

## ***Corydoras diphyes* (Siluriformes: Callichthyidae) and *Otocinclus mimulus* (Siluriformes: Loricariidae), two new species of catfishes from Paraguay, a case of mimetic association**

**Thomas E. Axenrot\* and Sven O. Kullander\*\***

*Corydoras diphyes* and *O. mimulus*, new species, are found in association in tributaries to the Río Monday, a right bank tributary of the Río Paraná, and are conspicuously similar to each other in color pattern. *Otocinclus mimulus* has been confused with *O. flexilis* up till now. *Otocinclus mimulus* mimics *O. diphyes*. The mimesis is unusual because the two species occupy different microhabitats and it is hypothesized to operate with a primarily visual predator moving between the microhabitats, tentatively identified as the cichlid *Crenicichla lepidota*. The mimetic association expressed by *C. diphyes* and *O. mimulus* extends to other species pairs of the same genera in southern South America with similarly impressive agreement in coloration, but the operating mechanism is not known in these pairs. In a cladistic analysis of *Otocinclus* using morphological characters, *O. mimulus* is included in a clade consisting also of *O. flexilis* and *O. affinis*. Addition of mimetic similarity results in a single most parsimonious tree with *O. mimulus*, *O. flexilis*, *O. affinis* and *O. xakriaba* forming a monophyletic group.

### **Introduction**

In 1998, one of us (SOK) sampled several localities in the vicinity of Ciudad del Este and observed the frequent co-occurrence of a species of the callichthyid catfish genus *Corydoras* La Cèpède and a species of the loricariid catfish genus *Otocinclus* Cope. The species were of about the same size and had about the same color pattern. Both species turned out to be undescribed and the closer analysis of the putative mimicry yielded conclusions of a more general nature. The

purpose of this paper is to describe the new taxa and to discuss their mimetic association.

*Otocinclus* is a genus of small hypoptopomatine loricariid catfishes living in groups or schools. They are diurnal and generally found in smaller-sized streams or along the margins of larger rivers, clinging to substrates using the mouth as a sucker, and feeding from algae or aufwuchs on roots, stones, macrophytes, and broad-leaved grasses. *Otocinclus* species are small-sized; the largest species reach about 45 mm SL (Schaefer, 1997). The genus is distributed east of the Andes,

---

\* University of Linköping, Department of Biology, SE-581 83 Linköping, Sweden. Current address: Department of Systems Ecology, Stockholm University, SE-106 91 Stockholm, Sweden.  
 E-mail: thomas.axenrot@system.ecology.su.se

\*\* Department of Vertebrate Zoology, Swedish Museum of Natural History, POB 50007, SE-104 05 Stockholm, Sweden. E-mail: sven.kullander@nrm.se. Address for reprint requests.

## 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.