

# Placoderm anatomy and phylogeny: new insights

Daniel GOUJET & Gavin C. YOUNG

## Abstract

New specimens of acanthothoracid placoderms and related forms (*Romundina*, *Murrindalaspis*, *Brindabellaspis*) are described, illustrating aspects of placoderm anatomy in the assumed basal branch according to a working hypothesis of placoderm interrelationships. It is proposed that two median dorsal plates may be primitive for placoderms, this being the defining difference to the osteichthyan shoulder girdle in creating a rigid ring of bones for the placoderm dermal neckjoint. One pectoral fin articulation, an anterior insertion for the internal rectus extra ocular muscle, and two abducens innervated eye muscles, may be primitive for placoderms, and for the Gnathostomata.

## Introduction

In 1995 GOUJET & YOUNG presented a parsimony analysis of placoderm interrelationships using a data matrix of 49 characters for 14 taxa (including a hypothetical ancestor). A first assumption of that analysis was that placoderms were a monophyletic group. A second assumption concerned the polarisation of character states using a hypothetical ancestor as an outgroup, given that the issue of an appropriate real outgroup depended on the relationships of the Placodermi within the Gnathostomata, which could not be clearly resolved.

Since 1995, a number of new features have been described in various placoderms, early osteichthyans, and chondrichthyans, which impinge on two major questions: interrelationships within the Placodermi, and the relationship of placoderms to other groups. In this paper we update our earlier discussions in the light of the new data since 1995, and present some new evidence from several placoderm groups, in particular new information on the morphology of members of the order Acanthothoraci and related taxa (*Romundina*, *Brindabellaspis*, *Murrindalaspis*). The Acanthothoraci is one of the earliest placoderm groups to appear in the fossil record, and their basal position within our working hypothesis of placoderm interrelationships (Fig. 1) means that new information on this group can be relevant to both of the major questions just outlined.

## Placoderm synapomorphies

As discussed by GOUJET (2001: 210), seven well-defined major placoderm subgroups can be recognised, and these can be united on the following five features supporting monophyly of the Placodermi as a whole:

1. an exoskeletal shoulder-girdle forming a rigid ring encircling the trunk, and articulating with the skull through a paired dermal neckjoint;
2. a distinctive pattern of dermal bones in the skull roof and cheek cover;
3. simple jaws with only two or three pairs of bony tooth plates;
4. a special type of opercular suspension, comprising a dermal submarginal plate connected directly to the braincase via a cartilage of presumed hyoid arch derivation;
5. a special hard tissue, semidentine, in the dermal bones.

## 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 11<sup>th</sup> 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.