teile der postorbitalen Platte des Maxillare reduziert wurden, dann das Praeoperculum sich gerade streckte und sich auf die ursprünglich vom Maxillare eingenommenen Gebiete ausdehnte.

Watson (1925, p. 868) vermutet, dass das Mosaik von Suborbitalia bei den *Semionotidae* aus den Antopercularia der *Palaeonisciformes* entstanden sei, aber das ist schon deshalb nicht möglich, weil die Antopercularia hinter dem praeopercularen Sinneskanal liegen, die Suborbitalia dagegen vor diesem.

Die Unterschiede, die zwischen *Palaeonisciformes* und *Holostei* im Bau des Achsenskelettes, der unpaaren Flossen und der Deckknochen des Schultergürtels bestehen, sind allgemein bekannt, sie brauchen hier nicht besprochen zu werden, denn sie bilden kein ernstes Hindernis für die Verknüpfung beider Gruppen. Der primäre Gürtel mancher *Palaeonisciformes* ist, wie wir sahen, nach dem Actinopterygier-Typ gebaut und kann ein Mesocoracoid besitzen. Die Pectoralflosse hat bei einem Teil der Formen eine metapterygiale Achse wie bei gewissen *Holostei*. Eine gut ausbildete Clavicula ist bei den *Perleididae* innerhalb der *Holostei* noch vorhanden. Die Umbildung von einer heterocerken zur mehr oder weniger homocerken Schwanzflosse geht offenbar leicht und in verschiedenen Linien unabhängig vor sich (*Acrolepidae*, *Catopteridae*, *Holostei*, *Australosomidae* und *Saurichthyidae*).

Als wahrscheinliche Stammform der Holostei wurde oben (Seite 321) *Canobius* oder ein primitiver Platysomide ermittelt. Da die *Canobiidae* und *Platysomidae*, wie die Schuppenstruktur zeigt, vermutlich von primitiven (oberdevonischen?) *Elonichthyidae* abstammen, so ist zu vermuten, dass auch die *Holostei* letzten Endes auf *Elonichthyidae* zurückgehen. Dies würde ohne weiteres die vielen Übereinstimmungen im Bau des Schädeldachs und anderer Organe der *Holostei* mit den Gruppen innerhalb der *Chondrostei* erklären, die *Elonichthyidae* sind oder mit denselben verwandt sind (*Elonichthyidae*, *Canobius*, *Palaeoniscidae* s. str. *Acrolepidae*, *Platysomiformes*). Da schon im mittleren Perm typische *Semionotidae* auftreten, die im Bau des Praeoperculum und anderen Dingen spezialisierter sind als *Perleididae* und *Ospiidae*, so hat wahrscheinlich schon im Unteren Perm oder Karbon der Übergang von *Palaeonisciformes* bezw. *Canobius* zu den *Holostei* stattgefunden.

Palaeonisciformes und Störe.

Die *Palaeonisciformes* sind mehrfach, mehr oder weniger eingehend, mit den Stören verglichen worden (vgl. zuletzt STENSIÖ 1921, 1932, WATSON 1925, 1928), und es kann heute kaum mehr ein Zweifel darüber bestehen, dass enge genetische Beziehungen zwischen beiden Gruppen vorhanden sind (vgl. WATSON 1925, p. 815). Ich möchte im Folgenden nur einige Einzelheiten aus der Organisation der Störe hervorheben, die der Beachtung wert erscheinen.

Das Opercularskelett der fossilen und rezenten Störe ist verschieden weit rückgebildet. Die einzige grosse Opercularplatte von *Acipenser* usw. wird allgemein als Operculum bezeichnet, obwohl schon HENNIG (1925, p. 128) die Vermutung ausgesprochen hat, dass bei den lebenden Stören das Operculum fehle und das Suboperculum das dominierende Element sei. Es geht dies einmal daraus hervor, dass *Chondrosteus* im Lias noch ein kleines unscheinbares Operculum und ein grosses Suboperculum besitzt (WOODWARD 1895b, Textfig. 3, 5, 6, Taf. I, Fig. 1; WATSON 1925, Textfig. 8; HENNIG 1925, p. 128, u. A.). Auch die Lage der Opercularplatte bei *Acipenser* zeigt, dass sie ein Suboperculum sein muss, denn sie gelenkt mit dem ventralen Ende (Opercularknopf) des Hyomandibulare (VETTER 1878, VAN WIJHE 1887, p. 20, LUTHER 1913, p. 6—8), wie das Suboperculum der *Palaeonisciformes*. Die Reduktion des Operculum bei den Stören hängt mit der Stellung des Hyomandibulare zusammen, es liegt bei *Acipenser* sehr schief nach hinten und bei *Polyodon* ragt es fast horizontal nach hinten (vgl. LUTHER 1913, Textfig. 1, 3), es ist also faktisch kein Platz für das Operculum vorhanden. Schon bei den *Palaeonisciformes* mit schiefem Suspensorium ist das Operculum sehr schmal (*Pygopterus* vgl. Textfig. 39, 94, *Birgeria* STENSIÖ 1932, Textfig. 38) und es bedarf nur einer geringen

Zunahme der Schiefe des Suspensoriums um das Operculum oder zumindest seinen vorderen Teil zum Verschwinden zu bringen. Damit rückt gleichzeitig das Suboperculum, das ja mit dem ventralen Ende des Hyomandibulare funktionell verbunden ist, in die Höhe und wird bei *Acipenser* wohl sekundär vergrössert.

Es ist also anzunehmen, dass die Störe von *Palaeonisciformes* mit sehr schiefem Suspensorium und langem niederem Palatoquadratum und Unterkiefer abstammen. Diese Form des Kieferbogens ziegt *Polyodon* noch, wenn auch in übertriebener Weise, *Acipenser* und *Chondrosteus* dagegen nicht mehr. *Polyodon* gleicht daher im Aufbau des Visceralskeletts den *Palaeonisciformes* mehr, als *Acipenser* und *Chondrosteus* dies tun. Daraus geht hervor, dass *Polyodon* primitiver ist als *Acipenser*, nicht umgekehrt wie Luther vermutet (1913, p. 9), weiter ist anzunehmen dass die *Acipenseridae* und *Polyodontidae* Stämme vorstellen, die schon im Lias getrennt sind. Zu demselben Schluss kam Watson (1925, p. 864) auf Grund der Deckknochen des Palatoquadratums der Störe.

Innerhalb der *Palaeonisciformes* ist *Birgeria* die einzige gut bekannte Gattung, die engere Beziehungen zu den Stören aufweist (Watson 1925, p. 850, siehe Seite 330, 363, 378), es ist daher wahrscheinlich dass *Birgeria*, vielleicht *Coccocephalus*, und die fossilen und rezenten Störe eine selbständige Gruppe innerhalb der *Chondrostei* bilden, die schon im Karbon von den *Palaeonisciformes*, insbesondere der Gruppe der *Elonichthyidae* und Verwandten, getrennt und nur mit den *Saurichthyidae* (Stensiö 1925, 1932) näher verwandt ist.

Palaeonisciformes und Crossopterygii.

Die *Rhipidistia*, *Coelacanthidae*, *Dipnoi* und *Tetrapoda* bilden, wie die Untersuchungen der letzten Jahre gezeigt haben, ein Gruppe von *Gnathostomata*, die unter sich enger verwandt sind, als mit den übrigen Stämmen und für die daher Säve-Söderbergh (1934, p. 8) die sehr glücklich gewählte Bezeichnung *Choanata* vorgeschlagen hat. Innerhalb der *Choanata* gelten die *Rhipidistia* als primitivste Gruppe, auf jeden Fall sind sie die ältesten *Choanata* (Unterdevon oder Obersilur). Da die ebenfalls sehr alten *Coelacanthidae* (Unter- oder Mitteldevon) in manchem besser bekannt sind, so werden auch sie zum Vergleich herangezogen.

Watson (1925) ist der einzige Autor, der versucht hat, eine Ableitung der *Choanata* von den *Palaeonisciformes* zu geben, die alle wichtigen Strukturen berücksichtigt. Watson (1925, p. 864—865) kommt zu dem Schluss, dass die *Osteolepidae* und ältesten bekannten *Palaeonisciformes* einen nicht viel älteren gemeinsamen Vorfahren besassen, der im Ganzen den *Osteolepidae* ähnlich war und sich von diesen haupt-

sächlich im Bau der Flossen unterschied. Seitdem die Arbeit WATSON's erschien, sind unsere Kenntnisse von der Organisation der ältesten *Choanata* beträchlich erweitert worden (WATSON 1926, STENSIÖ 1932 p. 17—96, SÄVE-SÖDERBERGH 1932, 1933, 1934), die Frage erscheint daher heute in etwas anderem Licht.

Die Endocranien von Crossopterygiern (*Osteolepis* WATSON 1926, *Eusthenopteron*, *Diplocercides* STENSIÖ 1932, Textfig. 8, 11, 14) und von *Palaeonisciformes* (Formen A und B von Kansas WATSON 1925, *Birgeria* STENSIÖ 1921, p. 152—182) unterscheiden sich in wichtigen Einzelheiten, auch dann, wenn man von der Zweiteilung des Craniums der Crossopterygier absieht und die verschiedenen Proportionen der Regionen des Schädels — weil zum grössten Teil durch die Beschaffenheit der Sinnesorgane bedingt — ausser acht lässt. Das Cranium von *Diplocercides* und *Osteolepis* ist wesentlich platybasischer als das der Kansaspalaeonisciden A und B, es besitzt keine Trigeminofacialis-Kammer und kein Myodom. Der Ramus palatinus geht seitlich von der Schädelbasis nach unten, wie bei Selachiern — bei den *Palaeonisciformes*, *Holostei* und *Teleostei* durchbohrt dieser Nerv meist die Schädelbasis und verläuft in einem Kanal zwischen dem Parasphenoid und dem Cranium nach vorne (DE BEER 1924). Die *Coelacanthidae* besitzen daher ein ausgeprägtes Dorsum sellae wie Selachier, die Palaeonisciden A und B dagegen eine prootische Brücke, die an den Seiten vom Ramus palatinus facialis durchbohrt wird. Die Bedeutung der Fossa subchordalis bei *Rhipidistia* und *Coelacanthidae* (STENSIÖ 1932, p. 13—24) ist zwar noch nicht geklärt, aber eine ähnliche Bildung fehlt den *Palaeonisciformes*. Das Cranium von *Diplocercides* besitzt zwei Fortsätze zur Gelenkung mit dem Palatoquadratum den Processus basipterygius und Processus antoticus, bei den Palaeonisciformes ist nur der erstere, ventral von der Vena jugularis gelegene Fortsatz vorhanden. Vor dem Processus antoticus springt bei *Diplocercides* der supraorbitale Rand des Craniums laterad vor und bildet einen dritten Fortsatz (vgl. STENSIÖ 1932, Textfig. 8), der den *Palaeonisciformes* ebenfalls fehlt.

