



Freiburg – Gespräch mit Michael Boppré

# Darwins vernachlässigtes Erbe

■ Lebt Darwin heute nur in seinen Ideen zum Ursprung der Arten weiter? Michael Boppré von der Universität Freiburg erzählt *Laborjournal*-Reporter Matthias Nawrat, aus welchem anderen Grund er in dem Naturforscher ebenfalls ein Vorbild sieht.



Harlekenschrecke  
(*Zonocerus variegatus*)

Michael Boppré wurde 1950 in Offenbach geboren. Schon während seiner Schulzeit arbeitete er als Hilfskraft am Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie in Seewiesen (MPIV). Er studierte Biologie in Marburg und machte seine Diplomarbeit sowie 1979 seine Doktorarbeit am MPIV.

Dabei fand er heraus, dass Monarchfalter von bestimmten Pflanzen Pyrrolizidin-Alkaloide aufnehmen,

ohne sie als Nahrung zu benötigen. Die Alkaloide dienen den Schmetterlingen vielmehr als Vorstufen für Sexualduftstoffe und zum Schutz vor Räubern.

Boppré habilitierte sich 1985 an der Universität Regensburg. 1987 erhielt er den Ruf auf die Professur für Biotechnischen Waldschutz am Forstzoologischen Institut der Universität Freiburg, 1990 übernahm er den Lehrstuhl für Forstzoologie. Neben Insekten-Pflanzen-Interaktionen und Mimikry-Beziehungen im evolutionsbiologischen Zusammenhang untersuchen Boppré und sein Team chemoökologische, populationsdynamische und funktions-



Wespenmimikry  
(*Pseudosphex*)

morphologische Fragen, sowie zugehörige taxonomische Aspekte. Außerdem befassen sie sich mit Management-Strategien gegen Schadpopulationen verschiedener Insekten. Aus privaten Mitteln gründete Boppré kürzlich die 3MBé gGmbH. Ihr Ziel ist es, Wissenschaft und Forschung in Organismischer Biologie und Wissenschaftlicher Ökologie zu fördern.



Fotos (6): Michael Boppré

**Harlekenschrecken** nehmen gezielt Pyrrolizidin-Alkaloide auf und nutzen sie, um sich und ihre Eier vor Fraßfeinden zu schützen.

*Laborjournal:* Herr Boppré, was ist Ihr Bezug zu Darwin?

**Michael Boppré:** Darwins Evolutionstheorie ist natürlich allgegenwärtig in Forschung und Lehre. Aber mir ist auch Darwins Vorgehensweise wichtig – und die wird heute leider oft übersehen. Darwin war von Neugier getrieben, er hat auf seiner Reise mit der Beagle genau beobachtet, er hat Organismen gesammelt, Strukturen verglichen und holistisch und interdisziplinär Beziehungen analysiert.

Heute wird solche ‚Naturbeobachtung‘ vernachlässigt, Versuche mit Reagenzglas und PCR scheinen wichtiger; Freilandstudien, Untersuchungen zur Biologie der Organismen, langfristige Analysen zur Populationsdynamik gehen mehr und mehr unter.

Was meinen Sie mit „Biologie der Organismen“?

**Boppré:** Damit meine ich alle Charakteristika einer Tier- oder Pflanzenart, ihre Lebensform. Etwa biotische wie abiotische Ansprüche an den Lebensraum, Spezialisierungen bezüglich Nahrung, Fortpflanzungsstrategien, Interaktionen mit Gegenspielern – also Fressfeinden, Parasiten und Parasitoiden – und so weiter.

Ohne Wissen um spezifische Eigenschaften oder Anpassungen können wir Populationen nicht beeinflussen, also weder im Naturschutz fördern, noch in der Schädlingsbekämpfung reduzieren. Wenn wir Schadpopulationen von Pflanzen oder Insekten einfach mit Chemikalien ‚abspritzen‘, müssen wir ihre Biologie nicht kennen, aber für nachhaltiges Management entsprechender Populationen sind Details essentiell. Es ist natürlich illusorisch zu

hoffen, dass wir jemals alle Organismen dieser Welt hinreichend genau kennen werden. Aber wir sollten die uns direkt betreffenden verstehen, und selbst bei heimischen Organismen fehlen noch immer grundlegende Informationen.

