PHILIPPIA	14/4	S. 289-298	12 Abb.	Kassel 2010

Günther Schaumberg

Seltene Beispiele für vermutlichen Sexualdimorphismus in der Wirbeltierfauna des späten Paläozoikums

Abstract
Different morphology within one species of several permian vertrebrates are interpreted as the result of sexual dimorphism. Exspecially the differences of the palaeozoic chondrichthyans *Wodnika* and *Menaspis*, the bone fish *Dorypterus* and the reptile *Coelurosauravus* are described.

Zusammenfassung
Unterschiedliche Morphologien innerhalb einer Art werden bei verschiedenen Wirbeltieren des Perm durch Sexualdimophismus erklärt. Hierunter fallen die paläozoischen Knorpelfische *Wodnika* und *Menaspis*, der Knochenfisch *Dorypterus* sowie *Coelurosauravus* unter den Reptilien.

Einleitung

Hinsichtlich der Ausbildung spezieller geschlechtsbezogener Merkmale im äußeren Erscheinungsbild einer Wirbeltierart scheint die Natur auf den ersten Blick recht unterschiedliche Wege zu gehen. Sofort erinnert sich der Betrachter der überschwänglichen Ausstattung mit deren Unterstützung der männliche Teil einiger Vogelarten, etwa Pfau, Auerhahn und Paradiesvogel, um die Gunst des schmucklosen Weibchens buhlt. Wenigstens ein farbenprächtigeres Federkleid als das des weiblichen Partners ist bei vielen Singvogelarten geschlechtsabhängig. Und bei Löwe und Hirsch betont der Kopfschmuck, die mächtige Mähne beziehungsweise das ausladende Geweih, wer dort Herr und Gebieter ist. Aber innerhalb der rezenten Wirbeltierfauna bleibt der Geschlechtsunterschied bei der Mehrzahl der Arten beschränkt auf die unmittelbar der Fortpflanzung dienenden Körperorgane. Diese sind unauffällig und als dermale Substanz an fossilem Material allgemein nicht nachweisbar. Gleiches gilt für Haare und Federn. Nur in Ausnahmefällen können Skelettbestandteile helfen, etwa beim Fund eines prähistorischen Menschen, da für den Vergleich der Beckenproportionen der heutige Artgenosse zur Verfügung steht.

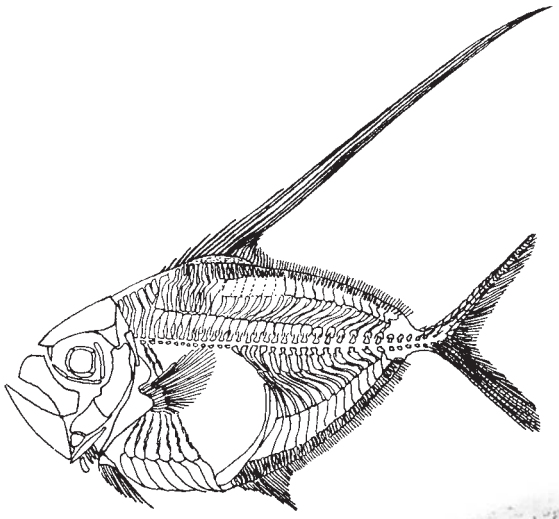
Differenzierungen innerhalb der marinen Fauna

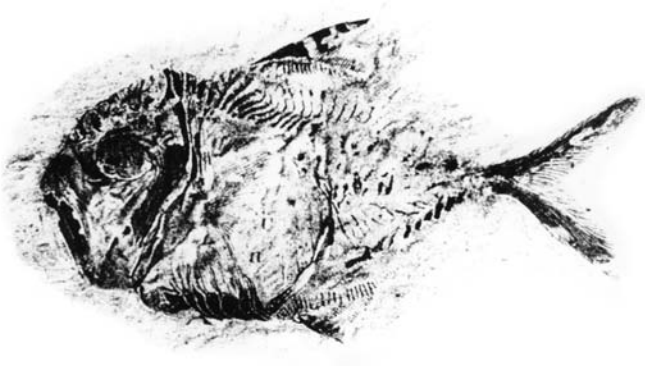
Unter diesen Umständen scheint das Thema Geschlechtsdimorphismus ein wenig ertragreiches für paläontologische Untersuchungen zu sein. Dennoch begegneten dem Autor bei seiner Beschäftigung mit der Fauna des mitteleuropäischen Kupferschiefers und dessen englischen und grönländischen Äquivalenten mehrfach problematische Erscheinungen, die kaum anders als unter Einbeziehung geschlechtsspezifischer Gesichtspunkte erklärbar waren.
Die Fundstücke aus dem Kupferschiefer gehören mehrheitlich der marinen Tierwelt an, und