Die Deckknochen des Schädeldachs einiger *Palaeonisciformes* (*Cheirolepis*, *Elonichthyidae*) scheinen bei oberflächlicher Betrachtung ähnlich angeordnet zu sein, wie bei *Osteolepis*, SÄVE-SÖDERBERGH (1934, p. 13—15) hat jedoch gezeigt, dass grundlegende Unterschiede bestehen und vermutet, dass die Deckknochen der *Choanata* und *Palaeonisciformes* ganz unabhängig von einander von einem Vorfahr mit einem Mosaik kleiner Plättchen oder einem ungeteilten Schild dermalen Knochens entstanden sind. Nun ist allerdings zu berücksichtigen, dass *Osteolepis* ganz andre Proportionen des Endocraniums besitzt als die *Palaeonisciformes* und dass durch die Zweiteilung des Craniums der *Rhipidistia* auch die Form der Deckknochen beeinflusst wird. Es ist

daher nicht statthaft, die Deckknochen des Schädeldachs zu vergleichen, so wie sie liegen. Beim Vergleich der Deckknochen der Wangen und des Visceralskeletts darf dieser Umstand vernachlässigt werden, trotzdem sind auch hier kaum Beziehungen zu entdecken (SÄVE-SÖDERBERGH l. c.).

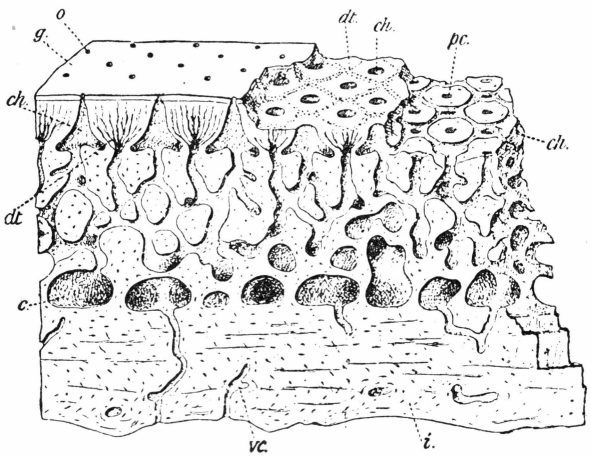
Die Deckknochen des Unterkiefers der *Rhipidistia*, *Coelacanthidae* und Labyrinthodonten sind ohne weiteres vergleichbar (WATSON 1926; SÄVE-SÖDERBERGH 1934, p. 8), die Anordnung der Deckknochen auf der Aussen- und Innenseite des Unterkiefers der *Palaeonisciformes* dagegen ist sehr verschieden davon (vgl. WATSON 1928, p. 59—61).

Die Sinneskanäle des Craniums sind in beiden Gruppe im Ganzen ähnlich, aber da ähnliche Anordnung auch bei manchen Selachiern vorkommt, so ist anzunehmen, dass es sich dabei um Züge handelt, die für einen grossen Teil der primitiven Gnathostomen überhaupt charakteristisch sind. Im einzelnen bestehen jedoch Unterschiede, so besitzen die primitiven *Choanata* eine Anastomose zwischen infraorbitalem und supraorbitalem Kanal, die den älteren *Palaeonisciformes* fehlt und erst bei jüngeren Actinopterygiern auftritt, sie haben weiter einen Jugalkanal wie die Selachier, der dorsale Teil des Praeopercularkanals fehlt. Die horizontale Pitlinie der Wangen der Actinopterygier wird zwar mit dem Jugalkanal homologisiert, aber es ist trotzdem daran festzuhalten, dass diese Pit-linie auch bei den ältesten Formen nicht als Kanal auftritt und dass bei den *Rhipidistia* Pitlinien auf den Wangen auftreten, von denen schwer zu sagen ist, ob sie der horizontalen oder vertikalen Linie von *Amia* entsprechen.

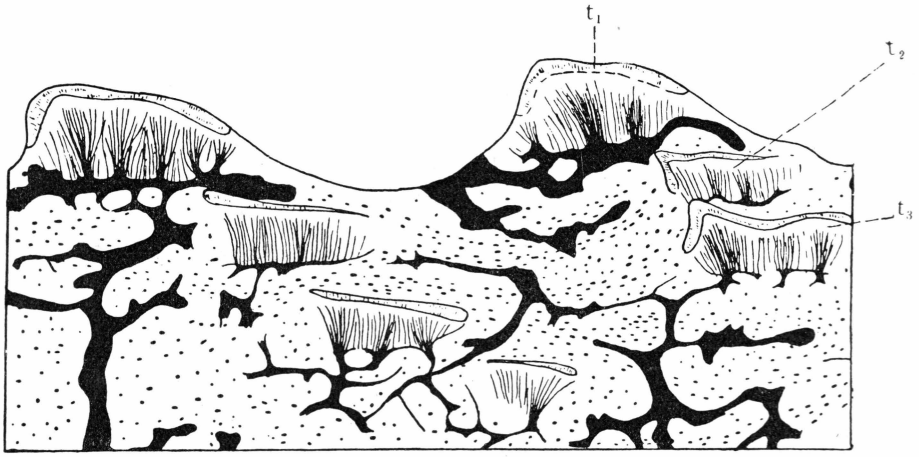
Die auffälligsten Unterschiede zwischen den ältesten *Choanata* und den *Palaeonisciformes* bestehen bekanntlich im Aufbau der Flossen bezw. Extremitäten. Schon die Zahl der unpaaren Flossen ist verschieden: während die *Palaeonisciformes* nur eine Dorsalflosse besitzen, haben alle alten *Rhipidistia*, *Coelacanthidae* und *Dipnoi* zwei Dorsalflossen, wie die Selachier. Die Unterschiede im Bau der Flossen lassen sich am einfachsten folgendermassen beschreiben. Bei den *Rhipidistia* und *Coelacanthidae* sind die unpaaren und paarigen Flossen meist nach dem Archipterygium-Typ gebaut, mit anderen Worten: ein Teil der Radien ist zu einer Achse angeordnet, von der praeaxiale und mitunter postaxiale Radien ausstrahlen. Das proximale Skelettelement der paarigen Flossen gelenkt mit dem Gürtel. In den unpaaren Flossen (Dorsal- und Analflosse) ist das proximale Skelettelement eine mehr oder weniger stark verbreiterte Platte, die mit dem Achsenskelett in Verbindung treten kann (2. Dorsalflosse von *Eusthenopteron foordi*, vgl. STENSIÖ 1932, Textfig. 26C). Das Skelett der paarigen Flossen und ihre Muskulatur liegt fast vollständig in der Flossenfalte. Das Skelett der unpaaren Flossen und wahrscheinlich auch ein Teil ihrer Muskulatur liegt zum grössten Teil in der Flossenfalte (2. Dorsalflosse der *Coelacan-*

thidae, 1. und 2. Dorsalflosse von *Glyptopomus*, *Holoptychius*, WATSON 1925, p. 823, Analflosse der *Coelacanthidae*) oder in der Körpermuskulatur.

Bei den *Palaeonisciformes* sind die Radien der unpaaren Flossen in zwei parallelen Serien angeordnet, Verschmelzung von Radien zu grossen Platten kommt nicht vor. In der Pectoral- und Beckenflosse



Textfig. 103. *Megalichthys hibberti* AG. (Crossopterygii) Karbon England. Ausschnitt aus einer Schuppe nach GOODRICH 1907.
c, weiter Kanal der spongiösen Schicht. — *ch*, flaschenförmiger Kanal. — *dt*, Kosminröhrchen. — *g*, Ganoinschicht. — *i*, Isopedinschicht. — *o*, Mündung eines flaschenförmigen Kanals. — *pc*, Kanal von welchem Dentinröhrchen ausstrahlen. — *vc*, Kanal der durch die Isopedinschicht aufsteigt



Textfig. 104. *Dendrodus biporcatus* OWEN, (Crossopterygii) Vertikalschliff durch die oberste Schicht eines unbestimmten Knochens. Nach GROSS 1930 Taf. IV, Fig. 2.
t_1, t_2, t_3 Hautzähnchen verschiedenen Alters.

gelenken immer mehrere Elemente mit dem Gürtel oder der Beckenplatte, eine Achse kann in der Pectoralflosse scheinbar vorhanden sein (Metapterygium) sie trägt aber nie postaxiale Strahlen und ist wahrscheinlich (worauf die Verhältnisse bei *Tarrasius* deuten) eine sekundäre Erscheinung. Das Skelett der paarigen und unpaaren Flossen liegt vollständig im Körper, nicht in der Flossenfalte. Nur in der Pectoralflosse reichen Radialskelett und Muskulatur etwas in die Flossenfalte hinein[1]).

Die Flossen der *Rhipidistia*, *Coelacanthidae* und *Dipnoi* sind, wie die Beschaffenheit des Radialskeletts zeigt, sehr stark konzentriert, weit stärker als die Flossen der *Palaeonisciformes* (Watson 1925, p. 823), die ältesten *Choanata* sind daher in dieser Beziehung spezialisierter als die *Palaeonisciformes*. Dagegen sind jene primitiver als diese, was die Lage der Flossenmuskulatur und des Radialskeletts — ganz oder zum Teil in der Flossenfalte — anbetrifft. Der gemeinsame Vorfahr beider Stämme hat daher vermutlich ein Flossenskelett besessen, das zumindest in den unpaaren Flossen aus zahlreichen, in parallelen Reihen angeordneten, nicht verschmolzenen Radien bestand (Watson 1925, p. 864), die samt der Muskulatur in der Flossenfalte lagen. Ein derartiges Flossenskelett ist bis jetzt nur von Elasmobranchiern bekannt (vgl. *Ginglymostoma*, *Zygaena*, *Cladoselache*, Goodrich 1930, Textfig. 132BC, 149, 150). Aber nicht nur der gemeinsame Vorfahr muss ein Elasmobranchier-Flossenskelett besessen haben, das Flossenskelett der ältesten Choanata selbst, mit seinen verschmolzenen Radien, Achsenbildung, gut ausgebildeten Gürteln usw. gleicht weit mehr dem gewisser Elasmobranchier und *Ichthyotomi* als dem der *Palaeonisciformes*.

Die Schuppenstruktur der *Rhipidistia* ist vielfach untersucht worden und es genügt auf die jüngsten Arbeiten von Goodrich (1907) und Gross (1930) zu verweisen. Die einzelnen Familien der *Rhipidistia* zeigen sehr verschiedene Strukturen, als typisch darf wohl der Bau der Schuppen der *Osteolepidae* (*Osteolepis*, Gross 1930, p. 30—31, *Megalichthys* Goodrich 1907, p. 755—757) angesehen werden. Die Schuppe von *Megalichthys* (Textfig. 103) besteht aus vier Schichten: 1. einer basalen lamellösen Knochenschicht; 2. einer spongiösen, gefässreichen Knochenschicht; 3. einer sogenannten Kosminschicht und 4. einer oberflächlichen dünnen Ganoinschicht. Die Kosminschicht enthält ein System flaschenförmiger Hohlräume (Gross), die durch ein Netz horizontaler Kanäle miteinander verbunden sind. Zwischen den Maschen dieses Netzes steigen Kanäle nach oben, die sich in feine Dentinröhrchen auflösen. Wie die Verhältnisse bei den *Holoptychiidae* zeigen, stellt das

[1]) Die Beschaffenheit der Pectoralflosse von *Polypterus* und einiger amphibisch lebender *Teleostei* (*Periopthalmus* usw.) ist sicher nicht primitiv.