*Warum ist die Biologie der Organismen für die Gesellschaft so wichtig?*

**Boppré:** Da gibt es jede Menge Beispiele. Nehmen Sie die Diskussion um Biodiversität. Artenlisten zu erstellen ist ein Aspekt. Aber man kann die Vielfalt der Arten weder würdigen noch erhalten,

*„Neugierde hat in der Geschichte der Wissenschaft viel zum Nutzen des Menschen beigetragen.“*

ohne ihre Biologie zu kennen. Bei Auswirkungen des Klimawandels auf Flora und Fauna und damit auf Biozönosen reicht es nicht, Klimamittelwerte und Vorkommen von Insekten zueinander in Beziehung zu setzen. Auch Wettersingularitäten beeinflussen Insekten einschneidend.

Wir wissen zum Beispiel wenig über die Toleranz von überwinternden Eiern, Larven, Puppen und Imagines gegenüber warmen Tagen im Winter. Ein weiteres Beispiel sind gebietsfremde Organismen. Manche von ihnen werden invasiv. Um ihre Auswirkungen auf unsere Ökosysteme oder auf unsere Landwirtschaft zu beurteilen, um diese Auswirkungen einzuordnen und um gegebenenfalls gegensteuern zu können, müssen wir ihre Biologie kennen. Auch das von Neugierde geleitete Studium seltener, exotischer Arten ist alles andere als ein Luxus – man



Drei Mitarbeiter von Michael Boppré im Dschungel von Costa Rica auf der Suche nach Faltern.

gewinnt grundlegendes Verständnis oder erzielt Befunde, die beispielsweise in der Biomimetik nutzbar sind. Neugierde hat in der Geschichte der Wissenschaft viel zum Nutzen des Menschen beigetragen.

*Welche Probleme können uns denn invasive Arten machen?*

**Boppré:** Gebietsfremde invasive Pflanzen und Tiere können heimische Arten verdrängen. Sie verändern eingespielte Lebensgemeinschaften – mit unvorhersehbaren Folgen. Es gibt sooo viele Beispiele .... Der Asiatische Marienkäfer etwa. Er wurde wegen mangelnder ökologischer Kenntnisse als Nützling extra eingeführt. Jetzt verdirbt er nicht nur Wein, sondern frisst unspezifisch jedweden kleinen Organismus – die ökologischen Auswirkungen kann niemand quantifizieren, aber sie sind gravierend.

In England ist kürzlich festgestellt worden, dass Puppen von bestimmten Tagfaltern von einem Parasitoiden abgetötet werden, der bisher nur aus tropischen Ländern bekannt war. Ob wir den hier in Deutschland auch schon haben? Vielleicht, aber es schaut niemand danach, und deshalb bemerkt man solche ‚versteckten‘ Effekte erst, wenn es zu spät ist.

*In Ihrer Forschung befassen Sie sich mit organismischer Biologie?*

**Boppré:** Durchaus, aber wir sind keine reinen Naturkundler. Wir integrieren Naturkunde im guten Wortsinn mit modernen Labormethoden. So studieren wir Insekten-Pflanzen-Beziehungen, insbesondere die Auswirkung der sekundären Pflanzenstoffe auf die Performance von Insekten. Unsere Arbeiten sind teils anwendungsorientiert, aber oft auch Neugiergeleitet. So möchten wir ein grundlegendes Verständnis von chemischen Kommunikationsmechanismen im Sexualverhalten gewinnen. Des weiteren von den Schutzmechanismen von Insekten.