so ist es sinnvoll, die Erwartungen auf grundsätzlich gültige Sachverhalte abzustimmen. Man unterscheidet innerhalb der damaligen wie in der heutigen Fischfauna zwei Klassen, die Knochenfischen (Osteichthyes), deren Vermehrung allgemein durch äußere Befruchtung der weiblichen Eizellen eingeleitet wird, und die Knorpelfische (Chondrichthyes) mit Befruchtung innerhalb des weiblichen Fischkörpers. Bei den rezenten Haiartigen, den bekanntesten Vertretern der zweiten Gruppe, tritt die Geschlechtszugehörigkeit allgemein deutlich in Erscheinung. Die männlichen Tiere besitzen ein zweiteiliges, mit den Bauchflossen kombiniertes Klammerorgan, das ihnen bei der körperlichen Vereinigung mit der Partnerin hilfreich ist. Im Gegensatz dazu müssen sich die männlichen Knochenfische – deren weit überwiegende Mehrzahl ohne sichtbares Merkmal einer Geschlechtszugehörigkeit ist – bemühen, die Weibchen zum Ablaichen befruchtungsfähiger Eier zu bewegen. Erst dann können sie ihre Spermien ausscheiden. Bei vielen Arten vollzieht sich dies unter dem Ritual eigenartiger Schwimmbewegungen, und manchmal überrascht Mutter Natur zusätzlich mit reizvollen Einfällen.

Da der Kupferschiefer, der verhärtete Faulschlamm eines Flachmeeres aus dem Obersten Perm, wegen seines Kupfergehaltes nachweislich seit vielen hundert Jahren ausgebeutet wird, erregten auch die darin vorgefundenen Zeugnisse vorzeitlicher Lebewesen schon früh menschliches Interesse (AGRICOLA 1546). Die einleuchtendste Erklärung für ihr massenhaftes Auftreten lieferte bis an die Schwelle der Gegenwart die biblische Sintflut. Heute wissen wir, dass es mit den lebensfeindlichen Bedingungen in bodennahen Zonen des Kupferschiefermeeres zusammen hängt.
Das Bemühen um eine wissenschaftlich korrekte Erfassung und Deutung paläontologischer Phänomene setzte mit dem beginnenden 19. Jahrhundert ein. Wir unterscheiden innerhalb der Fischfauna des Kupferschiefers etwa 15 Gattungen der Osteichthyes, wobei der weit überwiegende Teil zur Unterordnung der Knorpelganoide (Chondrostei) zählt, und vier Gattungen der echten Knorpelfische (Chondrichthyes). Eine besondere Note erhält das Faunenbild dadurch, dass eine einzige Art, *Palaeoniscum freieslebeni*, rund 90 % aller Funde stellt und sich von mehreren Gattungen demgegenüber nur ganz wenige Exemplare erhalten haben. Diesen denkbar ungünstigen Rahmenbedingungen zum Trotz erkannte der Autor an einigen Fundstücken Abweichungen des Körperbaus von der Standardform der betreffenden Art, welche allein durch Sexualdimorphismus erklärbar waren (SCHAUMBERG 1977):

Im Jahre 1842 stellte GERMAR, Professor an der Universität Halle, in den „Beiträgen zur Petrefactenkunde“ einen zierlichen, hochrückigen Fisch aus dem Mansfelder Kupferschiefer vor, der sich von allen in dieser Formation vorkommenden Knorpelganoiden unterschied. Diesem fehlte die aus Ganoinschuppen gebildete Hautpanzerung, so dass auf diese Weise sein feingliedriges Innenskelett sichtbar wurde. Eine weitere Besonderheit zeigte er in Gestalt einer übermäßig langen und schmalen Rückenflosse (Abb. 1). GERMAR nannte ihn *Dorypterus hoffmanni*. Der Gattungsname war abgeleitet von griech. „dorys“ = Lanze; mit der Artbezeichnung ehrte der Autor den Leiter der Hettstedter Kupferhütte. Am Ende des gleichen Heftes machte Graf MÜNSTER (1842), der Herausgeber der „Petrefactenkunde“, einen Neufund aus dem Kupferschiefer von Richelsdorf bekannt. Er schrieb diesen der hochrückig gestalteten Gattung *Platysomus* zu und nannte ihn *P. althausi* (Abb. 2), nach dem Finder, dem Richelsdorfer Schachtbaumeister, Althaus. Hinsichtlich seiner Größe und seines Körperbaus entsprach dieser Fisch völlig *Dorypterus hoffmanni*, abgesehen von einer wesentlich kürzeren Rückenflosse. Einige Jahre danach gelangten auch aus dem englischen Marl Slate, dem äquivalenten Zechstein-Sediment, Fundstücke ans Tageslicht, welche die gleichen Besonderheiten aufwiesen. Mehrere englische Wissenschaftler, die sich ihnen eingehend widmeten, kamen zu der Überzeugung, dass beide Formen einer gemeinsamen Gattung angehörten und ordneten den *althausi*-Typus dem Genus *Dorypterus* unter. Nur bezüglich der Beschaffenheit der Rückenflossen wurde man sich nicht einig. Entweder war die Verkürzung durch





oben, Abb. 1: *Dorypterus hoffmanni*, vermutlich männliches Exemplar (aus SCHAUMBERG 1977).

rechts, Abb. 2: *Dorypterus hoffmanni* (*althausi*), vermutlich weibliches Exemplar (aus HANCOCK & HOWSE 1870).

