

Water temperature differences in interfluvial palm swamp habitats of *Paracheirodon axelrodi* and *P. simulans* (Osteichthyes: Characidae) in the middle Rio Negro, Brazil

Bruce Gavin Marshall*, Bruce Rider Forsberg**, Laura Lorraine Hess***
and Carlos Edwar de Carvalho Freitas*

The cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) and green neon tetras (*P. simulans*) are ornamental fish species which occur separately in two different types of palm swamp habitat in the middle Rio Negro, Amazonas State, Brazil. These palm swamp habitats are part of extensive interfluvial regions which flood as a function of seasonal precipitation and remain flooded in some regions even during dry periods, due to a high water table and waterlogged, hydromorphic soils. Hydrostatic sensors installed in *P. axelrodi* and *P. simulans* habitats recorded daily changes in water level and water temperature every 15 minutes during a 5-month period between September 2009 and January 2010. Significant differences in water temperature were encountered between the two habitats, especially in regards to maximum daily water temperatures. In *P. simulans* habitats water temperatures ranged from a low of 24.6 to a high of 35.2 °C, while in *P. axelrodi* habitats temperatures varied between 25.1 and 29.9 °C. The high values recorded at *P. simulans* sites may indicate a possible thermal tolerance to extreme temperatures, which could partially explain the segregation of the two species in distinctive interfluvial habitats.

Paracheirodon axelrodi (conhecido como 'cardinal') e *Paracheirodon simulans* (conhecido como 'neon verde') são espécies de peixes ornamentais encontrados separadamente em dois tipos de campo alagado no médio rio Negro, no Estado do Amazonas, Brasil. Estes campos pertencem a regiões interfluviais extensas, que alagam em função das chuvas locais e mantêm-se inundados em algumas áreas até durante os períodos da seca, devido a um lençol freático de alto nível e a presença de solos hidromórficos. Foram instalados sensores hidrostáticos (chamados *Levelloggers*) nos habitats do *P. axelrodi* e do *P. simulans* para a medição das mudanças do nível e da temperatura da água a cada 15 minutos, durante um período de 5 meses (setembro/2009 até janeiro/2010). Foram encontradas diferenças significativas nas temperaturas diárias mínimas e máximas entre os dois ambientes aquáticos. Nos habitats do *P. simulans* as temperaturas variaram entre 24,6 e 35,2 °C, enquanto que nos habitats do *P. axelrodi* as temperaturas variaram entre 25,1 e 29,9 °C. Os valores altos registrados nos pontos de coleta do *P. simulans* sugerem a possibilidade de uma tolerância térmica às temperaturas extremas, que pode explicar, em parte, a segregação das duas espécies nos habitats distintos.

* Departamento de Ciências Pesqueiras nos Trópicos (CIPET), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Av. Gen. Rodrigo Otávio 3000, Japiim, Manaus, AM, 69077-000, Brazil. E-mail: brucegmarshall@gmail.com

** Coordenação de Pesquisas em Ecologia (CPEC), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Caixa Postal 478, Manaus, AM, 69011-970, Brazil.

*** Earth Research Institute, University of California, Santa Barbara, California 93106, USA.

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.