Derzeit haben wir ein Projekt in Costa Rica, wo wir fast 100 Schmetterlingsarten entdeckt haben, die, unabhängig vom Nahrungserwerb, von bestimmten Pflanzen Pyrrolizidin-Alkaloide aufnehmen und diese zur Erhöhung ihrer biologischen Fitness nutzen. Bei manchen Arten machen das nur die Männchen, bei anderen nur die Weibchen,

**CyScope® Plus:**  
Das exklusive LED-Fluoreszenzmikroskop aus deutscher Fertigung.



### Leistungsmerkmale

**Lichtquellen:**

Fluoreszenzauflichtbeleuchtung mit verschiedenen LED- und Filtersätzen, z.B.:

- Leistungsstarke Nichia UV-LED (365nm)
- 455nm Royal Blue LED
- 470nm blaue (grüne und rote) LED
- Weiße LED für (simultane) Durchlichtbeleuchtung
- 3-fach Objektivrevolver mit 20x-, 40x- und 100x-Immersions-Objektiven
- Getrennt regelbare LED-Intensitäten

**Geräte Merkmale:**

- USB-CCD-Kameraadapter inkl. Software zur Bildaufnahme (optional)
- Netzbetrieb (100V – 240V AC) und
- Batteriebetrieb für netzunabhängiges Arbeiten, mit Ladeautomatik
- Gewicht ca. 3,0 kg
- Inkl. Transportkoffer
- Attraktiver Preis

**> Neue Applikationen:**

Partec Rapid Malaria Test, TB Auramin Diagnose, Immunfluoreszenz



bei anderen beide Geschlechter oder die Larven. Die Funktionen dieser Alkaloid-Aufnahme sind also unterschiedlich.

Solche funktionellen Beziehungen zwischen Organismen versuchen wir evolutionsbiologisch zu verstehen. So ähnlich wie einst Darwin – aber wir wenden auch moderne Methoden an, die Darwin nicht gekannt hat. Etwa Elektronenmikroskopie und chemische Analytik. Die Voraussetzung hierfür ist aber wieder: Wir müssen die Biologie dieser Insekten kennen, zum Beispiel ihre Wirtspflanzen. Sonst können wir die Tiere nicht im Labor halten oder züchten und keine Experimente anstellen.

*In der organismischen Biologie kann man sich dann wohl auch leicht ‚verzetteln‘!*

**Boppré:** Ja, das kann passieren, und zu oft vermuten das manche Leute *à priori*. Aber immer weiter in Details und Zusammenhänge einzusteigen kann fruchtbar sein. Wir haben die Rolle der Pyrrolizidin-Alkaloide im Liebesleben von Schmetterlingen untersucht. Die Ökologie dieser sekundären Pflanzenstoffe hat uns unerwartete Möglichkeiten des Populationsmanagements von schädlichen Heuschrecken und Fadenwürmern gelehrt. Auch haben wir Funktionen von Pyrrolizidin-Alkaloiden entdeckt, Strukturen aufgeklärt – und auch gesundheitsrelevante Erkenntnisse über Honige gewonnen, die

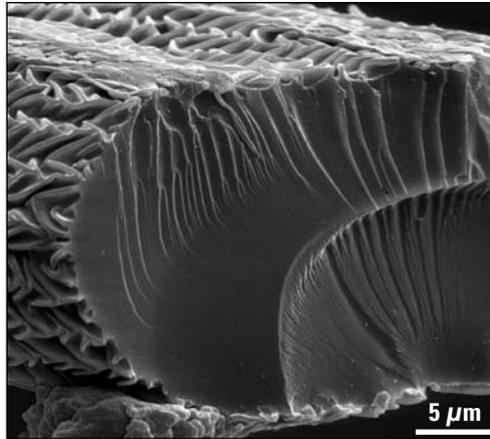
*„Mir ist auch Darwins Vorgehensweise wichtig. Darwin war von Neugier getrieben, er hat auf seiner Reise mit der Beagle genau beobachtet, er hat Organismen gesammelt, Strukturen verglichen und holistisch und interdisziplinär Beziehungen analysiert.“*

für Menschen toxisch sein können, weil sie Pyrrolizidin-Alkaloide enthalten.