Kosmin der *Osteolepidae* eine Schicht von fest miteinander und mit der Knochenschicht verbundenen zahnähnlichen Tuberkeln vor, zwischen welchen die flaschenförmigen Hohlräume liegen. Bei den *Osteolepidae* ist nur eine Lage von Tuberkeln vorhanden, die durch Hinzufügung neuer Tuberkeln an den Rändern der Schuppe vergrössert wird. Das Dickenwachstum dieser Schuppe erfolgt daher ausschliesslich am Rande und auf der Unterseite (GOODRICH l. c.). Bei dem Holoptychiiden *Dendrodus* (Textfig. 104) sitzen die Tuberkeln getrennt voneinander auf der Knochenschicht der Schuppe und der Deckknochen, jedes Tuberkel besteht aus einem Kern mit zahlreichen Dentinröhrchen und einer oberflächlichen Schmelz- (Ganoin)-Schicht (GROSS 1930, p. 23—25); die *Dendrodus*-Schuppe wächst indem die alten Tuberkeln von Knochen überwachsen werden, in die Tiefe sinken, resorbiert werden und neue Tuberkeln sich auf die Schuppenoberfläche legen. Wie bei *Megalichthys*, *Osteolepis* usw. legen sich natürlich auch auf die Unterseite der Schuppe neue Knochenlamellen.

Zwischen den Schuppen der *Rhipidistia* und der *Palaeonisciformes* besteht daher ein fundamentaler Unterschied, den schon GOODRICH (1907) erkannt hat und der es unmöglich macht, den einen Schuppentyp vom anderen direkt abzuleiten. Es wurde oben gezeigt, dass die Schuppen der primitiven *Palaeonisciformes* (*Cheirolepis*, *Elonichthys*) dadurch wachsen, dass einer ursprünglichen Einheit, der Embryonalschuppe, neue Einheiten konzentrisch angefügt werden, jede Einheit besteht aus einer Knochenschicht, einer Kosminlamelle mit Hohlraum und einer Ganoinlamelle. Bei den *Rhipidistia*, manchen *Dipnoi*[1]) und den *Coelacanthidae* dagegen werden die Baueinheiten der Schuppe, die Tuberkeln, nebeneinander (*Osteolepis*) oder nebeneinander und übereinander (*Dendrodus*) abgelagert. Die Schuppe der *Palaeonisciformes* stellt daher ein Aggregat von ineinander geschachtelten Tuberkeln vor, die Schuppe der *Rhipidistia* ein Aggregat von nebeneinander liegenden Tuberkeln. Die Urform, von der beide Schuppen ableitbar sind, kann daher nur ein einfaches zahnähnliches Tuberkel mit knöcherner Basis gewesen sein. Die spongiöse Zwischenschicht der Schuppen der *Rhipidistia* ist vielleicht nur eine Modifikation der verschmolzenen Tuberkelbasen, den *Palaeonisciformes* fehlt eine solche spongiöse Knochenschicht, sie erinnert am meisten an die Spongiosa der Knochen der Arthrodiren (vgl. *Coccosteus*, GROSS 1930, Taf. II, Fig. 10) und zeigt, dass die tieferen Lagen der Cutis bei den *Arthrodira* und *Rhipidistia* ähnlich gebaut waren.

Die oben aufgezählten Unterschiede zwischen *Rhipidistia* und

[1]) Vgl. *Holodus*, PANDER 1858, Taf. 7, Fig. 13c.

Palaeonisciformes lassen sich zum Teil durch divergente Entwicklung von einem Vorfahr erklären, der wie WATSON annimmt, ähnlich einem Osteolepiden war, kombiniert man jedoch nur einen Teil der notwendig anzunehmenden Merkmale und die Merkmale, die an Elasmobranchier gemahnen und daher als primitiv gelten müssen, zu einem Bild des gemeinsamen Vorfahren, so ergibt sich ein Gnathostom mit ziemlich platybasischem Cranium, mit Deckknochen-Mosaik oder geschlossenem Dermalschild, mit vollständig unkonzentrierten Flossen, deren Radien nicht verschmolzen sind und wahrscheinlich in der Flossenfalte liegen und der ein Hautskelett aus isolierten oder zu grösseren Komplexen vereinigten Tuberkeln besitzt. Eine solche Form ist wohl nicht als Osteolepiden-ähnlich zu bezeichnen, sie gleicht, wie ich glaube, mehr einem sehr primitiven Elasmobranchier. Das würde aber bedeuten, dass die *Choanata* und *Actinopterygii* schon getrennt waren, als beide Stämme noch ungefähr auf der Organisationshöhe der Elasmobranchier standen. Dieser Schluss ist aber noch keineswegs zwingend, denn es ist möglich, die zwischen *Rhipidistia* und *Palaeonisciformes* bestehenden Spezialisationskreuzungen im Bau des Craniums und der Flossen auf andere Weise und ohne Annahme eines in allen Merkmalen primitiven Vorfahren zu erklären. Unvermeidlich dagegen ist der Schluss: der gemeinsame Vorfahr der *Choanata* und *Actinopterygii* besass ein Hautskelett aus isolierten oder zu grösseren Komplexen vereinigten Tuberkeln, die aus Knochen, Kosmin (Dentin) und Ganoin (Schmelz) bestanden.

Palaeonisciformes und Acanthodii.

Die Organisation der Acanthodii ist noch so wenig bekannt, dass ein Vergleich nur in wenigen Merkmalen — der allgemeinen Körperform und dem Schuppenbau — möglich ist. Zwar ist das Skelett des Craniums usw. der permischen Formen ausführlich beschrieben worden (REIS 1890, usw.), aber da dies die letzten Vertreter des Stammes sind, so ist es vorerst nicht möglich zu wissen, welches primitive und für den Vergleich mit anderen Stämmen wichtige Merkmale sind.

Der äussere Habitus der nur eine Dorsalflosse tragenden *Acanthodidae* und primitiver *Palaeonisciformes* (*Cheirolepis*) ist sehr ähnlich, besagt aber nur sehr wenig. Immerhin ist bemerkenswert, dass wahrscheinlich die *Acanthodidae* neben den *Palaeonisciformes* die einzigen primitiven *Gnathostomata* mit nur einer Dorsalflosse sind, abgesehen von solchen spezialisierten Formen wie *Coccosteus*, der vermutlich die vordere Dorsalflosse verloren hat (WATSON 1934, p. 460).

Der Schuppenbau der *Acanthodii* ist vielfach untersucht worden, ich werde mich im folgenden auf die zuletzt erschienene Arbeit von

BROTZEN (1934) beziehen[1]). Die Acanthodierschuppen der verschiedenen Genera zeigen sehr verschiedenen Aufbau, allgemein bestehen sie jedoch aus drei Schichten, einer Knochenschicht, einer Schicht aus Kosmin-ähnlichem Gewebe, das ich im folgenden *Acanthodin* nennen werde, und einer Ganoinschicht. Die Knochenschicht ist reich an Sharpeyschen Fasern, besitzt Knochenzellräume und greift nach oben kegelförmig in die Acanthodinschicht ein wie bei *Cheirolepis*. Infolge der Kleinheit der Schuppen werden die feineren Strukturen der Knochenschicht (Zellräume usw.) leicht zerstört und sind nur an besonders gut erhaltenem Material zu sehen. Die in Textfig. 105 abgebildete Schuppe von *Cheiracanthus* sp. aus dem englischen Old Red zeigt sie nicht.

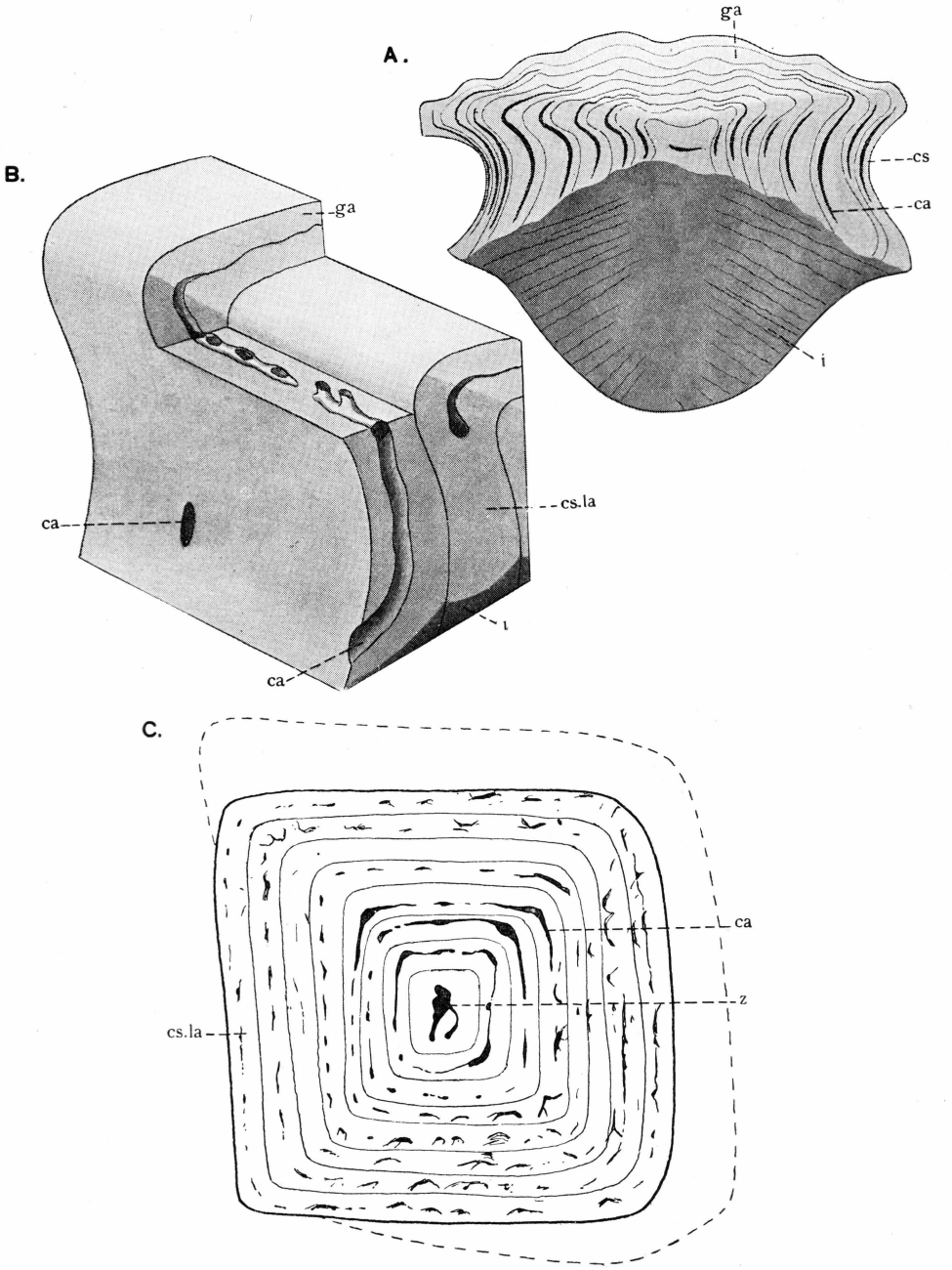
Die Acanthodinschicht besteht aus Lamellen (*cs.la*, Textfig. 105 A, B), die ähnlich um das Zentrum der Schuppe angeordnet sind wie die Kosminlamellen bei *Cheirolepis* (vgl. Seite 196 ff). Jede Acanthodinlamelle enthält ein System von Kanälen, die von unten nach oben aufsteigen, und sich unter und in der Ganoinschicht lebhaft verzweigen. Der zuerst abgelagerte Teil der Acanthodinschicht, ein ungefähr zylindrischer Körper in der Embryonalschuppe (*cs.la*$_1$, Textfig. 105 A, B), enthält einen etwas verzweigten, meist flach liegenden Kanal (*cs*, Textfig. 105 A, B). Die Grenze zwischen Acanthodinlamellen und Knochenschicht ist sehr deutlich und etwas wellig, möglicherweise ist der Knochen vor Ablagerung des Acanthodins etwas resorbiert worden. Die Lamellen des Acanthodins grenzen mit glatten Flächen aneinander, haben sich also gegenseitig nicht resorbiert, ebensowenig wie bei *Cheirolepis*.