eine Beschädigung entstanden oder es lagen Merkmale zweier Arten vor. Einer der Autoren, GILL (1925), erwog damals bereits die Möglichkeit, dass der Unterschied geschlechtsabhängig sein könne. Der Hallesche Paläontologe WEIGELT, der sich sehr verdienstvoll für die Kupferschieferforschung einsetzte, stellte 1930 Überlegungen hinsichtlich des Verwendungszweckes der langen Rückenflosse an. Er vermutete, dass *Dorypterus*, der ähnlich den heutigen Korallenfischen sicherlich in schlupfwinkelreichen Randzonen des Meeres lebte, diese angesichts ihrer vielfältigen Bewegungsmöglichkeit zum Steuern in schneller Fahrt und wohl auch zum plötzlichen Abbremsen nutzen konnte (WEIGELT 1930a).

Während der Jahre, in denen der Autor der vorliegenden Publikation sich den Fossilien des Kupferschiefers widmete, vergrößerte sich die Anzahl der Fundstücke dank des wachsenden paläontologischen Interesses vieler Privatsammler erheblich. Nachdem man sich vorher lange Zeit lediglich auf kaum mehr als ein halbes Dutzend Exemplare dieser Gattung stützen konnte, stand jetzt relativ umfangreiches Material zur Verfügung.

Beweisbar war, dass die Kurzflossigkeit nicht durch Beschädigung verursacht worden war: verkürzte lange Flossen wiesen deutliche Bruchspuren auf, während echte kurze Flossen in natürliche Spitzen endeten. Die Anzahl der Flossenstrahlen stimmte an allen Funden überein, doch die Abfolge schmalerer und breiterer Strahlen war jeweils dem Typus angepasst (Abb. 3). Die Richtigkeit von WEIGELTS (1930a) Vermutung, die lange Rückenflosse habe ihrem Träger Vorteile im alltäglichen Lebenskampf eingebracht, musste angezweifelt werden, denn die daraus resultierende Benachteiligung einer morphologisch sonst übereinstimmend ausgestatteten kurzflossigen Art innerhalb des gleichen Lebensraumes wäre sicherlich unwahrscheinlich gewesen.

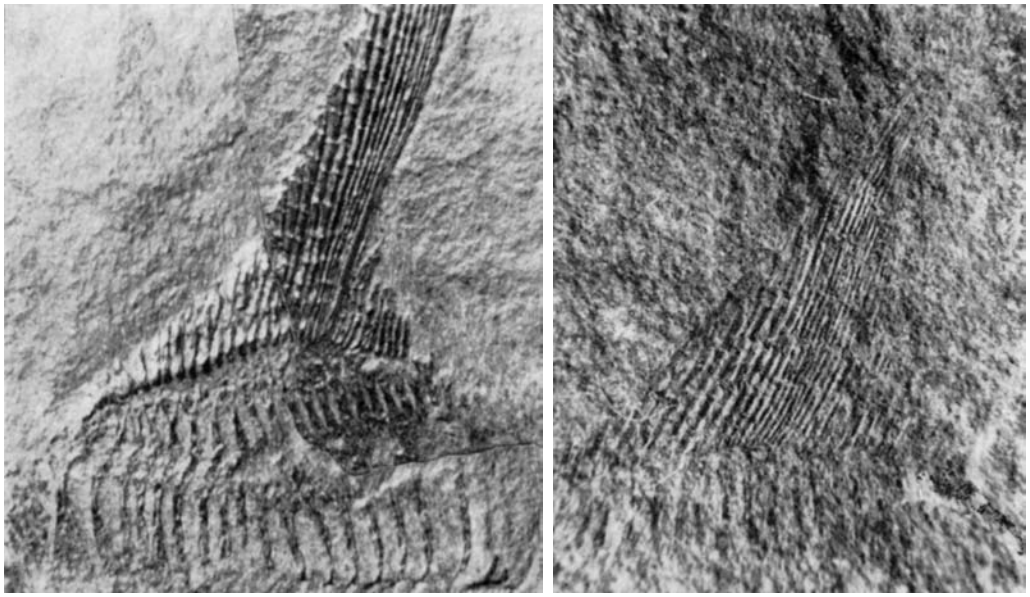


Abb. 3: *Dorypterus hoffmanni*, Basen der Rückenflossen eines männlichen (li) und eines weiblichen Exemplares (re).

Die Überzeugung des Autors der vorliegenden Publikation, dass die anstehende Problematik nur von einer geschlechtsbezogenen Betrachtungsweise her zu lösen sei, festigte sich, nachdem ihm ein Parallelbeispiel aus der Lebewelt unserer Tage begegnet war – die rezente Gattung der Leierfische. Das weibliche Exemplar der im Mittelmeer heimischen Art *Callionymus lyra*, ein lanzettförmiges, breitköpfiges und mit zwei Rückenflossen ausgerüstetes Fischlein ist vergleichsweise unscheinbar gestaltet. Das Männchen prangt dagegen in reichem Farbenschmuck. Seine vordere, spitz zulaufende Rückenflosse (Abb. 4), deren Längenausdehnung diejenige des weiblichen Tieres weit übersteigt, versteht es, um die Gunst seiner Partnerin buhlend, bei tanzähnlichen Schwimmvorführungen wirkungsvoll einzusetzen.