*Welchen Stellenwert hat die organismische Biologie heute?*

**Boppré:** In der organismischen Biologie wird heute weniger und weniger geforscht und gelehrt. Viele Studierende können keine Buche von einer Eiche unterscheiden. Die für ein ökologisches Verständnis grundlegende Kenntnis von Arten wird zu

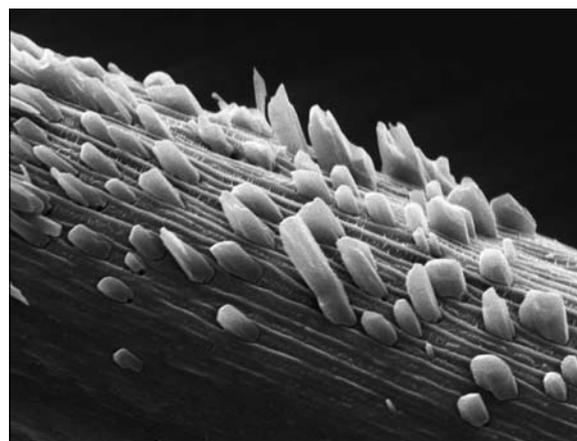
wenig gefördert und gefordert; vielmehr werden Institute oder Arbeitsgruppen für organismische Biologie häufig in Institute für Neurobiologie, Entwicklungsbiologie oder Molekulargenetik umgewidmet. Dort



**Zuckerschicht** mit fädiger Struktur auf der Flügelschuppe eines männlichen Schmetterlings.

kennt man sich mit Modellorganismen aus, aber am Überblick mangelt es oft.

Es gibt immer weniger „organismische Biologen“. Es ist gerade das Faszinierende, dass im ökologischen Kontext nur äußerst bedingt mit Modellorganismen gearbeitet werden kann; die speziellen Anpassungen machen ja die funktionelle Biodiversität aus! Die Vernachlässigung der klassischen Biologie könnte sich als schädlich erweisen.



**Flügelschuppe eines männlichen Schmetterlings** im Rasterelektronenmikroskop. Boppré und Co untersuchen die Funktionen dieser Schuppen bei der Partnerwahl.

*Warum wird die organismische Biologie heute vernachlässigt?*

**Boppré:** Ein Grund ist wohl, dass organismische Projekte schlecht planbar sind. Diplom-, Master- oder Doktorarbeiten müssen in einer bestimmten Zeit erfolgreich abgeschlossen sein. Dann braucht man einen konkreten Forschungs-, Zeit-

und Kostenplan, der Freilandstudien mit ihren unvermeidbaren Schwierigkeiten meist verbietet. Wenn ich zum Beispiel nach natürlichen Feinden von Schädlingen suche, dann weiß ich im Vorfeld nicht, was ich finden werde. Wird das eine Wes-

*„Heute wird solche ‚Naturbeobachtung‘ vernachlässigt, Versuche mit Reagenzglas und PCR scheinen wichtiger. Freilandstudien und langfristige Analysen zur Populationsdynamik gehen mehr und mehr unter.“*

pe sein, eine Fliege, oder eine Gilde mehrerer Wespen und Fliegen? Gibt es über sie schon Informationen in der Literatur, sodass ich einen Ansatz für das weitere Vorgehen habe, oder werde ich hier Zeit und Geld investieren müssen?

Ich kann sehr wohl Ziele klar formulieren, aber ich kann keinen konkreten Zeitplan aufstellen. Außerdem sind ökologische Zusammenhänge meist nicht in einem Sommer zu untersuchen. Insekten sind nur wenige Wochen im Jahr apparent und ihre Häufigkeit schwankt unvorhersehbar – Freilandforschung ist somit unhandlich und in gewisser Weise risikobehaftet.

*Wer ist schuld an der heutigen Situation?*

**Boppré:** Von Schuld kann man da nicht sprechen. Es sind Trends, die sich entwickelt haben. Stipendien gibt es heute für ‚durchdesignte‘ Projekte, die in einer bestimmten (kurzen!) Zeit zu bearbeiten sind und sicher erfolgreich abgeschlossen werden können. Es mangelt an Freiheit für Neugier-geleitete Forschung.

