

# **Max-Planck-Institut für Limnologie**

## **Plön**

### **Geschäftsführender Direktor**

Prof. Dr. Manfred Milinski

August-Thienemann-Straße 2

24306 Plön

Postfach 165

24302 Plön

Telefon 0 45 22/7 63-2 54

Telefax 0 45 22/7 63-3 10

E-mail: [milinski@mpil-ploen.mpg.de](mailto:milinski@mpil-ploen.mpg.de)

Internet: <http://www.mpil-ploen.de>

### **Wissenschaftliche Mitglieder, Direktoren**

Prof. Dr. Winfried Lampert · Prof. Dr. Manfred Milinski

### **Arbeitsgruppe Tropenökologie**

Priv.-Doz. Dr. Wolfgang J. Junk

### **Limnologische Flusstation Schlitz**

Prof. Dr. Peter Zwick

### **Mitarbeiter**

Ende 2000 waren insgesamt 89 Mitarbeiter (einschließlich der Drittmittelbeschäftigten) am Institut tätig, darunter 26 Wissenschaftler; dazu kamen im Berichtsjahr 33 Nachwuchs- und Gastwissenschaftler.

### **Forschungsthemen im Überblick**

Ökophysiologische, evolutionsbiologische und populationsgenetische Mechanismen der Entstehung von Lebensgemeinschaften in Seen (Lampert)

Sexuelle Selektion und Koevolution in Wirt-Parasit-Systemen, Evolutionsökologie von Konkurrenz und Kooperation (Milinski)

Tropenökologie: Ökologie tropischer Überschwemmungsgebiete (Junk)

Limnologische Flusstation Schlitz: Struktur und Funktion kleiner Fließgewässer (Zwick)

*Emeritierte Wissenschaftliche Mitglieder:*

Prof. Dr. Drs. h. c. Hans Jürgen Overbeck  
Prof. Dr. Harald Sioli

*Fachbeirat:*

Prof. Dr. William M. Lewis jr,  
Boulder/USA  
Prof. Dr. Tony J. Pitcher,  
Vancouver/Kanada  
Prof. Dr. Wayne K. Potts,  
Salt Lake City/USA  
Prof. Sir Ghilleen Prance FRS,  
Dorset/UK  
Prof. Dr. Klaus Peter Sauer, Bonn  
Prof. Dr. Karl Sigmund,  
Wien/Österreich  
Prof. Dr. James V. Ward,  
Dübendorf/Schweiz  
Prof. Dr. Robert G. Wetzel,  
Tuscaloosa/USA

*Kuratorium:*

Dr. Michael Bürsch, MdB, Heikendorf  
Ulf Demmin, Plön  
Günter Flessner, Dersau  
Uwe Jes Hansen, Plön  
Wolf-Rüdiger Janzen, Kiel  
Prof. Dr. Ludger Kappen, Kiel  
Eberhard Seidel, Plön  
Prof. Dr. Ulrich Sommer, Kiel  
Dr. Ralph Stegner, Kiel  
Clemens Graf von Westfalen, Meschede

**Institutsgeschichte**

Gegründet 1891 als Biologische Station zu Plön. 1917 Übernahme des Instituts durch die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft als Hydrobiologische Anstalt unter August Thienemann. 1920 bis 1930 Deutsche Limnologische Sundaexpedition, Beginn der tropischen Limnologie unter maßgeblicher Beteiligung von A. Thienemann. 1949 Anschluss der „Fuldastation“ in Schlitz (Hessen) an die Hydrobiologische Anstalt als Außenstelle (heutige Limnologische Flussstation). 1957 Harald Sioli als Geschäftsführender Direktor und selbständiger Abteilungsleiter. 1966 Umbenennung in

MPI für Limnologie. Abteilungen Allgemeine Limnologie (J. Overbeck) und Tropenökologie (H. Sioli). 1978 Emeritierung von H. Sioli. 1984 Gründung der Abteilung Ökophysiologie (W. Lampert). 1991 Emeritierung von J. Overbeck. Etablierung der AG Tropenökologie 1984 (W. Junk) und der Limnologischen Flussstation in Schlitz 1991 (P. Zwick) als selbständige Arbeitsgruppen. 1999 Gründung der Abteilung Evolutionsökologie (M. Milinski).