Es wurde schon oben gesagt, dass das Acanthodin dem Kosmin der *Palaeonisciformes* ähnlich sei. Der einzige Unterschied, den ich sehen kann, ist der, dass die Röhrchen des Acanthodins, in die sich die aufsteigenden Kanäle verzweigen, etwas gröber und unregelmässig gewunden und in und durch einander gesponnen sind (vgl. BROTZEN 1934, Taf. 6, Fig. 1).

Die Ganoinschicht besteht aus mehreren leicht gefalteten Lamellen (*ga*, Textfig. 105 A), die in der Zahl den Acanthodinlamellen entsprechen und an ihren äusseren Rändern ohne scharfe Grenze in das Acanthodin übergehen (Textfig. 105 A, B). Die Grenze vom Ganoin zum Acanthodin ist nur durch die braune Färbung des letzteren, nicht durch eine Trennungslinie gekennzeichnet. Die feinen Kanäle des Acanthodins strahlen in den unteren Teil der Ganoinlamellen ein und reichen mitunter bis in die Nähe der Mitte der Schuppe.

---

[1]) Herr Dr. F. BROTZEN gestattete mir, seine Sammlung von prachtvollen Schliffen von Acanthodierschuppen durchzusehen, wofür auch hier ergebenst gedankt sei.



Textfig. 105. *Cheiracanthus* sp. (Acanthodi) Flankenschuppen, Old Red Schottland, Nach einer von Herrn Dr. Brotzen, Stockholm, zur Verfügung gestellten Zeichnung. Originale in der Palaeozool. Abt. des Naturhist. Reichsmuseums, Stockholm. A. Vertikalschnitt, B. Ausschnitt aus dem oberen Teil einer Schuppe, C. Horizontalschnitt durch die Acanthodinschicht, die gestrichelte Linie gibt den Umriss der knöchernen Schuppenbasis an.

ca, Kanal in der Acanthodinschicht. — *cs*, Acanthodinschicht. — *cs. la*, Acanthodinlamelle. — *ga* Ganoinschicht. — *i* Knochenschicht. — *z* zentraler Sinus.

Der Unterschied im Bau der Schuppe von *Cheiracanthus* und von *Cheirolepis* besteht 1) in der abweichenden Anordnung und Form der Kanäle und Röhren im Acanthodin; 2) im Fehlen einer deutlichen Grenze zwischen Acanthodin und Ganoin. Zu *Elonichthys*-Schuppen bestehen dieselben Unterschiede, hinzu kommt ausserdem der Mangel von Resorptionen zwischen den Acanthodinlamellen.

Es ist ohne weitere Diskussion klar, dass die Schuppen der *Acanthodii* nach demselben Plan gebaut sind, wie die Schuppen gewisser *Palaeonisciformes*, vor allem von *Cheirolepis* und *Elonichthys*. Die Baueinheiten sind beschaffen wie die Embryonalschuppe, sie bestehen aus einer Knochenschicht, einer Acanthodinlamelle mit Hohlraum oder Kanalsystem und einer Ganoinlamelle.

Es bereitet theoretisch keine Schwierigkeit die *Palaeonisciformes*-Schuppe von einer *Acanthodii*-Schuppe abzuleiten, ohne Annahme einer hypothetischen gemeinsamen Vorform.

Die *Palaeonisciformes* sind daher mit den *Acanthodii*, in Bezug auf den Bau der Schuppen, enger verwandt als mit den *Choanata*.

Es bleibt abzuwarten ob die Anatomie des Craniums und der Flossen der *Acanthodii* ebenfalls für eine engere Verwandschaft der beiden Gruppen spricht.

Die Klassifikation der Actinopterygii.

Ein Teil der *Palaeonisciformes* wurde in Familien aufgeteilt, in folgender Weise:

Familie *Elonichthyidae: Elonichthys*, *Gonatodus*, *Drydenius*, *Ganolepis*, *Rhabdolepis*, *?Amblypterus*, *?Lepidopterus*.

Familie *Palaeoniscidae: Palaeoniscus*, *Glaucolepis*, *Pteronisculus*, *Gyrolepis*, *Oxygnathus*.

Familie *Scanilepidae: Scanilepis*.

Familie *Canobiidae: Canobius*.

Familie *Acrolepidae: ?Stegotrachelus*.

Gruppe A: *Watsonichthys*, *Acrolepis*, *Acropholis*, *Plegmolepis*.

Gruppe B: *Reticulolepis*, *Hyllingea*.

Gruppe C: *Boreosomus*, *Diaphorognathus*, *Acrorhabdus*, *Ptycholepis*.

Familie *Boreolepidae: Aetheretmon*, *Boreolepis*, *?Fouldenia*.

Familie *Pygopteridae: Cosmoptychius*, *Nematoptychius*, *Pygopterus*.

Familie *Catopteridae: Catopterus* (*Redfieldus*), *Dictyopyge*, *Helichthys*, *Daedalichthys*, *Atopocephala*, *Brookvalia*, *Beaconia*, *Dictyopleurichthys*, *Ceitonichthys*, *Molybdichthys*, *Phlyctaenichthys*, *Schizurichthys*.

Von einigen weiteren Gattungen wird vermutet, dass sie enger zusammen gehören, nämlich:

Carboveles, *Phanerosteon* (White 1927, p. 267—268).
Coccocephalus, *Birgeria* (siehe oben Seite 329).
Cheirolepis, *Tarrasius*, ?*Holurus* (Moy-Thomas 1934).

Die *Palaeonisciformes* bilden zusammen mit den von Stensiö (1932, p. 96—97) in die Gruppen B—F zusammengefassten Formen die Ordnung *Chondrostei*, der die Ordnungen *Holostei* und *Teleostei* gegenüberstehen. Dieser Klassifikation habe ich mich im beschreibenden Teil dieser Arbeit angeschlossen, da sie für praktische Zwecke brauchbar ist, sie besagt jedoch gar nichts über den Grad der morphologischen Ähnlichkeit und damit auch der genetischen Beziehungen der Gruppen, sie ist durchaus künstlich.

Es ist vielleicht zu früh, jetzt schon eine genetische Klassifikation der Actinopterygier zu versuchen. Aber in den Arbeiten von Traquair, Woodward, Stensiö, Watson, Piveteau, Wade und den vorliegenden Untersuchungen wurden eine Reihe von Aussagen über phylogenetische Zusammenhänge zwischen den einzelnen Actinopterygiergruppen gemacht. Diesen Aussagen wird nichts von ihrem mehr oder weniger hypothetischen Charakter genommen, wenn sie in einer Tabelle zu einem System zusammengefasst werden. Eine genetische Klassifikation der Actinopterygier würde nach meiner Auffassung folgendermassen aussehen:

Actinopterygii.

Ord. **Cheirolepidomorpha.** *Cheirolepis*, ? *Tarrasius*

Ord. **Sturiomorpha.**

U.-O. *Chondrosteiformes*
- A. Birgeriidae
  Polyodontidae
- B. Chondrosteidae
  Acipenseridae

U.-O. *Saurichthyiformes*
- A. Phanerorhynchidae
  Saurichthyidae.
- B. Pholidopleuridae.

Ord. **Elonichthyomorpha.**

U.-O. *Elonichthyiformes*
- A. Elonichthyidae.
  Palaeoniscidae.
  Brachiopterygii.
- B. Acrolepidae.

Ord. **Elonichthyomorpha.**

U.-O. *Platysomiformes*	Platysomidae. Dorypteridae. Bobasatraniidae. ? Cleithrolepidae. ? Pycnodontidae.
U.-O. *Eugnathiformes.*	? Canobiidae. Perleididae. Semionotidae. Parasemionotidae und übrige Holostei, Teleostei.

Incertae sedis: *Pygopteridae*, *Boreolepidae*, *Catopteridae* usw.

Zu diesem System ist noch folgendes anzumerken. *Cheirolepis* ist, vielleicht zusammen mit *Tarrasius*, Vertreter einer Gruppe, die im Schuppenbau sehr an *Acanthodii* erinnert. Wahrscheinlich hat sich diese Gruppe sehr früh vom Actinopterygierstamm abgespalten und stellt einen Zweig vor, der allen übrigen Zweigen zusammen gleichwertig ist.

In der Gruppe Sturiomorpha sind die Formen zusammengefasst, die in Richtung auf die Störe und *Saurichthyidae* spezialisiert sind. Sie zeigen Neigung zur Ausbildung eines niederen etwas platybasischen Craniums ohne interorbitales Fenster (*Birgeria*, Störe, *Saurichthyidae*), Tendenz zur Bildung eines Rostrums (Störe, *Saurichthyidae*, *Phanerorhynchidae*), die Fossa bridgei ist nur im vorderen Teil gut entwickelt oder es sind ihre hinteren Teile nach vorne gedrängt (*Australosomus* PIVETEAU 1934, Textfig. 6, Störe, *Saurichthyidae*), der Aortenkanal fehlt meist (? *Birgeria*, *Saurichthyidae*, Störe), das Parasphenoid erstreckt sich meist nach hinten bis in die Occipitalregion und besitzt nur einen hinteren Processus ascendens (*Birgeria*, Störe, *Saurichthyidae*). Das Supratemporo-intertemporale ist meist gross, die Parietalia klein und häufig in mehreren Paaren vorhanden (*Coccocephalus*, *Birgeria*, *Australosomus*, Störe, *Saurichthyidae*). Das Schuppenkleid zeigt Neigung zur Rückbildung oder ist rückgebildet (*Pholidopleuridae*, *Birgeria*, Störe, *Saurichthyidae*), ebenso die Bezahnung (Störe, *Pholidopleuridae*). Die Sturiomorpha lassen zwei Hauptstämme erkennen, einer (*Chondrosteiformes*) führt zu den Stören, der andere (*Saurichtyiformes*) zu den *Saurichthyidae* und *Pholidopleuridae*. Innerhalb der *Chondrosteiformes* bilden *Birgeria* (und *Coccocephalus*?) und die *Polyodontidae* eine Einheit, von der wahrscheinlich schon sehr früh (vor dem Lias) die *Chondrosteidae* und *Acipenseridae* abzweigen (WATSON 1925).

