

Correlation of chromosomal and morphologic characters in two *Astyanax* species (Teleostei: Characidae)

Liano Centofante*, Luis Antonio Carlos Bertollo*, Álvaro José Justi*
 and Orlando Moreira-Filho*

A comparative cytogenetic study was carried out in two allopatric species of *Astyanax*, from the Paraíba do Sul and Paraná river basins (Brazil). Both have the same diploid number, $2n=48$, but differ in karyotypic formula, fundamental number, C-banding and Ag-NOR pattern. One of them, *A. parahybae*, was recently promoted from subspecies to a species rank, while the other belongs to the *A. fasciatus* species complex. This systematic position is corroborated by the chromosomal differences found in the present study.

Introduction

Astyanax is a relatively common genus, belonging to the Tetragonopterinae subfamily (Characidae), showing a wide geographic distribution, from Argentina to the Mexico-USA border (Britski, 1972). It consists of small fish, ordinarily known in Brazil as lambaris or piabas, and characterized by a complete lateral line, two series of premaxillary teeth with the inner series displaying 5 teeth, and a caudal fin with scales only at its base (Britski et al., 1988).

Eigenmann (1921) identified 74 Neotropical species and subspecies as belonging to this genus. Later, Garutti (1998) reports approximately 100 species and nominal subspecies in Brazil. Many species of the *Astyanax* genus are morphologically similar and their precise identification has been difficult (Melo, 2001). Indeed, Eigen-

mann (1921) had already postulated that “in southeastern Brazil, *Astyanax fasciatus* is found associated in the same rivers with *A. taeniatus* and its variations and with *A. scabripinnis* and its varieties. While in any particular stream, it is comparatively easy to distinguish between them, each undergoes so many modifications in different rivers that it is not possible to give a clear definition that will distinguish the species when specimens from all rivers are considered”.

Astyanax fasciatus was described by Cuvier (1819) from “rivers of Brazil”. Morphological differences may be found in specimens from distinct hydrographic systems or even from different tributaries of a single river basin. This is, for instance, the case of specimens from the Mogi-Guaçu and Corumbataí rivers, in Paraná river basin (Vanzolini et al., 1964).

Eigenmann (1921), reported the existence of 6

* Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Genética e Evolução. Rodovia Washington Luis, Km 235, Cx. Postal 676, São Carlos, São Paulo, Brazil. CEP 13565-905. E-mail: omfilho@power.ufscar.br

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.