**Weitere Anschriften***Limnologische Flussstation Schlitz*

Damenweg 1  
36110 Schlitz  
Postfach 260  
36105 Schlitz (Hessen)  
Telefon 0 66 42/96 03-0  
Telefax 0 66 42/67 24

*Außenstelle*

c/o Instituto Nacional de Pesquisas da  
Amazônia (INPA)  
Caixa Postal 478  
69.011-970 Manaus/Amazonas  
Brasilien

**Abteilung Ökophysiologie**

*Direktor: Prof. Dr. Winfried Lampert*

**Arbeitsgebiete**

Mechanistische Modelle von Interaktionen im Freiwasserraum von Seen; Kontrolle der Struktur von Lebensgemeinschaften durch Ressourcenkonkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen und Allelopathie; chemische Kommunikation in aquatischen Ökosystemen; Induktion phänotypischer Veränderungen in Morphologie, Lebenszyklus und Verhalten als Verteidigungsmechanismen durch chemische Signale von Räufern; Bedeu-

tung intraspezifischer Variabilität in Populationen von Algen und Zooplanktern; Evolution von Lebenszyklus-Strategien; Interaktionen in mikrobiellen Nahrungsnetzen; Verteilung von nitrifizierenden und denitrifizierenden Bakterien in Ressourcengradienten; Populationsgenetik: klonale Struktur parthenogenetischer Freilandpopulationen; interspezifische Hybridisierung; Bedeutung von Dauerstadienbanken im Sediment.

### **Abteilung Evolutionsökologie**

*Direktor: Prof. Dr. Manfred Milinski*

#### **Arbeitsgebiete**

Koevolution in Wirt-Parasit-Systemen: Sexuelle Selektion, Fitnesskonsequenzen der Partnerwahl für Immunkompetenz bzw. Virulenz, Life-History-Strategien, Evolution des Wirtswechsels; Strategien im Hermaphroditen-Dilemma; Räuber-Beute-Beziehungen; Evolutionsökologie der Konkurrenz; Kooperationsstrategien im Gefangenen-Dilemma.

### **Arbeitsgruppe Tropenökologie**

*Leiter: Priv.-Doz. Dr. Wolfgang J. Junk*

#### **Arbeitsgebiete**

Ökologie tropischer Überschwemmungsgebiete mit Schwerpunkt Amazonien und Pantanal in Brasilien: Struktur und Funktion von Überschwemmungsgebieten in Abhängigkeit vom Flutpuls, der Sedimentfracht und den geochemischen Bedingungen; Auswirkungen der periodischen Überflutung auf die physikalisch-chemischen Bedingungen in Böden und Sedimenten; Anpassungen von Organismen an den Wechsel zwischen

aquatischer und terrestrischer Phase; Primärproduktion und Photosynthese in Abhängigkeit vom Flutpuls; Abbau von organischem Material, Nahrungsnetze und Bioelementzyklen; Biodiversität.

### **Limnologische Flussstation Schlitz (Hessen)**

*Leiter: Prof. Dr. Peter Zwick*

#### **Arbeitsgebiete**

Experimentelle und deskriptive Grundlagenforschung zu Struktur und Funktion rhithraler Fließgewässer, exemplarisch am Breitenbach bei Schlitz; Erhebung meteorologischer Grundlagendaten des Einzugsgebiets; abiotische Faktoren im Bach- und Interstitialwasser; ökologische Rolle der Bakterien im Gewässer, Nutzung von Nährstoffen in verschiedenen Sedimenttypen; mikrobieller Abbau organischer Substanzen, Falllaubaufbereitung durch aquatische Pilze und Interaktionen mit Konsumenten; Bewertung bakterieller Biomasse durch die Fauna; Erfassung und Rolle der benthischen und interstitiellen Meiofauna; intra- und interspezifische Konkurrenz dominanter Weidegänger und deren Interaktionen mit Aufwuchsalgen; Eintrag und Aufarbeitung allochthonen organischen Materials; limitierende Faktoren für Wachstum und Populationsentwicklung detritivorer Fließgewässertiere; Autökologie dominanter Taxa in kombinierten Freiland- und Laborstudien.