Die *Pholidopleuridae* und *Saurichthyidae* innerhalb der *Saurichthyiformes* sind, wie WADE (1935, p. 65) gezeigt hat, eng verwandt. Sie besitzen unter anderem ähnliche Form der Fossa bridgei, eine vollständig homocerke Caudalflosse und ähnliche Anordnung der Parietalia. Die *Pholidopleuridae* haben jedoch kein Rostrum, ausgesprochen tropibasisches Cranium und einen Aortenkanal (PIVETEAU 1935), es muss daher angenommen werden, dass *Pholidopleuridae* und *Saurichthyidae* früh getrennte Stämme sind. Die *Phanerorhynchidae* sind in der Beschuppung noch den *Pholidopleuridae* ähnlich, besitzen aber ein Rostrum und gehören deshalb wahrscheinlich zum *Saurichthys*-Zweig.

In der Gruppe *Elonichthyomorpha* sind die Formen zusammengefasst, die vermutlich auf primitive Elonichthyiden zurückgehen. Wenn die *Holostei* von *Canobiidae* abstammen, dann müssen drei früh getrennte Zweige angenommen werden. Vielleicht sind auch die *Acrolepidae* ein diesen drei Gruppen gleichwertiger Zweig, da jedoch die ältesten *Acrolepidae* in der Anordnung der Deckknochen des Craniums nur wenig von den *Elonichthyidae* verschieden sind, habe ich sie mit diesen in einer Gruppe zusammengefasst. Von den *Elonichthyidae* leiten sich die *Palaeoniscidae* s. str. und wahrscheinlich auch die *Brachiopterygii* (über *Scanilepis*) ab.

Die *Platysomiformes* sind eine noch wenig bekannte Gruppe, von der nicht klar ist, wie sie sich verzweigt.

Als *Eugnathiformes* wurden alle Formen zusammengefasst, die bis jetzt unter dem Begriff *Holostei* (ohne ? *Pycnodontidae*, *Ptycholepis*) gehen, und die davon abstammenden *Teleostei*. Die *Canobiidae* werden versuchsweise als Stammgruppe der *Holostei* betrachtet. Sicher ist, dass schon im Perm die *Eugnathiformes* in mindestens zwei Stämme (*Perleidae*, *Semionotidae*) getrennt sind, in der Trias sind noch weitere gleichwertige Stämme vorhanden. Die *Teleostei* leiten sich wohl von einem dieser *Holostei*-Zweige (? *Eugnathidae*) ab, stellen also trotz der Fülle der Formen nur eine sehr kleine systematische Kategorie vor. Sie stehen zu den übrigen Actinopterygiern in etwa demselben Verhältnis, wie die ebenso formenreiche Gruppe der *Mammalia* zu den übrigen *Choanata* (vgl. SÄVE-SÖDERBERGH 1934, p. 16—18).

Wenn sich die oben ausgesprochenen Vermutungen über die engere Verwandschaft zwischen ältesten *Platysomiformes* und *Eugnathiformes* bestätigen sollten, dann müssen wohl diese beiden Gruppen zu einem einzigen Stamm innerhalb der *Elonichthyomorpha* zusammengefasst werden.

Bei dieser Art die *Actinopterygii* zu klassifizieren enthält jeder der einzelnen Stämme Formen, die seither zur Familie *Palaeoniscidae* sensu lato gerechnet wurden, die neue Gruppierung entspricht daher der seit langem gehegten Auffassung, dass die »Palaeoniscidae« die Stammgruppe der Actinopterygier sind.

Die Entwicklung der Ganoidschuppe.

WILLIAMSON, O. HERTWIG, KLAATSCH, NICKERSON und andere haben Hypothesen über die Entstehung der Ganoidschuppen aus Placoidschuppen aufgestellt, die von GOODRICH (1906) kritisch besprochen wurden. GOODRICH (l. c.) hat die Hypothese WILLIAMSON's weiter ausgebaut unter gleichmässiger Berücksichtigung fossilen und rezenten Materials und eine Stufenreihe der Ganoidschuppe entwickelt, der Auffassung von GOODRICH hat sich SEWERTZOFF (1932) auf Grund von Untersuchungen an *Polypterus* im wesentlichen angeschlossen.

Nach GOODRICH (1907, p. 764) hat die Schuppe der *Palaeonisciformes* folgende Entwicklung durchgemacht. Zuerst entstand eine Knochenplatte in der Cutis, auf deren Oberfläche sich Dentikeln legten. Das ist der Zustand in dem sich die Schuppe der *Osteolepidae* befindet. Dann sinkt das Aggregat von Knochen und Dentikeln in die Tiefe und wird in eine Mesoderm-Tasche eingeschlossen, die fortfahrend konzentrische Lagen um die Schuppe abscheidet. In der äusseren Schicht der Cutis entstehen weiterhin Dentikeln, die auf der Oberfläche der Schuppe befestigt werden. Damit ist der Zustand erreicht der der Schuppe von *Polypterus* und der *Elonichthyidae* entspricht.

Diese Vorstellungen sind sicher richtig, soweit sie die Schuppe der *Osteolepidae* betreffen (siehe *Dendrodus* GROSS 1930 und oben Seite 312), die Schuppe der *Osteolepidae* kann jedoch, wie wir oben sahen, nicht eine Vorstufe der Schuppe der *Palaeonisciformes*, der Ganoidschuppe, gewesen sein. Die Gründe seien hier noch einmal zusammengefasst.

Es konnte gezeigt werden, dass von der primitiven Ganoidschuppe, wie sie durch *Elonichthys* repräsentiert wird, andere Bautypen, nämlich der der *Canobiidae*, *Palaeoniscidae*, *Acrolepidae*, von *Amblypterus*, und der der ältesten *Platysomiformes* (*Eurynotus*) sich ableiten lassen. Die *Elonichthys*-Schuppe selbst ist ähnlich gebaut wie eine *Cheirolepis*-Schuppe, nur fehlen der letzteren die durch das Ganoin aufsteigenden Kanäle. Ontogenetisch entstehen *Elonichthys*- und *Cheirolepis*-Schuppe, wie in Analogie mit *Polypterus* angenommen werden muss (SEWERTZOFF 1932), so, dass auf eine Knochenlamelle sich ein Gefäss legt, das Kosmin abscheidet, die Kosminschicht wird von aussen her mit einer Ganoinlamelle bedeckt. Die erste Anlage der Schuppe ist daher ein einfaches Tuberkel mit einem Pulpa-artigen Hohlraum (*Cheirolepis*) oder Gefässschlingen (*Elonichthys*), sie stellt die Baueinheit dar. Um diese erste Einheit werden weitere Einheiten abgelagert, die ebenso gebaut sind wie die Embryonalschuppe, der Hohlraum bezw. die Pulpa der folgenden Einheiten wird jedoch, da er sich um die erste Einheit zu legen hat, zu einem ringförmigen Kanal gedehnt, der mit dem Hohlraum der Embryonalschuppe und der Oberfläche der Schuppe durch quer verlaufende Kanäle verbunden ist. Die adulte Ganoidschuppe stellt daher, wie oben schon mehrfach gesagt

wurde, ein Aggregat von ineinander geschachtelten Tuberkeln vor das phylogenetisch wahrscheinlich aus einfachen Tuberkeln entstand, die, wie wir sahen, vermutlich ähnlich beschaffen waren wie die Tuberkeln auf den Deckknochen des Craniums.

Bei dieser Art der Entstehung der Ganoidschuppe ist es leicht vorstellbar, dass sich auf die Oberfläche der Schuppe Hautzähnchen befestigen können, wie bei *Polypterus* und vielleicht auch den Elonichthyiden (siehe oben Seite 215), ein Umstand, der mit GOODRICH's Auffassung nicht leicht in Einklang zu bringen ist (vgl. SEWERTZOFF 1932).

Von dem Typ, den die *Elonichthys*-Schuppe vorstellt, geht die Entwicklung nach verschiedenen Richtungen. In den meisten Stämmen wird das Kanalsystem in der Kosminschicht und damit zum Teil auch die Kosminschicht reduziert. Wahrscheinlich im Zusammenhang damit, und in verschiedenen Stämmen unabhängig voneinander, treten in der Knochenschicht zahlreiche von allen Seiten eindringende Kanäle oder Tubuli auf. Bei den älteren Holostei sind im hinteren und unteren Teil der Schuppe noch dünne Lagen von Kosmin vorhanden. Bei *Lepidosteus* sind auch sie geschwunden und nur die Tubuli der Knochenschicht übrig geblieben. Mehrfach und in verschiedenen Stämmen unabhängig voneinander wird die Ganoinschicht rückgebildet.

ERGEBNISSE

Aus den Posidonomyaschiefern der Kap Stosch-Küste von Ostgrönland wird eine Ganoidfischfauna beschrieben, die aus folgenden Formen zusammengesetzt ist.

Palaeonisciformes:

Elonichthys punctatus n. sp.
Palaeoniscus freieslebeni Bl.
Acropholis stensioei n. gen. n. sp.
Plegmolepis kochi n. gen. n. sp.
Plegmolepis groenlandica n. sp.
Pygopterus nielseni n. sp.
Pygopterus gleerupi n. sp.
Boreolepis jenseni n. gen. n. sp.

Platysomiformes:

Platysomus sp.

Auf Grund der Fischfauna muss angenommen werden, dass die Posidonomyaschiefer ungefähr gleich alt mit dem deutschen Kupferschiefer, dem englischen Marl Slate, der Mittleren Phosphoria Formation oder Oberen Hess-Leonard-Formation von Amerika und daher mittelpermisch sind.

Der vorzügliche Erhaltungszustand der Fauna hat es ermöglicht den Schuppenbau zahlreicher *Palaeonisciformes* aufzuklären und zur Klassifikation zu benützen. Die so gewonnenen Gruppen zeigen vielfach auch ähnliche Anordnung der Deckknochen des Craniums und ähnlichen Aufbau des Visceralskeletts, sie wurden deshalb als Verwandschaftsgruppen betrachtet und in Familien zusammengefasst.

Die *Palaeoniscidae* im alten umfassenden Sinn sind schon im Karbon in zahlreiche Entwicklungslinien aufgespalten. Es können drei Hauptzweige unterschieden werden. Der primitivste Zweig ist *Cheirolepis* und die eventuell damit verwandten Formen. Eine zweite Linie führt zu den Stören und *Saurichthyidae*, einer dritten Gruppe gehören die *Elonichthyiformes*, *Platysomiformes*, *Holostei* und *Teleostei* an.

Innerhalb der näher untersuchten Familien (*Elonichthyidae*, *Palaeoniscidae*, *Acrolepidae*) sind zwar somatische Veränderungen im Laufe der Zeit festzustellen, aber gewisse Merkmale, so die Anordnung der

grossen Deckknochen des Neurocraniums, häufig auch der Stil der Schuppenskulptur, werden über lange Zeit beibehalten. Lebhafte und zum Teil gut verfolgbare Änderungen spielen sich in der Schuppenstruktur ab.