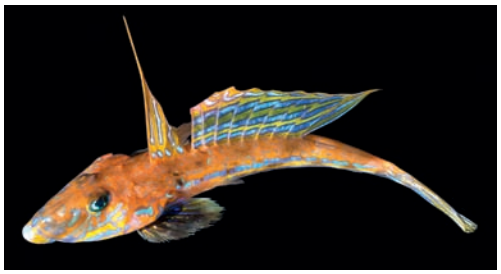


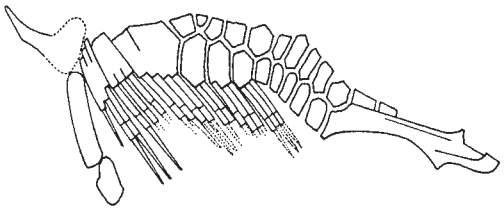
Abb. 4: *Callionymus lyra*, männliches Exemplar (aus: http://de.wikipedia.org/wiki/Leierfische, Foto: Hans Hillewaert).

Warum sollte die Natur nicht dem einen oder anderen ihrer Geschöpfe dieserart ästhetisch wirkungsvolle erotische Spiele erlaubt haben, lange bevor sie ein Mensch von der anderen Seite einer Aquarienwand aus verständnisvoll verfolgen und kommentieren konnte?!

Die Chondrichthyes sind im Kupferschiefer mit ihren beiden Unterklassen, den Elasmobranchii und den Subterbranchialia, vertreten. An deren rezenten männlichen Vertretern ist die Geschlechtszugehörigkeit äußerlich daran zu erkennen, dass aus der Basis ihrer Beckenflossen Begattungsorgane, sogenannte „Clasper“ oder „Pterygopodien“, hervorwachsen. Mit ihnen klammert sich das männliche Tier während des Begattungsvorganges am weiblichen fest. Ob dieses Hilfsmittel bereits allen ausgestorbenen Vertretern dieser Tierklasse zur Verfügung stand, wissen wir nicht. Das knorpelig

Abb. 5: *Wodnika striatula*.
A: Innenskelett der Beckenregion eines männlichen Exemplares mit Pterygopodien („Clasper"). Naturkundemuseum im Ottoneum Kassel, NMOK SSch 167.
B: Detail zu A.

ausgebildete Innenskelett der Chondrichthyes ist nur hinlänglich fossilbeständig, wenn ein gewisses Maß an Verkalkung vorliegt. Sehr viele paläozoische und mesozoische Gattungen sind allein durch die Hartteile des Fischkörpers wie die Zähne, die Placoidschuppen der Hautbewehrung und, falls vorhanden, durch ihre Flossenstachel, belegt. Das hier gezeigte Innenskelett der Beckenflosse (Abb. 5A, 5B) eines männlichen Exemplares der im Kupferschiefer vorkommenden *Wodnika striatula* (Abb. 6) mit den daran angeschlossenen Pterygopodien (Flossenfüßen, Claspers) gehört zu den sehr seltenen Ausnahmefunden. Dies ist den günstigen Erhaltungsbedingungen zu verdanken, welche in dem aus Faulschlamm entstandenen Sediment herrschten. Ob die weiblichen Vertreter jener Art den gleichen



komplizierten Aufbau ihrer Flossenbasis besaßen, ist nicht feststellbar. Vom Innenskelett ihrer Beckenflossen erhielt sich keine Spur.

Eine der Knorpelfischarten des Kupferschiefers, *Menaspis armata* (Abb. 7) gehört zu den im Paläozoikum und beginnenden Mesozoikum weit verbreiteten Subterbranchialia. Dieser nomenklatorische Begriff wurde von

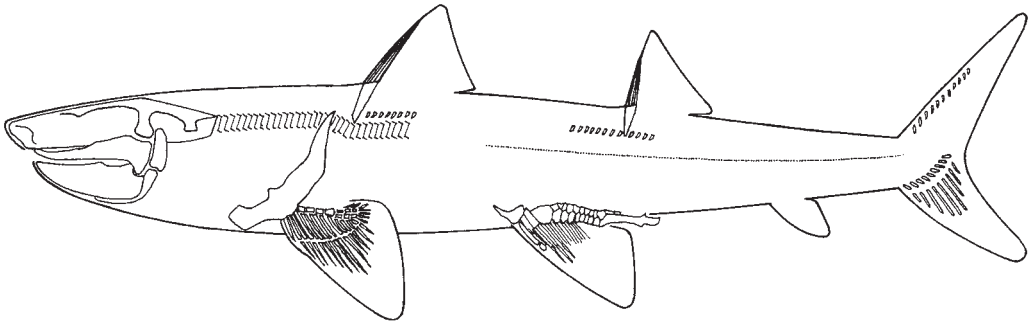


Abb. 6: *Wodnika striatula*, männliches Exemplar. Rekonstruktion (aus SCHAUMBERG 1999).