### **Aktueller Forschungsschwerpunkt**

*„Samenbanken“ von Bach-Insekten*

Der globale Wasserkreislauf über Land beginnt oft mit kleinen Bächen; in Mitteleuropa stellen sie die häu-

figste Erscheinungsform oberirdischer Gewässer dar. Bäche und kleine Flüsse beherbergen artenreiche Gemeinschaften meist winziger bis mittelgroßer Pflanzen und Tiere. Diese leben wegen der Schwemmkraft des Wassers vor allem auf überspülten Unterlagen am Gewässergrund; nur wenige speziell angepasste Fische können sich dauernd frei im Wasser aufhalten. Der Gewässergrund wird aber durch das fließende Wasser ständig umgestaltet, je nach Abflussmenge bis hin zum Transport sehr groben Gerölls und zum Geschiebe. Organismen, die Fließgewässer dauerhaft besiedeln, müssen an diese Instabilität angepasst sein, oder müssen Bäche immer wieder neu besiedeln, wie viele Insekten, die als Erwachsene an Land leben.

Anpassungen von Lebenszyklen an die saisonale Dynamik der Fließgewässer werden oft dadurch erreicht, dass bestimmte Stadien im nicht ständig stark durchströmten Lückensystem des tieferen Gewässergrundes in Ruhe verharren und erst nach gewisser Zeit oder unter bestimmten Bedingungen die Entwicklung wieder aufnehmen. Länger bestehende Depots ruhender Entwicklungsstadien in Fließgewässern sind aber nicht bekannt, was bei der Insta-

bilität des Gewässerbodens nicht überrascht. ‚Samenbanken‘ lange ruhender, entwicklungsbereiter Eier kommen aber nach Laborbefunden in Bächen doch vor, wenngleich ihre Lebensdauer nicht an jene von Kleinkrebsen heranreicht, die im ungestörten Sediment von Seen viele Jahrzehnte lebensfähig bleiben.

Konkrete Daten liegen für die Pleoptere *Dinocras cephalotes* vor, die in sauberen steinigten Fließgewässern häufig sein kann (Abb. 1); sie stammt aus dem Mittelmeergebiet, kommt rezent aber bis zum höchsten Norden Europas vor. Ihre Larvalentwicklung dauert in Mitteleuropa vermutlich drei Jahre, im Süden weniger, in Nordeuropa mehr. Die Weibchen legen nach einmaliger Paarung bis über 1000 hartschalige Eier, deren jahrelang elastisch bleibender Haftanker erst funktionsfähig wird, nachdem die Eier in Lücken des Bachbodens eingeschwemmt wurden. Nach älteren Untersuchungen schlüpfen die Eier nur in einem engen Bereich um 16–20°C sehr erfolgreich; bei den in Mitteleuropa im natürlichen Lebensraum üblichen niedrigeren Temperaturen, aber auch bei bis maximal 27°C wäre die Sterblichkeit hoch.

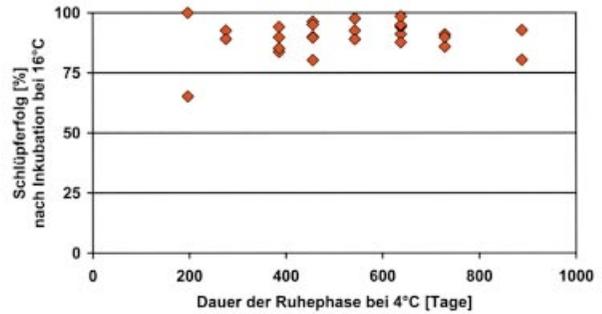
Wenn bei ungünstigen Temperaturen Eier nicht schlüpfen, sind sie

**Abb. 1:** Mit 35 mm Länge gehört das Weibchen der Steinfliege *Dinocras cephalotes* zu den größten europäischen Bergbachinsekten.



jedoch meist nicht tot, sondern ruhen, bis höhere oder gegebenenfalls kühlere Temperaturen erreicht werden. Unter den Geschwistern in einem Gelege sind oft solche, die sich schon bei 6 oder 8°, andere, die sich erst bei 10, 12 oder gar 14° zu entwickeln beginnen, auch einige, die ab 18, 20 oder 22°C nicht mehr in die Entwicklung eintreten. So beginnt die Entwicklung je nach Wassertemperatur zu verschiedenen Zeiten, durch die breite Streuung scheint das Überleben zumindest einiger Nachkommen gesichert und für thermisch extreme Jahre steht ein Vorrat ruhender Eier bereit. Eier entwickeln sich auch dann erfolgreich, wenn sie im Labor lange auf eine geeignete Starttemperatur für ihre Entwicklung warten mussten (Abb. 2).