Die verschiedenen Entwicklungslinien zeigen einige Fälle konvergenter Entwicklung. So treten in der Knochenschicht der Schuppe in mehreren Familien unabhängig voneinander Kanäle oder Tubuli auf. Manche Formen entwickeln sich in etwas ähnlicher Weise wie die *Holostei*, doch ist auch die den *Holostei* am nächsten kommende Form (*Ptycholepis*) noch ein echter Acrolepide.

Nachdem die irrtümlich zu den *Holostei* gestellten Formen (*Pholidopleuridae*, *Ptycholepis*, ?*Pycnodontidae*) aus der Gruppe entfernt sind, darf angenommen werden, dass die *Holostei* eine genetische Einheit vorstellen. Die Familien *Perleididae* und *Ospiidae* müssen auf Grund der Schuppenstruktur ebenfalls bei den *Holostei* untergebracht werden. Die ältesten *Holostei* zeigen Übereinstimmungen mit den *Platysomiformes*, die vielleicht auf engerer Verwandschaft beruhen.

Auf Grund der Lagebeziehungen der Suborbitalia und des Praeoperculum der Holostei muss angenommen werden, dass Formen ähnlich den *Canobiidae* die Vorfahren der *Holostei* waren.

Ein Vergleich der ältesten Actinopterygier mit den *Rhipidistia* ergab wichtige Unterschiede, beide Gruppen sind demnach offenbar nur entfernt verwandt. Auch der Schuppenbau beider Gruppen ist nicht direkt, nur über eine gemeinsame Vorform, vergleichbar.

Dagegen wurde festgestellt, dass die Schuppen der *Acanthodii* nach dem gleichen Plan gebaut sind wie die der ältesten *Elonichthyiformes* und von *Cheirolepis*.

Die Entstehung der Ganoidschuppe wird diskutiert. Die ontogenetische Entwicklung der primitiven Ganoidschuppe deutet darauf, dass ihre Vorform ein einfaches Hauttuberkel ist, das aus einer Knochen-, Kosmin- und Ganoinschicht bestand und einen pulpaartigen Hohlraum enthielt. Die erwachsene Ganoidschuppe ist ein Aggregat aus derartigen ineinander geschachtelten Tuberkeln.

Die vorliegende Arbeit enthält ausserdem Angaben über den Bau des Schultergürtels, der Beckenplatte, über die Konzentrationsverhältnisse der unpaaren Flossen und über den Aufbau des Achsenskeletts einiger primitiver Actinopterygier. Schliesslich wird der Versuch unternommen die morphologischen Beziehungen der verschiedenen Gruppen zu einander in einer genetischen Klassifikation zum Ausdruck zu bringen.

LITERATURVERZEICHNIS

Abel, O. 1906. Fossile Flugfische. Jahrb. k.k. geol. Reichsanst. Wien. **46.** p. 1—88.

— 1919. Die Stämme der Wirbeltiere. Berlin und Leipzig.

Adams, L. A. 1919. A Memoir on the Phylogeny of the jaw muscles in recent and fossil Vertebrates. Annals N. Y. Acad. Sci. 28.

Agassiz, A. 1833. Recherches sur les poissons fossiles. **2**, 1e partie, 1833—35.

— 1844. Recherches sur les poissons fossiles. T. **2,** 2e partie.

Aldinger, H. 1932. Über einen Eugnathiden aus der Unteren Wolgastufe von Ostgrönland. Medd. Grønland **86,** Nr. 4.

— 1935a. Das Alter der jungpalaeozoischen Posidonomyaschiefer von Ostgrönland. Medd. Grønland **98,** Nr. 4.

— 1935b. Rhätische Fische aus Schonen, präpariert von G. Holm. Im Druck.

Alessandri, G. De. 1910. Studii sui pesci triasici della Lombardia. Mem. soc. italiana sci. nat. e del Mus. civ. stor. nat. Milano. **7,** fasc. 1.

Allis, E. Ph. 1889. The anatomy and development of the lateral line system in *Amia calva.* Journ. Morph. **2.**

— 1897. The cranial muscles and cranial and first spinal nerves of *Amia calva.* Journ. Morph. **12.**

— 1903. The Skull and the Cranial and first Spinal Muscles and Nerves in *Scomber scomber.* Journ. Morph. **18,** p. 45—328.

— 1915. The homologies of the hyomandibula of the gnathostome fishes. Journ. Morph. **26.**

— 1918. On the origin of the hyomandibula of the Teleostomi. Anat. Record. **15.**

— 1920. On certain features of the otic region of the chondrocranium of *Lepidosteus.* Proc. Zool. Soc. London 1919.

— 1923. The cranial anatomy of *Chlamydoselachus anguineus.* Acta zoologica **4,** p. 123—221.

Andersson, E. 1916. Über einige Trias-Fische aus der Cava Trefontane, Tessin. Bull. geol. Inst. Upsala **15,** p. 13—34.

Balfour, A. 1881. On the Development of the Skeleton of the Paired Fins of Elasmobranchii, considered in Relation to its Bearings on the Nature of the Limbs of the Vertebrata. Proc. Zool. Soc. Lond. Part I.

Beer, G. R. de. 1924. Studies on the vertebrate Head. Part I, Fish. Quart. Journ. Micr. Sci. **68,** p. 287—341.

*Bellotti, Ch. 1857. Descrizione di alcune nuove specie di pesci fossili di Perledo e di altre località lombarde. In Stoppani, A: Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia, p. 419—438. Biblioteca politenica, Studii geol. e paleont. Milano.

Branson, C. C. 1930. Palaeontology and Stratigraphy of the Phosphoria Formation. Univ. Missouri Studies, **5,** Nr. 2.

— 1933. Fish fauna of the Middle Phosphoria Formation. Journ. Geol. **41,** p. 174—183.

— 1934. Permian Sharks of Wyoming and of East Greenland. Science, N. S. **79,** No. 2054, p. 431.

Braus, H. 1904. Die Entwicklung der Form der Extremitäten und des Extremitätenskeletts. Hertwigs Handb. der vergl. und exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere **3,** 2.

Broom, R. 1909. The fossil fishes of the Upper Karroo Beds of South Africa. Ann. South African Museum. **7,** Part III, p. 251—269.

— 1913. On some fossil fishes from the diamond bearing Pipes of Kimberley. Trans. Roy. Soc. South Africa **3,** p. 399—402.

Brotzen, F. 1933. Die silurischen und devonischen Fischvorkommen in Westpodolien. Palaeobiologica **5**, p. 423—466.

— 1934. Die Morphologie und Histologie der Proostea (Acanthodiden)-Schuppen. Arkiv för Zoologi **26**A, Nr. 23.

Brough, I. 1931. On fossil Fishes from the Karroo System and some general Considerations on the Bony Fishes of the Triassic Period. Proc. Zool. Soc. London, p. 235—296.

— 1933. On a new Palaeoniscid Genus from Madagascar. Ann. Mag. Nat. Hist. (10), **11,** p. 76—87.

— 1934. On *Lekanichthys howsei* a new Dorypterid fish from the Permian. Ann. Mag. Nat. Hist. (10), **15,** p. 353—366.

— 1934a. On the Structure of certain Catopterid Fishes. Proc. Zool. Soc. Lond., p. 559—571.

Case, E. C. 1935. A New Palaeoniscid Fish *Eurylepidoides socialis*, from the Permocarboniferous of Texas. Contr. Mus. Pal. Univ. Michigan **4,** Nr. 14, p. 275—277.

Chabakov, A. 1926. Remarques sur la diagnostique des espèces *Acrolepis murchisoni* Fisch. et *Acrolepis rhombifera* Eichw. (Russisch mit französischem Resumé). Bull. Com. Géol. 1924 (1926), **43,** Nr. 9, p. 1057—1063, Taf. XVI.

— 1927. Synopsis of the ichthyofauna of the Permian deposits of Russia. Mém. Soc. Russe de Minér. [2], **56,** p. 199—213.

Corroy, G. 1928. Les vertébrés du Trias de Lorraine et le trias lorrain. Ann. Pal. **17,** Fasc. III—IV.

Dames, W. 1888. Die Ganoiden des deutschen Muschelkalks. Pal. Abhandl. **4,** Heft 2.

Danforth, C. H. 1913. The Myology of Polyodon. Journ. Morphology **24,** p. 107—146.

Davidoff, M. von. 1879. Beiträge zur vergl. Anatomie der hinteren Gliedmassen der Fische. I. Haie, *Chimaera*, *Ganoidei chondrostei*. Morph. Jahrb. **5.**

Day, H. 1915. A Note on the Parasphenoid of a Palaeoniscid. Ann. Mag. Nat. Hist. 8. Serie, **16,** p. 421—433.

Deecke, W. 1888. Über Fische aus verschiedenen Horizonten der Trias. Palaeontographica **35,** p. 97—138.

— 1926. Pisces triadici. Foss. Cat.

Derjugin, K. 1910. Der Bau und die Entwicklung des Schultergürtels und der Brustflossen bei den Teleostiern. Zeitschr. für wiss. Zoologie. **96,** p. 572—653.

Eastman, Ch. R. 1908. Devonian Fishes of Iowa. Iowa Geological Survey, XVIII, p. 31—291.

— 1911. Triassic fishes of Connecticut. Bull. of the State Geol. and Nat. Hist. Survey **18.**

EDINGER, T. 1929. Die fossilen Gehirne. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, **28.**

EGERTON, PH. G. 1850. Fische in KING: A Monograph of the Permian Fossils of England. Palaeont. Soc.

— 1852. *Ptycholepis minor.* Fig. Descr. Brit. Org. Rem. (Mem. Geol. Surv.) Dec. VI, Taf. VII.

— 1855. *Oxygnathus.* Fig. Descr. Brit. Org. Remains (Mem. Geol. Surv.) Dec. VIII, Taf. 9, 9*.

— 1855a. *Ptycholepis curtus.* Fig. Descr. Brit. Org. Remains (Mem. Geol. Surv.) Dec. VIII, Taf. VIII.

— 1858. *Cosmolepis, Thrissonotus.* Fig. Descr. Brit. Org. Remains (Mem. Geol. Surv.) Dec. IX, Taf. 1, 2.

EICHWALD, E. VON. 1860. Lethaea rossica **1.** Stuttgart.

FREBOLD, H. 1931a. Fauna, Stratigraphie und palaeogeographische Verhältnisse des ostgrönländischen Zechsteins. Medd. Grønl. **84,** Nr. 1.

— 1931b. Das marine Oberkarbon Ostgrönlands. Medd. Grønl. **84,** Nr. 2.

— 1931c. Unterer mariner Zechstein in Ostgrönland und das Alter der Depot Island Formation. Medd. Grønl. **84,** Nr. 3

— 1932a. Grundzüge der tektonischen Entwicklung Ostgrönlands in postdevonischer Zeit. Medd. Grønl. **94,** Nr. 2.

— 1932b. Marines Unterperm in Ostgrönland. Medd. Grønl. **84,** Nr. 4.

— 1932c. Das Perm von Wollaston Vorland (Nördliches Ostgrönland). Medd. Grønl. **94,** Nr. 8.