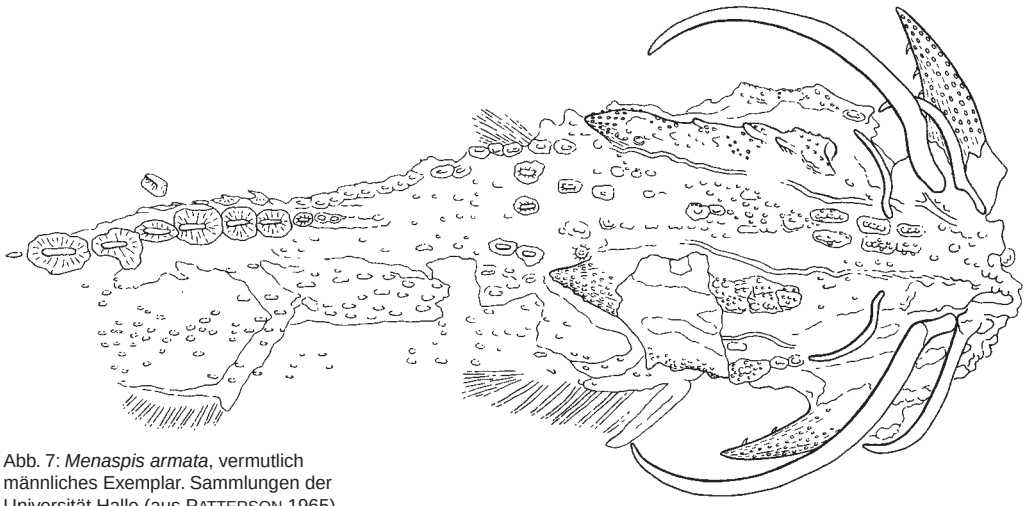


Abb. 7: *Menaspis armata*, vermutlich männliches Exemplar. Sammlungen der Universität Halle (aus PATTERSON 1965).

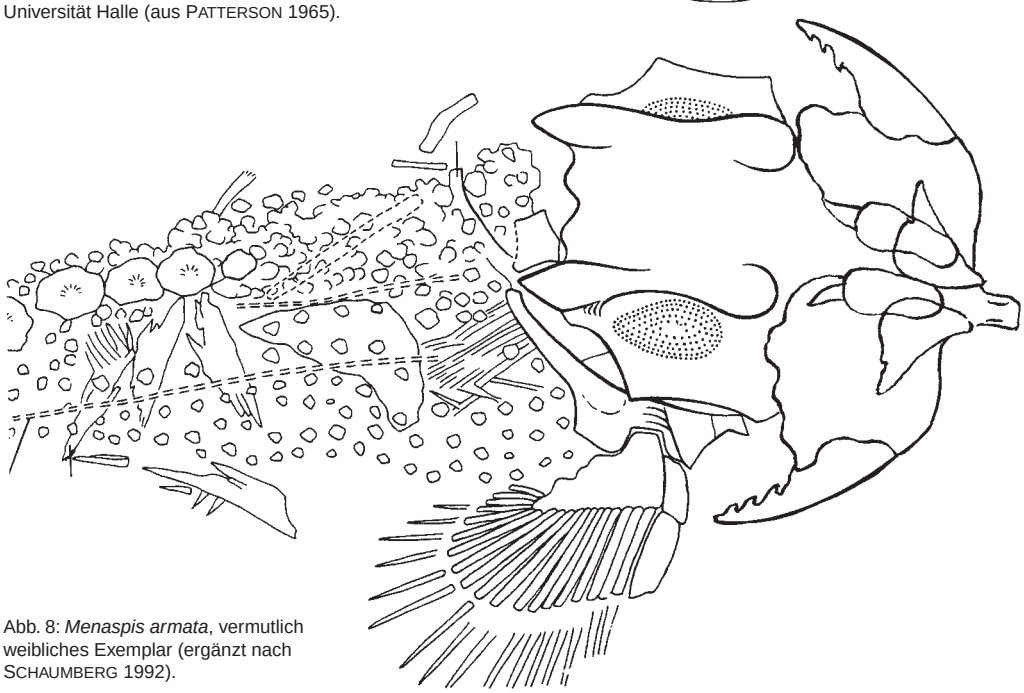


Abb. 8: *Menaspis armata*, vermutlich weibliches Exemplar (ergänzt nach SCHAUMBERG 1992).

ZANGERL (1981) eingeführt; bekannter ist jene Unterklasse unter der Bezeichnung einer ihrer Oberordnungen, den Holocephali, zu denen auch *Menaspis armata* zählt. Die Holocephali existieren heute nur noch mit einer einzigen Familie, den urtümlich wirkenden Chimaeridae, den „Seekatzen". Lange Zeit stellte der um die Mitte des 19. Jahrhunderts am Westrand des Harzes und im Eislebener Revier neuentdeckte „räthselhafte Fisch" (GIEBEL 1856), die Wissenschaft vor die schwer lösbare Aufgabe, seine taxonomische Stellung im zoologischen System zweifelsfrei festzulegen. Erst das Ergebnis der Bearbeitung von Richelsdorfer Neufunden (Abb. 8) weit mehr als hundert Jahre später, erbrachte den Beweis für die Richtig-

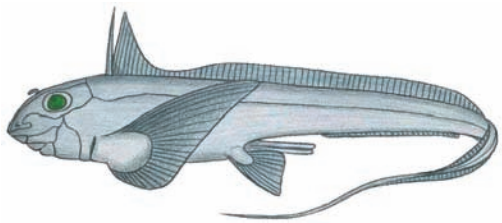


Abb. 9: *Chimaera cubana*, männliches Exemplar (aus: http://en.wikipedia.org/wiki/Chimaera_cubana, Grafik:Tambja).

keit der vorher nur vermuteten Zugehörigkeit zu den Holocephali (SCHAUMBERG 1992).

