

The scales of Mesozoic actinopterygians

Hans-Peter SCHULTZE

Abstract

Cycloid scales (elasmoid scales with circuli) are a unique character of teleosts above the level of *Pholidophorus* and *Pholidophoroides*. Cycloid scales have two layers. A bony layer, usually acellular, is superimposed on a basal plate composed of partially mineralized layers of plywoodlike laminated collagen fibres. The tissue of the basal layer is referred to here as elasmodin. Basal teleosts (sensu PATTERSON 1973) possess rhombic scales with a bony base overlain by ganoin (lepidosteoid ganoid scale). Amioid scales (elasmoid scales with longitudinally to radially arranged ridges or rods on the overlapped field) are found within halecomorphs. This scale type evolved more than once within primitive actinopterygians and other osteichthyan fishes. It may have even developed twice within halecomorphs, in Caturidae and Amiidae, from rhombic scales of lepidosteoid type. Some basal genera of halecomorphs show remains of a dentine layer between ganoin and bone that is characteristic of actinopterygians below the halecostome level. The Semionotidae placed at the base of the Halecostomi, exhibit scale histology transitional between the palaeoniscoid and lepidosteoid scale type.

Introduction

Actinopterygians, from primitive Coccolepididae to advanced teleosts, are represented in the Solnhofen lithographic limestone. These are fishes with rhombic and round scales. Ganoid scales of the lepidosteoid type are found in the following fishes: semionotid *Lepidotes* and *Heterostrophus*, macrosemiids *Histionotus*, *Macrosemius*, *Notagodus* and *Propteris*, ophiopsid *Ophiopsis*, caturids *Furo* and *Brachyichthys*, aspidorhynchid *Belonostomus*, pleuropholid *Pleuropholis*, and pholidophorid *Pholidophorus*. In contrast, ganoid scales formed only of bone are found in the pycnodonts *Eomesodon*, *Gyrodus*, *Gyronchus*, *Macromesodon*, *Mesturus*, *Proscinetes*, and the aspidorhynchid *Aspidorhynchus*. The pachycormids *Asthenocormus*, *Hypsocormus*, *Orthocormus*, and *Sauropsis* have rounded ganoid scales with or without ganoin. These pachycormid scales have radial striation on the overlapped field similar to the radially arranged ridges of amioid scales. Amioid scales (round scales with radially arranged ridges or rods) are characteristic of the amiids *Liodesmus* and *Urocles*, the caturids *Caturus*, *Amblysemius*, the oligopleurid *Ionoscopus*, the teleost sensu lato *Eurycormus* (SCHULTZE 1966) and the halecostome incertae sedis *Atacamichthys* (ARRATIA & SCHULTZE 1987). The palaeonisciform *Coccolepis* also has scales which resemble amioid scales. Most teleosts (e.g., *Allothrissops*, *Anaethalion*, *Ascalabos*, *Daitingichthys*, *Eichstaettia*, *Leptolepides*, *Orthogonikleithrus*, *Pachythrissops*, *Tharsis*, *Thrissops*) have round scales with circuli (cycloid scales). An advanced derivative of the scale type are those with ctenii (ctenoid scales).

SCHULTZE (1966) described the morphology and histology of actinopterygian scales. In recent years, MEUNIER and colleagues have published a series of papers on the histology of extant and fossil actinopterygian scales. It may be worthwhile to combine these new results in a phylogenetic context with what is already known of their histology.

The whole contribution can be purchased as PDF file.

Availability

Generally all our publications are available as PDF files; full publications as a general rule after the printed version is out of print. If you have questions concerning particular contributions please contact us by e-mail:

pdf@pfeil-verlag.de.

The PDF files are protected by copyright.

The PDF file may be printed for personal use.

The reproduction and dissemination of the content or part of it is permitted.

It is not allowed to transfer the digital personal certificate or the password to other persons.

Prices

Books: Prices are to be found in the catalog.

Articles in journals and single contributions or chapters in books:

10 EURO basic price per order (including the first 10 pages),
and

0.50 EURO per page, beginning with the 11th page.

Page numbers are found in the contents of the publications.

Orders

Use our order form for PDF files or send your order informal per e-mail (pdf@pfeil-verlag.de). The only accepted payment is by credit card. While using the order form for PDF files, your data will be transmitted by secure link (ssl). You also may send the informations informally by e-mail, fax, phone or mail.

Handling

As soon as possible, depending on our business hours and your order, you will receive your PDF file together with the certificate and password by e-mail.

Larger PDF files can be downloaded from our webpage, if necessary.

Your invoice will be sent out by e-mail after we charged your credit card.

To open the encrypted PDF files you have to install your personal certificate after your first order. All PDF files with the same certificate can be opened from that time on.

Dieser Beitrag kann als PDF-Datei erworben werden.

Verfügbarkeit von PDF-Dateien

Prinzipiell sind von allen unseren Publikationen PDF-Dateien erhältlich. Komplette Publikationen in der Regel erst nachdem die gedruckte Version vergriffen ist. Anfragen bezüglich bestimmter Beiträge richten Sie bitte per E-Mail an pdf@pfeil-verlag.de.

Die PDF-Dateien sind urheberrechtlich geschützt.

Ein Ausdruck der PDF-Dateien ist nur für den persönlichen Gebrauch erlaubt.

Die Vervielfältigung von Ausdrucken, erneutes Digitalisieren sowie die Weitergabe von Texten und Abbildungen sind nicht gestattet.

Das persönliche Zertifikat und das Passwort dürfen nicht an Dritte weitergegeben werden.

Preise

Bücher: Die Preise sind dem Katalog zu entnehmen. Zeitschriftenbeiträge und einzelne Kapitel aus Sammelbänden bzw. Büchern:

10 EURO Grundbetrag pro Bestellung (einschließlich der ersten 10 Seiten),
und

0,50 EURO pro Seite ab der 11. Seite.

Den Umfang der Beiträge entnehmen Sie bitte den Inhaltsverzeichnissen.

Bestellungen

Bestellungen sind mit dem PDF-Bestellformular oder formlos per E-Mail (pdf@pfeil-verlag.de) an uns zu richten. Die Bezahlung ist ausschließlich per Kreditkarte möglich. Bei Verwendung unseres Bestellformulars werden die Kreditkartendaten über eine gesicherte Verbindung (ssl) übermittelt. Sie können die Daten aber auch formlos per E-Mail, Fax, Post oder telefonisch übermitteln.

Abwicklung

So bald wie möglich, aber abhängig von unseren Bürozeiten und der gewünschten Bestellung, schicken wir Ihnen die PDF-Datei(en) zusammen mit Ihrem persönlichen Zertifikat und dem zugehörigem Passwort per E-Mail. Größere Dateien bieten wir Ihnen gegebenenfalls zum Herunterladen an.

Der fällige Betrag wird von Ihrer Kreditkarte abgebucht und Sie erhalten die Rechnung ebenfalls per E-Mail.

Um die verschlüsselten PDF-Dateien öffnen zu können, muss bei der ersten Bestellung das passwortgeschützte persönliches Zertifikat installiert werden, welches anschließend auf dem Rechner verbleibt. Alle mit diesem Zertifikat verschlüsselten Dateien können anschließend auf diesem Rechner geöffnet werden.