Einmal begonnen, geht die Entwicklung voran, sofern 4°C nicht unterschritten werden; der Wärmebedarf für die gesamte Embryonalentwicklung ist mit fast 800 Tagesgraden sehr hoch. In hoch gelegenen und nördlichen Teilen des Areal von *D. cephalotes* wird diese Wärmesumme nach der sommerlichen Eiablage gar nicht mehr im selben Jahr erreicht. Die Art kann dort nur existieren, weil sie ihre Embryonalentwicklung ab 4°C unterbrechen und bei



steigenden Temperaturen wieder aufnehmen kann. Der Schlüpfertag blieb selbst nach mehrmaliger durch Abkühlung erzwungener Ruhe sehr hoch (Abb. 3). Die Entwicklung der Eier kann also über mehrere Jahre ausgedehnt werden, bis der Wärmebedarf gedeckt ist. Die außergewöhnliche Ausbreitung von *D. cephalotes* nach Norden wird offenbar durch Depots ruhender, partiell entwickelter Eier ermöglicht.

Damit sind erstmals für Bergbachinsekten längerfristige Depots entwicklungsfähiger Eier oder teilweise entwickelter, ruhender Embryonen anzunehmen. Es gibt eindeutige Hinweise, dass weitere Steinfliegenarten mit hartschaligen Eiern mit Haftankern vergleichbare Fähigkeiten besitzen. Alle gehören zur Gruppe

Abb. 2: Selbst wenn Eier von *Dinocras cephalotes* bei ungünstigen Temperaturen fast drei Jahre lang unentwickelt ruhten, entwickeln sie sich danach bei geeigneten Temperaturen mit ungeschmälertem Erfolg.

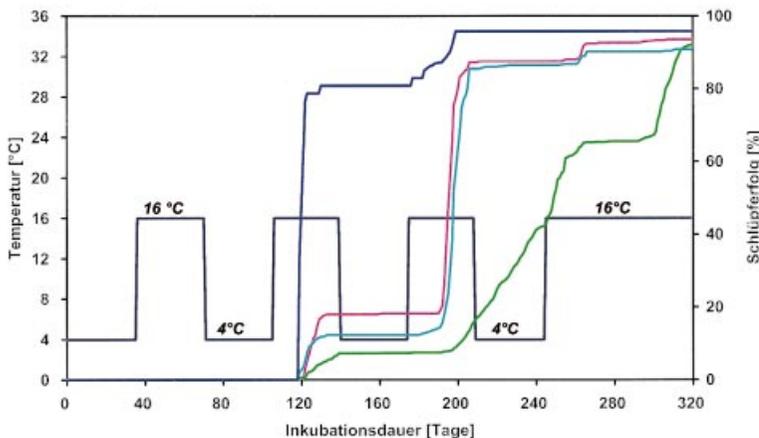


Abb. 3: Wiederholte Unterbrechungen der Embryonalentwicklung von *Dinocras cephalotes* durch Abkühlung auf 4°C spiegeln sich zwar in den Schlüpfkurven von vier Gelegen wider, der Schlüpfertag insgesamt leidet aber nicht.

der Perloidea, welche etwa die Hälfte der nordhemisphärischen Steinfliegenarten stellt. Die Plecoptera der Südhalbkugel gehören anderen Verwandtschaftsgruppen an, aber auch unter ihnen besitzen viele hartschalige Eier. Unter diesen ist für eine Reihe australischer Arten bekannt, dass sie lange Eidiapausen durchlaufen können. Die steuernden ökologischen Faktoren kennt man nicht, doch kommen vor allem limitierende Sommer-

temperaturen und Gewässeraustrocknung in Betracht.

Die Strukturanalogie der Eier der Perloidea (Plecoptera) und vieler Eintagsfliegen (Ephemeroptera), die oft in den gleichen Habitaten vorkommen, ist auffällig. Auch diese Eier sind hartschalig und besitzen wirksame Kleb- und Haftenrichtungen; ob sie ähnliche Fähigkeiten wie *D. cephalotes* besitzen, ist unbekannt (Zwick).