Menaspis armata erhielt den Namen nach den halbmondähnlich seitlich am Unterkiefer befestigten, dornbewehrten Mandibularstacheln. Jede Kieferhälfte trägt einen einzigen breiten, kissenförmigen („bradyodonten“) Zahn. Die Neufunde weisen leicht veränderte Proportionen des Gesamtkörperbaus auf. Die auffälligste Besonderheit ist aber, dass ihnen die drei sichelförmigen Stirnstacheln, bisher das bizarrste Charakteristikum dieses Fischtypus, fehlen. Aus dem Größenvergleich aller bisheriger Fundstücke darf die Vermutung abgeleitet werden, dass die durchschnittliche Körpergröße der stachellosen Artgenossen die der stacheltragenden übertraf. Unter Orientierung an der Gestalt der rezenten Seekatzen erstellte SCHAUMBERG (1992) eine Rekonstruktion des Skeletts der stachellosen Variante des Fisches (Abb. 9).

Mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich bei den zwei Formen nicht um Repräsentanten zweier unterschiedlicher Arten einer Gattung, sondern um die männlichen und weiblichen Vertreter einer einzigen Art. Der Vergleich mit den Seekatzen zeigt, dass auch dort die weiblichen Tiere großwüchsiger sind als die männlichen. Letztere tragen an ihrer Stirn kleine, gebogene Fortsätze (Abb. 10), mit denen sie sich beim Geschlechtsakt am Körper der Partnerin festhaken. Ähnlich geformte Elemente konnten am Schädelskelett vieler vorzeitlicher Holocephalen nachgewiesen werden. Eine derart aufwendige Ausführung wie die der geweihartigen, dreipaarigen Konstruktion von *Menaspis armata* ist allerdings ungewöhnlich. Es ist zu vermuten, dass jener Kopfschmuck nicht allein dazu diente, zusätzlich zu den Flossenfüßen des Beckens zum Gelingen der eigentlichen körperlichen Vereinigung beizutragen. Wahrscheinlicher sind seine darüber hinausgehenden Repräsentationsaufgaben; möglicherweise kam er sogar als Waffe zum Einsatz. Dass nicht nur die männlichen Vertreter „höherer“ Wirbeltiergattungen, wie der Hirsch, sondern auch „niedere“ Tiere mit vergleichbaren sekundären Geschlechtsmerkmalen ausgestattet sein können und diese wirkungsvoll einsetzen, zeigt das Beispiel zweier um den Besitz eines Weibchens kämpfender Hirschkäfer. Alle Lebewesen unterliegen unter der Regie des Fortpflanzungswillens gleichen Empfindungen und reagieren in übereinstimmender Weise. Das dürfte in ferner Vorzeit ohne Zweifel auch für *Menaspis armata* Gültigkeit gehabt haben.

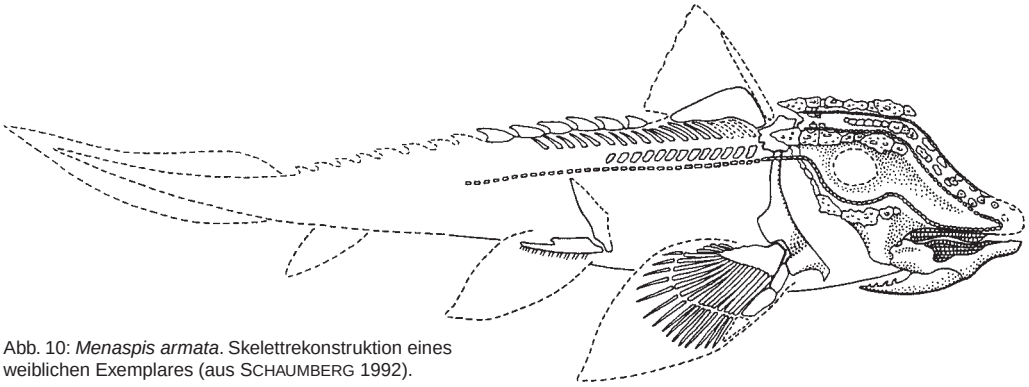


Abb. 10: *Menaspis armata*. Skelettrekonstruktion eines weiblichen Exemplares (aus SCHAUMBERG 1992).

Abb. 11: *Coelurosauravus jaekeli*, Ellrich-Exemplar, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK PAL 2882).

