

Colonization of a recent, volcanically formed freshwater habitat: an example of primary succession

Heiko L. Schoenfuss*, Matthew L. Julius* and Richard W. Blob**

A small ichthyological fauna has been sustained for at least eight years in two fissures in an extensive lava shield on the southeastern coast of the Island of Hawai'i. This freshwater ecosystem contains bacterial mats that likely serve as food source for *Macrobrachium grandimanus*, the only species of macro-invertebrate found in the cracks. Six species of diatoms make up the primary production community of the cracks. These diatom species were found to serve as food source for *Sicyopterus stimpsoni*, an endemic amphidromous Hawaiian goby and the only vertebrate species found in this freshwater system. This unique system's extreme species paucity can be attributed to the remoteness of the site and the absence of a source stream up current from the fissures.

Introduction

Freshwater ecosystems on small oceanic islands are frequently subjected to catastrophic events (e.g., flash floods, hurricanes, volcanic eruptions) destroying resident faunas of stream reaches, watersheds, and even entire islands. In the Hawaiian Islands, the ontogeny of indigenous amphidromous gobioid fishes facilitates the repopulating of freshwater systems after these catastrophes. All five species of native Hawaiian freshwater fishes have life histories characterized by an amphidromous migration involving a seaward migration upon hatching and a return to freshwater after 3-6 months (Ego, 1956; Radtke, 1988; Kinzie, 1990; McDowall, 2003). Fitzsimons & Nishimoto (1995) have documented the utility of the oceanic larval phase as a reserve to repop-

ulate streams such as those devastated by Hurricane Iniki in 1992 on the Island of Kaua'i. Volcanic activity provides another source of potential devastation of Hawaiian freshwater ecosystems as has been the case on the volcanically active southeastern side of the Island of Hawai'i, where many spring-fed freshwater streams have been completely obliterated by lava flows in the past century. Here we describe the occurrence of a native Hawaiian stream fish in a newly exposed freshwater habitat previously covered by hardened lava. The simple trophic interactions among species in this ecosystem provide insight into the possible sequence of repopulation events into previously devastated freshwater habitats on Hawaiian islands.

The Island of Hawai'i (Big Island) constitutes one of the most active volcanic sites in the world

* Department of Biological Sciences, St. Cloud State University, St. Cloud, MN 56301, USA.
E-mail: hschoenfuss@stcloudstate.edu; mljulius@stcloudstate.edu

** Department of Biological Sciences, Clemson University, Clemson, SC 29634, USA. E-mail: rblob@clemson.edu

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.