

# The monophyly of Teleostei and stem-group teleosts. Consensus and disagreements\*

Gloria ARRATIA

## Abstract

The relationships among Jurassic teleosts from Europe, and Middle and South America, the ?Early Cretaceous osteoglossomorph †*Lycoptera*, the Early Cretaceous ostariophysan †*Gordichthys* and clupeomorph †*Santanaclupea*, the Cretaceous and Tertiary clupeomorph †*Diplomystus*, the Cretaceous “salmoniforms” †*Erichalcis* and †*Humbertia*, and the extant *Elops*, *Megalops*, *Hiodon*, *Heterotis*, *Chanos*, *Opsariichthys*, *Denticeps*, *Engraulis*, *Esox*, *Umbra*, *Oncorhynchus*, and *Thymallus* are evaluated based on 196 unweighted morphological characters by using cladistic principles. †Aspidorhynchiforms and †pachycormiforms were included as part of the ingroup to test whether these fishes are teleosts or not.

The new phylogenetic hypothesis, based on both fossil and extant teleosts, shows that †*Pholidophorus bechei* is more primitive than †*Leptolepis coryphaenoides*, which in turn is more primitive than †*Tharsis* and members of the †Varasichthyidae; the †Ichthyodectiformes are more advanced than †*Ascalabos*. The †Ichthyodectiformes are the plesiomorphic sister-group of the elopomorphs plus the osteoglossomorphs and more advanced teleosts. The osteoglossomorphs are the sister-group of two main clupeocephalan clades: one composed of the clupeomorphs and the ostariophysans and another of the “salmoniforms”. The monophyly of Teleostei is supported by one uniquely derived character (quadrate bearing an elongated posteroventral process) and numerous homoplastic characters (e.g., mobile premaxilla, pectoral propterygium fused with first pectoral ray, uroneurals).

The sister-group relationship of Teleostei remains unknown because †*Dapedium*, †Pachycormidae, †*Mesturus*, †Aspidorhynchidae, *Amia*, and [*Lepisosteus* + †*Obaichthys*] change their positions depending of the selection of the outgroups. The present study demonstrates that the phylogenetic hypotheses of Teleostei can be changed drastically by changing the members of the outgroup.

Following the new phylogenetic hypothesis, the supercohorts Elopomorpha and Osteoglossocephala, the subcohort Ostarioclupeomorpha, the cohort Clupeocephala, and subcohort Euteleostei sensu ARRATIA (1997), are redefined in a more complete set of characters. These taxa are defined at the primitive level by few uniquely derived characters and several homoplasies. This reflects the problem that teleostean phylogenies face when data from both fossil and extant taxa are considered in phylogenetic analyses.

The addition of new outgroup members (e.g., †*Watsonulus*, the lepisosteid †*Obaichthys*, the pycnodont †*Mesturus*) as well as new characters and new interpretations of certain characters changes previous hypotheses of relationships of teleosts. The inclusion of basal teleosts in an analysis of interrelationships changes the polarity of characters; consequently, the fossil basal teleosts influence the sister-group relationships of extant groups.

## Introduction

The Teleostei, with an estimated 23,600 extant species (NELSON 1994), is the most diverse group of actinopterygians. Teleosts have a great taxonomic diversity, which is accompanied by a wide variety of adaptations to different habitats all over the world (ARRATIA 1996a).

---

\* The print of this publication is supported by the Alexander von Humboldt Foundation, Germany.

## The whole contribution can be purchased as a PDF file.

To avoid unlicensed distribution of the PDF files we use an encryption method which which attaches the permission to open the PDF files to the customers computer.

The installation of these PDF files does exclusively run on IBM compatibles (**not** Apple Macintosh).

### Prices

Articles in journals and single contributions or chapters in books:

**10 € basic price** (the first 10 pages are included), and

**0.50 € page price**, beginning with the 11th page.

### 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. 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

- After we charged your credit card, you will receive the **PDF file(s)** together with an **installer** ("install.exe") per e-mail. Larger PDF files can be downloaded from our webspace, if necessary, or we send it by mail on CD.
- To open the encrypted PDF files, the plugin "fOpen32.api" must be existing in the "Plug\_ins" directory of Acrobat Reader or Acrobat. Running the installer, you will be informed if this plugin is missing.
- Running "install.exe" on your computer, a new directory "PDF-Pfeil" will be created.
- During installation, a "Product ID" [e.g., 1234509876] and an "Input string" [e.g., ABCXYZMNO] are shown.
- Clicking on the "Create E-Mail" button, your e-mail program will open, and both the "Product ID" and the "Input string" will automatically be transferred to a new e-mail.
- Submit this e-mail and stop installation.
- As soon as possible, depending on our business hours, you will receive an e-mail with an "authorization string" [e.g., XOOFQOXSV].
- Run the installer again and transfer this string to the corresponding box. The PDF file can now be opened.

### Libraries and standing orders

If you wish to subscribe a PDF version of a journal or you want to order publications for a public library, please contact us per e-mail.

## Dieser Beitrag kann als PDF-Datei erworben werden.

Um die unlizenzierte Weitergabe der PDF-Dateien zu verhindern, verwenden wir eine spezielle Verschlüsselungstechnik, die die Berechtigung zum Öffnen der PDF-Dateien an einen Rechner bindet.

Die Installation dieser PDF-Dateien läuft nur auf IBM-kompatiblen Computern (**nicht** Apple Macintosh).

### Preise

Zeitschriftenbeiträge und einzelne Kapitel aus Sammelbänden bzw. Büchern:

**10 € Grundbetrag** (einschließlich der ersten 10 Seiten), und

**0,50 € Seitenpreis** ab der 11. Seite.

### 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

- Nach Abbuchung des Betrages von Ihrer Kreditkarte schicken wir Ihnen die **PDF-Datei(en)** zusammen mit einem **Installer** (»install.exe«) per E-Mail. Größere Dateien bieten wir Ihnen gegebenenfalls zum Download von unserem Webspace an, bzw. schicken sie auf CD per Post.
- Um die verschlüsselten PDF-Dateien öffnen zu können, muss sich das Plugin »fOpen32.api« im »Plug\_ins«-Verzeichnis von Acrobat Reader bzw. Acrobat befinden. Bei der Ausführung des Installers werden Sie gegebenenfalls darauf hingewiesen.
- Führen Sie den Installer auf Ihrem Computer aus, so wird ein Verzeichnis »PDF-Pfeil« angelegt.
- Im Verlauf der Installation werden eine »Product ID« [z.B. 1234509876] und ein »Input string« [z.B. ABCXYZMNO] angezeigt.
- Klicken Sie im angezeigten Fenster auf »Create E-Mail«, so öffnet sich Ihr E-Mail-Programm und die »Product ID« und der »Input string« werden automatisch in eine neue E-Mail übertragen.
- Schicken Sie die E-Mail ab und brechen Sie die Installation ab.
- So bald wie möglich, aber abhängig von unseren Bürozeiten, senden wir Ihnen einen »Authorization string« [z.B. XOOFQOXSV] zurück.
- Geben Sie diesen String bei erneuter Installation ein. Anschließend kann die PDF-Datei geöffnet werden.

### Bibliotheken und Zeitschriftenabonnements

Wenn Sie die PDF-Version einer Zeitschrift abonnieren oder für eine Bibliothek bestellen wollen, setzen Sie sich bitte per E-Mail mit uns in Verbindung.