*Sie sagten, ein organismischer Biologe wird oft nicht gefördert, weil er länger braucht, um ein Projekt abzuschließen. Ist der Publikationsdruck das Problem?*

**Boppré:** Zum Teil wohl ja. Natürlich sind Publikationen essentiell. Man braucht sie auch zur Qualitätskontrolle. Aber man darf Publikationslisten nicht nur nach Zahl und Citation Index beurteilen. Publikationen aus verschiedenen Diszipli-

nen verhalten sich zueinander wie Äpfel und Birnen – sie sind nicht unmittelbar vergleichbar. Da es in der organismischen Biologie, wenn es beispielsweise um Beziehungsgeflechte geht, oft lange dauert, eine solide Publikation zu schreiben, werden, wie gesagt, eher Themen bearbeitet, die kurzfristig garantiert ein Ergebnis liefern. Mit Zeit, Freiheit und in einem inspirierendem Umfeld nach wirklich Neuem zu suchen, wie es Darwin tat, kann man sich heute leider fast nicht mehr leisten.



**Michael Boppré** in der freien Wildbahn Costa Ricas.

*Wie kann man dem Trend entgegen wirken? Soll man die Molekularbiologie und andere spezialisierte Fächer zugunsten der organismischen Biologie beschneiden?*

**Boppré:** Nein, keinesfalls! Man sollte das eine tun und das andere nicht lassen! Wir müssen beides anbieten, beides erhalten. Aber nicht museal erhalten, sondern weiterentwickeln. Die Molekularbiologie ist extrem wichtig und notwendig, auch und gerade in der Biodiversitätsforschung,

aber zu Problemlösungen kommt man nur zusammen mit der organismischen Biologie.

*Wie schaffen Sie es trotz fehlender finanzieller Unterstützung, Ihre Projekte zu realisieren? Wie finanzieren Sie ihre Forschung in Costa Rica?*

**Boppré:** Für Projekte, die am Anfang stehen und für die sich noch kein konkreter Forschungsplan aufstellen lässt, schreibe ich schon gar keine Anträge mehr, weil sie mit großer Wahrscheinlichkeit als nicht förderungswürdig angesehen werden.

Ich habe stattdessen eigenes Geld investiert und die 3MBé gGmbH gegründet, das heißt eine gemeinnützige Firma mit dem Zweck, Forschung zu fördern. Mit diesem Geld werden Projekte und Studierende in Costa Rica gefördert oder benötigtes Verbrauchsmaterial und Geräte beschafft.

Diese Organisationsform bietet auch die Möglichkeit, Spenden anzunehmen. Und auf private wie institutionelle Förderer hoffen wir. Eine GmbH kann auch als Verleger auftreten und Gewinne erwirtschaften. Derzeit produzieren wir Kalender und ein Buch, und die Erlöse kommen einzig den Zielen der 3MBé gGmbH zugute.

*„In der organismischen Biologie dauert es oft lange, eine solide Publikation zu schreiben. Mit Zeit, Freiheit und in einem inspirierendem Umfeld nach wirklich Neuem zu suchen, wie es Darwin tat, kann man sich heute leider fast nicht mehr leisten.“*

*Warum gerade so ein kompliziertes Konstrukt wie eine gemeinnützige GmbH und keine Stiftung?*

**Boppré:** Das Konstrukt ist wohl eher neuartig als kompliziert. Mit dem ‚üblichen‘ Instrument einer Stiftung können nur die Zinsen genutzt werden. Wenn das Stammkapital nicht Millionen sind, reichen die Zinsen vielleicht zum Kauf von ein paar Büchern und das war’s. Die Mittel einer gGmbH können jedoch quasi beliebig, gegebenenfalls sogar vollständig ausgegeben werden. Hier ist also die nötige Flexibilität gegeben.

MATTHIAS NAWRAT



Laborbedarf \_ Life Science \_ Chemikalien



**Sie brauchen dringend Pipettenspitzen?**

**Wir liefern sie von heute auf morgen**

**... und weitere 15 999 Artikel.**

**0800/5699 000**  
gebührenfrei

**www.carlroth.de**  
mit Neuheiten & Sonderangeboten

**Schlaue Laborfüchse bestellen bei ROTH**

**Carl Roth GmbH + Co. KG**  
Schoemperlenstraße 3-5 \_ 76185 Karlsruhe  
Tel: 0721/5606 0 \_ Fax: 0721/5606 149  
E-Mail: info@carlroth.de \_ Internet: www.carlroth.de