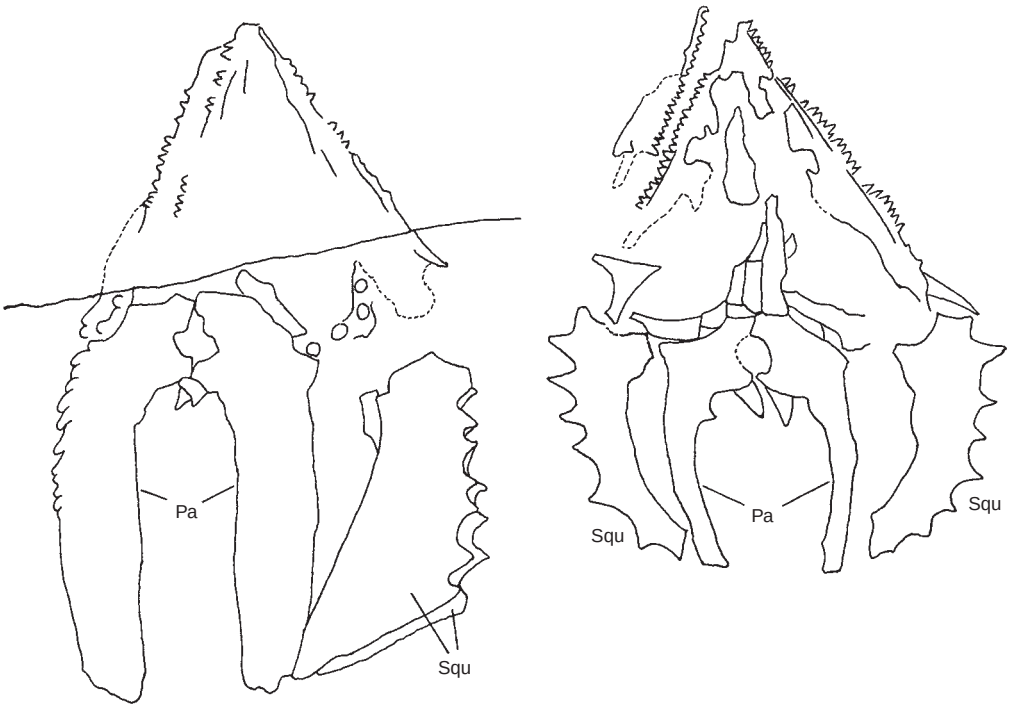


Abb. 12: *Coelurosauravus jaekeli*, Schädelskelett des Mansfeld-Exemplares (links) und des Ellrich-Exemplares (rechts). Abkürzungen: squ = Squamosum, pa = Parietale. Aus SCHAUMBERG, UNWIN & BRANDT 2007.

Reptilien

Überraschenderweise zeigten sich kürzlich am Schädel eines in Privatbesitz befindlichen Mansfelder Neufundes von *Coelurosauravus jaekeli*, dem gleitflugfähigen Kleinreptil aus dem Kupferschiefer (SCHAUMBERG, UNWIN & BRANDT 2007), ebenfalls Formabweichungen gegenüber dessen Ausbildung an den wenigen anderen bisher bekannt gewordenen Fundstücken. Auch sie legen die Vermutung nahe, dass es sich dabei um geschlechtsbedingte Merkmale handelt. Von *Coelurosauravus*, mit dem sich der Leser dieser Zeitschrift vor kurzer Zeit durch einen Artikel über die paläozoischen Reptilen Nordhessens (SCHAUMBERG 2008) näher vertraut machen konnte, lagen bisher drei komplette Schädelfunde vor, von denen zwei bearbeitungsfähig waren: zum einen der in Greifswald befindliche Holotyp von „*Palaeochamaeleo jaekeli*“ (WEIGELT 1930b), und zum anderen das 1992 entdeckte erste vollständige Skelett in Karlsruhe, das Ellrich-Exemplar (Abb. 11). In der beigefügten Zeichnung (Abb. 12) wurden der vordere und mittlere Teil des Schädels des Mansfelder Neufundes und des Karlsruher Stückes unter Orientierung an der Länge ihrer Unterkiefer auf gleiche Größe gebracht. Dabei ergab sich, dass die Größe des hinteren Schädelbereiches, die bereits von den bisher bekannten Funden her als vergleichsweise umfangreich aufgefallen war, an dem Mansfelder Stück infolge weiterer Ausdehnung der Parietalia und Squamosa noch erheblich zugenommen hat.

Die Intention Weigelts, den von ihm ausführlich bearbeiteten Fund mit dem rezenten Chamäleon in Verbindung zu bringen, erwies sich – aller später erforderlichen Korrekturen, die sich zum Teil in mehrfacher Namensänderung niederschlugen, zum Trotz – als durchaus berechtigt. Der Lebensraum des baumbewohnenden *Coelurosauravus*, vermutlich lichte Waldungen, dürfte von ähnlicher Beschaffenheit