— 1933. Weitere Beiträge zur Kenntnis des Oberen Palaeozoikums Ostgrönlands. I. Medd. Grønl. **84,** Nr. 7.

FREDERICKS, G. 1932. The Upper palaeozoic of the Western Slope of the Ural. Trans. Geol. Prosp. Service U. S. S. R. Fasc. 106.

— 1934. Uralian and Permian of the Ural. Bull. Geol. Soc. China **13,** p. 505—561.

FRITSCH, A. 1895. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. **3.** Prag. 1895.

GEGENBAUR, C. 1865. Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbeltiere, Heft 2. 1. Schultergürtel der Wirbeltiere. 2. Brustflosse der Fische. Leipzig 1865.

GIEBEL, C. G. 1848. Fauna der Vorwelt **1,** 3. Abt. Leipzig.

GILL, E. L. 1923. The Permian Fisches of the Genus *Acentrophorus.* Proc. Zool. Soc. London, p. 19—40.

— 1925. The Permian Fish *Dorypterus.* Trans. Roy. Soc. Edinburgh. **53,** part III, p. 643—661.

GOODRICH, E. S. 1901. On the pelvic girdle and fin of *Eusthenopteron.* Quart. Journ. Micr. Sci. N. S. 45.

— 1904. On the dermal Fin-rays of Fishes, Living and Extinct. Quart. Journ. Micr. Sci. N. S. **47,** 1903—04, p. 465—522.

— 1906. Notes on the Development, Structure, and Origin of the Median and Paired fins of Fish. Quart. Journ. Micr. Sci. N. S. **52,** 2, p. 333—376.

— 1907. On the Scales of Fish, Living and Extinct, and their importance in Classification. Proc. Zool. Soc. London 1907, p. 751—774.

— 1930. Studies on the structure and Development of Vertebrates. London 1930.

GREGORY, W. K. 1907. The orders of Teleostomous fishes. New York Ac. Sci. Ann. **26.**

— 1933. Fish skulls: a study of Evolution of natural Mechanisms. Trans. Am. Phil. Soc. **23.**

GRENHOLM, Å. 1923. Die Flossenmuskulatur der Teleostier. Uppsala Univ. Årsskrift. Mat. och Naturv. 2.

Gross, W. 1930. Die Fische des Mittleren Old Red Süd-Livlands. Geol. pal. Abh. N. F. **18,** Heft 2.
— 1931. *Asterolepis ornata* Eichw. und das Antiarchi-Problem. Palaeontographica **75.**
— 1933. Die Wirbeltiere des rheinischen Devons. Abh. preuss. geol. L. A. N. F. Heft 154.
— 1933a. Die Fische des baltischen Devons. Palaeontographica **79,** Abt. A.
— 1933b. Die unterdevonischen Fische und Gigantostraken von Overath. Abh. preuss. geol. L. A. N. F. Heft 145.
Gürich, G. 1923. *Acrolepis lotzi* und andere Ganoiden aus den Dwyka-Schichten von Ganikobis, Südwestafrika. Beiträge zur geol. Erforschung der Deutschen Schutzgebiete, Heft 19, p. 26—73.
Hall, T. S. 1900. A new genus and a new Species of Fish from the Mesozoic Rocks of Victoria. Proc. Roy. Soc. Victoria, Melbourne N. S. **12,** Teil I, p. 147—151.
Haughton, S. H. 1934. On some Karroo Fishes from Central Africa. Ann. South Africa Museum. **31,** p. 97—104.
Hay, O. P. 1902. Bibliography and Catalogue of the fossil Vertebrata of North America. Bull. Unit. States Geol. Survey. No. 179.
— 1929. Second Bibliography and Catalogue of the fossil Vertebrata of North America. Carnegie Inst. Washington, Publ. No. 390, vol. I.
Hennig, E. 1915. Otolithen bei *Palaeoniscus*. Sitzb. Ges. Naturf. Freunde, Berlin.
— 1919. Über *Ptycholepis bollensis* Ag. Jahresh. Ver. vaterl. Naturkunde, Württemberg, **74,** p. 173—182.
— 1925. *Chondrosteus hindenburgi* Pomp. ein »Stör« des württemberg. Oelschiefers (Lias ε). Palaeontographica **67,** p. 115—133.
Henry, I. 1875. L'Infralias dans la Franche-Comté. Mém. soc. d'émulation du Doubs, p. 287—475.
Hertwig, O. 1879. Über das Hautskelett der Fische. 2. Abt. *Lepidosteus* und *Polypterus*. Morph. Jahrb. **5,** p. 1—19.
Holmqvist, O. 1910. Der Musculus protractor hyoidei (Geniohyoideus auctt.) und der Senkungsmechanismus des Unterkiefers bei den Knochenfischen. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. **6,** Nr. 2.
Hoppe, K. H. 1931. Die Coelolepiden und Acanthodier des Obersilurs der Insel Ösel. Palaeontographica **76.**
Hussakof, L. 1908. Catalogue of types and figured specimens of fossil vertebrates in the American Museum of Natural History. Part I: Fishes. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **25.**
— 1916. Note on a Palaeoniscid fish from a Permian Formation in South Dakota. Am. Journ. Sci. (4), **41,** p. 347—350.
Jaekel, O. 1927. Der Kopf der Wirbeltiere. Zeitschr. f. d. gesamte Anatomie, III. Abt. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. **27,** p. 815—974.
King, R. E. 1930. Geology of the Glass Mountains, Texas. Univ. Texas Bull. 3042, p. 18—35.
Klaatsch, H. 1890. Zur Morphologie der Fischschuppen und zur Geschichte der Hartsubstanzgewebe (I—III). Morph. Jahrb. **16,** p. 97—258.
Kner, R. 1866. Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnthen. Sitzber. Kais. Ak. Wiss. Wien, Math. naturwiss. Cl. **53,** Abt. 1, p. 152—197.
Krotow, B. 1904. Fische der permischen Ablagerungen Russlands. (Russisch). Arb. Nat. Ges. Kasan. **38,** 3.
Kryžanovsky, S. 1927. Die Entwicklung der paarigen Flossen bei *Acipenser*, *Amia* und *Lepidosteus*. Acta Zoologica **8,** p. 277—352.

KURTZE, G. A. 1839. Commentatio de Petrefactis quae in schisto bituminoso Mansfeldensi reperiuntur. Halae.

LAATSCH, W. Die Biostratonomie der Ganoidfische des Kupferschiefers. Palaeobiologica **4,** p. 175—238.

LAMBE, L. M. 1910. Palaeoniscid fishes from the Albert shales of New Brunswick. Contr. Canadian Paleont. Canada Dep. Mines. Mem. 3. 4°.

— 1916. Ganoid fishes from near Banff, Alberta. Trans. Roy. Soc. Canada [3] 10, Sect. IV, p. 35—44.

LANGENHAN, A. 1905. Fauna und Flora des Rotliegenden in der Umgebung von Friedrichroda in Thüringen. Friedrichroda.

LUNDGREN, B. 1878. Studier öfver faunan i den stenkolsförande formationen i nordvästra Skåne. Minnesskr. Kungl. Fysiogr. Sällsk. Lund. p. 1—57.

LUTHER, A. 1909. Untersuchungen über die vom N. trigeminus innervierte Muskulatur der Selachier (Haie und Rochen.) Acta soc. sci. fennicae **36,** Nr. 3.

— 1913. Über die vom N. trigeminus versorgte Muskulatur der Ganoiden und Dipneusten. Acta soc. sci. fennicae **41,** Nr. 9.

MEYER, H. VON. 1849. Fossile Fische aus dem Muschelkalk von Jena, Querfurt und Esperstädt. Palaeontographica **1,** p. 196—215.

MILLER, A. K. und CLINE, L. M. 1934. The Cephalopods of the Phosphoria Formation of Northwestern United States. Journ. Pal. **8,** Nr. 3, p. 281—302.

MOLLIER, S. 1893. Die paarigen Extremitäten der Wirbeltiere I. Das Ichthyopterygium. Anat. Hefte. I. Abteilung (**3,** Heft 1).

— 1897. Die paarigen Extremitäten der Wirbeltiere. III. Die Entwicklung der paarigen Flossen des Störes. Anat. Hefte, Abt. I, **8,** Heft 1.

MOODIE, R. L. 1915. A new Fish Brain from the Coal measures of Kansas, with a review of other fossil brains. Journ. Comp. Neur. **25.**

MOY-THOMAS, I. A. 1933. Anatomy and Affinities of *Tarrasius problematicus*. Nature.

— 1934. The structure and affinities of Tarrasius problematicus TRAQUAIR. Proc. Zool. Soc. London, p. 367—376.

NICKERSON, W. S. 1893. The Development of the Scales of *Lepidosteus*. Bull. Mus. Comp. Zool. Harward Coll. **26,** p. 115—139.

NIELSEN, E. 1932. Permo-carboniferous fishes from East Greenland. Medd. Grønl. **86,** Nr. 4.

— 1933. The Permian and Eotriassic Vertebrate-Bearing Beds at Godthaab Gulf (East Greenland). Medd. Grønl. **98,** Nr. 1.

OBRUTSCHEV. 1927. Geologie von Sibirien. Berlin.

OERTLE, G. F. 1929. Das Vorkommen von Fischen in der Trias Württembergs neues Jahrb. f. Min. usw. Beil. Band **60**, Abt. B, p. 325—472.

OSBURN, R. C. 1907. Observations on the Origin of the Paired Limbs of Vertebrates. Amer. Journ. Anatomy **7,** p. 171—94.

PANDER, C. H. 1858. Die Ctenodipterinen des devonischen Systems. St. Peterburg.

PEHRSSON, T. 1922. Some Points in the Cranial Development of Teleostomian Fishes. Acta zoologica **3,** p. 1—63.

PIVETEAU, I. 1935. Les poissons du Trias inférieur. Ann. Paléont. **23,** 1934. Fasc. III et IV.

POHLIG, H. 1892. Altpermische Saurierfährten, Fische und Medusen. Festschr. 70. Geburtstage R. Leuckarts, p. 59—64. Leipzig.

POMPECKY, I. F. 1914. Das Meer des Kupferschiefers. Branca-Festschrift. Leipzig.

PRIEM, F. 1924. Paléontologie de Madagascar XII. — Les poissons fossiles. Ann. Pal. XIII.

Quenstedt, F. A. 1858. Der Jura. Tübingen.
Rakow, W. A. 1933. Zur Frage der Verknöcherungen des Knorpelschädels der Acipenseriden. Zool. Jahrb. Abt. f. Anatomie **57,** p. 287—295.
Rautenfeld, E. von. 1882. Morphologische Untersuchungen über das Skelett der hinteren Gliedmassen von Ganoiden und Teleostiern. Dissertation Dorpat.
Rauther, M. 1929. Fische in Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 6. Band 1. Abt. 1. Buch, p. 185—328.
— 1933. Fische in Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 6. Band. 1. Abt. 2. Buch, p. 229—488. Leipzig.
Regan, C. T. 1904. The Phylogeny of the Teleostomi. Ann. Mag. Nat. History, [7], **13,** p. 329—349.
Reis, O. M. 1890. Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen. Geogn. Jahrb. **3.**
Rendahl, Hj. 1930. Einige Bemerkungen über den Schultergürtel und die Brustflossenmuskulatur einiger Cobitiden. Arkiv för Zoologi **21** A, Heft 3, Nr. 16.
— 1933. Weitere Untersuchungen über den Schultergürtel und die Brustflossenmuskulatur der Cobitiden. Arkiv för Zoologi **25** A, Heft 2, Nr. 10.
— 1934. Zur Osteologie und Myologie des Schultergürtels und der Brustflosse einiger *Scleroparei.* Arkiv för Zoologi **26** A, Heft 2, Nr. 12.
Rohon, V. 1893. Über einen mesozoischen Fisch vom Altai. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou N. S. **6,** 1892, p. 76—85.
Säve-Söderbergh, G. 1932. Preliminary Note on Devonian Stegocephalians from East Greenland. Medd. Grønl. **94,** Nr. 7.
— 1933. The dermal Bones of the Head and the lateral line System in *Osteolepis macrolepidotus* Ag. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsaliensis Serie IV, **9,** Nr. 2.
— 1934. Some Points of view concerning the Evolution of the Vertebrates and the Classification of this Group. Arkiv för Zoologi, **26** A, Nr. 17.
— 1935. On the Dermal Bones of the Head in Labyrinthodont Stegocephalians and primitive Reptilia, with special Reference to Eotriassic Stegocephalians from East Greenland. Medd. Grønl. **98,** Nr. 3.
Schauinsland, H. 1905. Die Entwicklung der Wirbelsäule nebst Rippen und Brustbein. Hertwig's Handbuch der vergl. und exp. Entwicklungslehre **3,**2, p. 339—572, Jena.
Schmalhausen, I. I. 1912. Zur Morphologie der unpaaren Flossen. I. Die Entwicklung des Skeletts und der Muskulatur der unpaaren Flossen. Zeitschr. wiss. Zool. **100,** p. 508—587.
— 1913a. Dasselbe. II. Bau und Phylogenese der unpaaren Flossen und insbesondere der Schwanzflosse der Fische. Ibid. **104.**
— 1913b. Dasselbe. III. Die Entwicklung des Skeletts der hypochordalen Caudalis von *Pristiurus* und der unpaaren Flossen von *Acipenser.* Ibid. **107.**
Schmidt, M. 1928. Die Lebewelt unserer Trias. Öhringen.
Schuchert, Ch. 1928. Review of the late Palaeozoic Formations and Faunas, with special reference to the ice-age of Middle Permian Time. Bull. Geol. Soc. America. **39,** p. 769—886.
— 1935. Correlations of the more important marine permian sequences. Bull. geol. Soc. America. **46,** p. 1—46.
Scupin, H. 1896. Vergleichende Studien zur Histologie der Ganoidschuppen. Archiv f. Naturgesch. **62,** 145—186.
Sewertzoff, A. N. 1926a. Development of the pelvic fins of *Acipenser ruthenus.* Journ. Morph. and Phys. **41,** Nr. p. 547—579.
— 1926b. Die Morphologie der Brustflossen der Fische. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., **62,** N. F. **55,** p. 343—392.

SEWERTZOFF, A. N. 1932. Die Entwicklung der Knochenschuppen von *Polypterus delhesi*. Jen. Ztschr. f. Naturw. **67,** p. 387—418.

SHIMER, H. W. 1934. Correlation chart of geologic formations of North America. Bull. Geol. Soc. America **45,** p. 909—936.

STARKS, E. CH. 1930. The primary shoulder Girdle of the bony fishes. Stanford Univ. Publ. Biol. Ser. **6,** Nr. 2.

STENSIÖ, E. A. 1918. Zur Kenntnis des Devons und des Kulms an der Klaas Billenbay. Spitzbergen. Bull. Geol. Inst. Upsala. XVI. p. 65—80.

— 1921. Triassic fishes from Spitzbergen. Part I. Wien 1921.

— 1925. Triassic fishes from Spitzbergen, Part II. Kungl. Svenska Vetenskapsak. Handl. 3, Serie, **2,** Nr. 1.

— 1932. Triassic Fishes from East Greenland collected by the Danish Expeditions in 1929—1931. Medd. Grønl. **83,** Nr. 3.

— 1932a. The Cephalaspids of Great Britain. British Museum (Nat. Hist.).

— 1935. *Sinamia zdanskyi*, as new Amiid from the lower Cretaceous of Shantung, China. Palaeont. Sinica. Serie C, vol. III, Fasc. 1.

STOLLEY, E. 1920. Beiträge zur Kenntnis der Ganoiden des deutschen Muschelkalks. Palaeontographica **63,** p. 25—86.

THACHER, I. K. 1877. Ventral Fins of Ganoids. Trans. Connecticut. Acad. Sci. 4. New Haven 1877—1882.

TRAQUAIR, R. H. 1875. On the Structure and systematic position of the genus *Cheirolepis*. Ann. Mag. Nat. Hist. [4], **15.**

— 1877a. On the Agassizian Genera *Amblypterus*, *Palaeoniscus* and *Pygopterus*. Quart. Journ. Geol. Soc. **33,** p. 548—578.

— 1877b. The Ganoid fishes of the British Carboniferous Formations. Part I. *Palaeoniscidae*. Nr. 1. Palaeont. Soc. **31,**

— 1879. On the structure and affinities of the *Platysomidae*. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. **29,** p. 343—391.

— 1881. Report on fossil fishes collected by the Geological Survey of Scotland in Eskdale and Liddesdale. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. **30.**

— 1901. The Ganoid fishes of the British carboniferous Formations. Nr. 2. Pal. Soc. **55.**

— 1907. Report on the fossil fishes collected by the Geological Survey of Scotland from Shales exposed on the shore near Gullne, East Lothian. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, **46,** p. 103—117.

— 1907b. The Ganoid fishes of the British Carboniferous formations. Nr. 3. Pal. Soc. p. 81—106.

— 1909. The Ganoid fishes of the British Carboniferous Formations. Nr. 4. Pal. Soc. **63.**

— 1910. The Ganoid fishes etc. Nr. 5. Pal. Soc. **64.**

— 1911b. Les poissons wealdiens de Bernissart. Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique. **6.**

— 1912. The Ganoid fishes etc. Nr. 6. Pal. Soc. **65.**

VETTER, B. 1880. *Palaeoniscus kasanensis* in GEINITZ: Nachträge zur Dyas I, Teil III: Beitrag zur fossilen Fauna des Geraer Kupferschiefers und des oberen Perm in Russland. Mitt. Min. Geol. Praehist. Museum in Dresden III. Heft. 1880, p. 34—37.

— 1874. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. Teil I. Jen. Zeitschr. Naturw. **8.**

— 1878. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. Teil II. Jen. Zeitschr. Naturw. **12.** (N. S. **5**).

WADE, R. T. 1935. The Triassic Fishes of Brookvale, New South Wales. British Museum (Natural History).

WATSON, D. M. S. und GILL, E. L. 1923. The structure of certain *Dipnoi*. Journ. Linn. Soc. London. Zoology. 35.

WATSON, D. M. S. 1925. The structure of Certain Palaeoniscids and the Relationships of that Group with other Bony Fish. Proc. Zool. Soc. 1925, Part 3, p. 815—870.

— 1926. The Evolution and Origin of the *Amphibia*. Phil. Trans. Roy. Soc. Serie B, **214.**

— 1928. On some Points in the Structure of Palaeoniscids and allied fish. Proc. Zool. Soc. 1928. Part 1. p. 49—70.

— 1934. The interpretation of Arthrodires. Proc. zool. Soc. Lond. p. 437—464.

— 1935. Fossil Fishes of the Orcadian Old Red Sandstone, in: The Geology of the Orkneys by WILSON a. o. p. 157—172. Mem. Geol. Surv. Scotland.

WEIGELT, I. 1930. Wichtige Fischreste aus dem Mansfelder Kupferschiefer. Leopoldina, Walther Festschrift **6,** p. 601—624.

WESTOLL, T. S. 1934. The Permian Palaeoniscid fishes of Northumberland and Durham. Dissert. Durham, Manuskr.

WHEELER, H. E. 1934. The Carboniferous-Permian Dilemma. Journ. Geol. **42,**1, p. 62—70.

WHITE, E. I. 1927. The Fish-fauna of the Cementstones of Foulden, Berwickshire. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, **55,** I, p. 255—287.

— 1933. Triassic Palaeoniscids from Madagascar. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 10. **9,** p. 118—128.

WIEDERSHEIM, R. 1892. Das Gliedmassenskelett der Wirbeltiere. Jena.

WIJHE, I. VAN. 1882. Über das Visceralskelett und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von Ceratodus. Niederl. Archiv. f. Zool. **5.**

WILLIAMSON, W. C. 1849. On the microscopic structure of the scales and dermal teeth of some ganoid and placoid fishes. Phil. Trans. Roy. Soc. London. Part I.

WILSER, I. L. 1923. *Pygopterus crecelii* n. sp. aus dem oberen Buntsandstein bei Karlsruhe i. B. Ber. Naturf. Gesellsch. Freiburg i. B. N. F. **23,** Heft 2, p. 68—78.

WOODWARD, A. S. und WHITE, E. J. 1926. The Fossil Fishes of the Old Red Sandstone of the Shetland Islands. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. **54,** III, p. 567—571.

WOODWARD, A. S. 1889. Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum. Part I. London.

— 1890. The fossil fishes of the Hawkesbury Series at Gosford. Mem. Geol. Survey, New South Wales Palaeont. Nr. 4.

— 1891. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum Part II. London.

— 1893. Palaeichthyological Notes. Ann. Mag. Nat. Hist. [6], **12,** p. 285—287.

— 1895a. The fossil Fishes of the Talbragar Beds (Jurassic?) Mem. Geol. Surv. New South Wales Palaeont. 9.

— 1895b. Catalogue of the fossil fishes in the British Museum Part II. London.

— 1895c. On the Fossil Fishes of the Upper Lias of Whitby. Part I. Proc. Yorkshire Geol. Pol. Soc. N. S. **13,**1, p. 25—42.

— 1898a. Outlines of Vertebrate Palaeontology. Cambridge Biol. Series.

— 1903. On a new Species of *Acrolepis* obtained by Mr. Molyneux from the Sengwe Coalfield. Quart. Journ. Geol. Soc. **49,** Nr. 234, p. 285—206.

— 1906. On a carboniferous Fish Fauna from the Mansfield District, Victoria. Mem. Nat. Mus. Melbourne Nr. 1.

WOODWARD, W. C. 1908. The fossil fishes of the Hawkesbury series at St. Peters. Mem. Geol. Surv. New South Wales Palaeontology Nr. 10.

— 1912. Notes on some fish remains from the lower Trias of Spitzbergen. Bull. Geol. Inst. Upsala **11,** p. 291—297.

— 1932. Textbook of Palaeontology by K. VON ZITTEL, vol. II. 2. engl. Auflage. London.

ZALESSKY, M. D. 1925. Observations sur l'âge des dépôts a charbon du bassin de Kousnetzk, en Sibérie. Ann. Soc. géol. nord. Lille. **49,** (1924), p. 159—186.

Færdig fra Trykkeriet den 30. August 1937.