gewesen sein wie derjenige des Chamäleons. Beide haben etwa die gleichen Körpermaße und beide besitzen eine für sie charakteristische, einen Nackenkragen bildende Schädelverlängerung. Die männlichen Exemplare der rezenten Chamäleonarten gelten als wenig verträgliche, eifersüchtige Einzelgänger. Ihr Schädel ist größer als der des weiblichen Tieres. Eine andere Reptilart, die in Indonesien lebende, bodenbewohnende Kragenechse *Chlamydosaurus kingii*, ist zusätzlich sogar im Besitz eines aufblähbaren Nackenkragens. Mit dessen Hilfe verschaffen sich insbesondere die Männchen im Zustand besonderen Gereiztseins ein wirkungsvolles Renommieraussehen. Die inneren Stützen des aus einer Hautfalte gebildeten Kragens sind knorpelig. Dieses Vergleichsbeispiel provoziert die Vermutung, dass die knöchernen Squamosa von *Coelurosauravus* einer ähnlichen Aufgabe hätten gedient haben können. Aus Abbildung 12 ist ersichtlich, dass deren frei endenden Schmalseiten unbeschädigt sind und offenbar nicht mit den ihnen benachbarten Schädelknochen fest verwachsen waren, so wie dies allgemein – auch bei *Chamelaeo* – der Fall ist. Statt dessen waren sie gelenkig angebunden und konnten auf diese Weise nach Bedarf abgespreizt werden. Bereits eine relativ geringe Bewegungsfähigkeit hätte vor allem dem an dieser Stelle besonders bevorzugt ausgestatteten Mansfeld-Exemplar die Möglichkeit geboten, seinen – nun mit bedrohlich wirkenden Randzacken bewehrten (!) – Schädel ausdrucksstark zu vergrößern. Eine solche Annahme würde seiner Deutung, ein männlicher Vertreter der Art *Coelurosauravus jaekeli* zu sein, weiteres Gewicht verleihen.

Literatur

AGRICOLA, G. (1546): De veteribus et novis metallis, De natura fossilium. – Basel.

GERMAR, E.F. (1842): *Dorypterus hoffmanni* Germar. – Beiträge zur Petrefactenkunde, **5**: 35-37, Bayreuth.

GIEBEL, C.G. (1856): Räthselhafter Fisch aus dem Mansfelder Kupferschiefer. – Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften, **7**: 367-372, Berlin.

GILL, E.L. (1925): The Permian fish *Dorypterus*. – Transactions of the Royal Society of Edinburgh, **53**: 634-661, Edinburgh.

HANCOOK, A. & HOWSE, R. (1870): On *Dorypterus hoffmanni* GERMAR from the Marl Slate of Middridge (Durham). – Quarterly Journal of the Geological Society of London, **26**: 623-641, London.

MÜNSTER, G. Graf zu (1842): *Platysomus Althausii*. – Beiträge zur Petrefactenkunde, **5**: 44-45, Bayreuth.

PATTERSON, C. (1965): *Menaspis* and the Bradiodonts. – In: Orvig, T. (ed.): Current problems of Lower Vertebrate Paleontology. – Proceedings 4th Nobel Symposium: 171-205, Stockholm.

SCHAUMBERG, G. (1977): Der Richelsdorfer Kupferschiefer und seine Fossilien, III. Die tierischen Fossilien des Kupferschiefers. 2. Vertebraten. – Aufschluss, **28**: 297-352, Heidelberg.

SCHAUMBERG, G. (1992): Neue Informationen zu *Menaspis armata* EWALD. – Paläontologische Zeitschrift, **66**: 311-329, Stuttgart.

SCHAUMBERG, G. (1999): Ergänzungen zur Revision des Euselachiers *Wodnika striatula* MÜNSTER 1843 aus dem oberpermischen Kupferschiefer – Geologica et Palaeontologica, **33**: 203-2017, Marburg.

SCHAUMBERG, G. (2008): Paläozoische Reptilien in Nordhessen II. – Philippia **13**(3): 201-216, Kassel.

SCHAUMBERG, G., UNWIN, D.M. & BRANDT, S. (2007): New information on the anatomy of the Late Permian gliding reptile *Coelurosauravus.* – Paläontologische Zeitschrift, **81** (2): 160-173, Stuttgart.

WEIGELT, J. (1930a): Wichtige Fischreste aus dem Mansfelder Kupferschiefer. – Leopoldina, **6** (Walther-Festschrift): 601-624, Leipzig.

WEIGELT, J. (1930b): *Palaeochamaeleo jaekeli* n.g. n.sp., ein neuer Rhynchocephale aus dem Mansfelder Kupferschiefer. – Leopoldina **6**: 625-642, Halle/Saale.

ZANGERL, R. (1981): Chondrichthyes I. Paleozoic Elasmobranchii. – In: Schultze, H.-P. (Ed.): Handbook of Paleoichthyology. Vol. 3A. – 115 S., Stuttgart, New York (Gustav Fischer).

Manuskript bei der Schriftleitung eingegangen am 29. September 2009

Anschrift des Autors
Dr. h.c. Günther Schaumberg
Lerchenweg 3
37269 Eschwege

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel

Jahr/Year: 2009-2010

Band/Volume: 14

Autor(en)/Author(s): Schaumberg Günther

Artikel/Article: Seltene Beispiele für vermutlichen Sexualdimorphismus in der Wirbeltierfauna des späten Paläozoikums 289-298