



**Programm  
und  
Zusammenfassungen**

Layout/Redaktionelle Bearbeitung: F. Herder, M. Hofmann, I. Gebhardt, F.W. Miesen

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Nachdrucke, auch auszugsweise, dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags angefertigt werden. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung auf elektromechanischem Wege reproduziert oder elektronisch gespeichert werden.

©-----



# Organisation

## Öffnungszeiten Tagungsbüro

Das Tagungsbüro im Gartensaal des Poppelsdorfer Schlosses ist am 07.11.2017 **ab 18:00 Uhr geöffnet**. Am 08.11 und 09.11.11 jeweils **ab 8:00 Uhr bis 9:00 Uhr**. Dort werden Anmeldungen angenommen, Posterplätze zugewiesen und die Tagungsunterlagen ausgegeben. **Hinweis: Sollten Sie erst später anreisen, sprechen Sie bitte unser Tagungsteam direkt an.**

## Mittagpausen

In fußläufiger Entfernung zum Tagungsort finden Sie zahlreiche Restaurants, Cafés und Imbisslokale sowie Bäckereien. Wenn Sie Empfehlungen brauchen wenden Sie sich bitte an unser Tagungsteam

## Exkursion

Am Sonntag findet eine gemeinschaftliche Exkursion zum Mosellum bei Koblenz statt. Genauere Informationen werden bei der Begrüßung durch den Präsidenten der GfI mitgeteilt. Teilnehmer, die auch bei der Exkursion dabei sein möchten werden gebeten sich in die ausliegende Teilnehmerliste einzutragen.

## Farbkodierung der Namensschilder

Die Namensschilder der 16. Tagung der Gesellschaft für Ichthyologie sind farbkodiert. Dabei kennzeichnet ein gelber Farbstreifen die Mitarbeiter des Tagungsteams (die bei Fragen und Problemen gerne behilflich sind) und ein blauer Farbstreifen die Tagungsteilnehmer.

# Programm

**Donnerstag, 07.11.2019**

**18:00**            **Registrierung & Icebreaker**

**Freitag, 08.11.2019**

**08:00**            **Registrierung**

**09:00**            **Begrüßung & Eröffnung**

**09:15**            **Plenarvortrag**

O. Selz: Schweizer Felchen: Mannigfaltige  
Artenvielfalt voralpiner Seen

**10:15**            **Kaffeepause**

**Session I: Diversität, Evolution, Morphologie**

10:30            M. Wagner: Neue Erkenntnisse über die Diversität  
und Evolution der mediterranen Schildfischgattung  
*Gouania* (Gobiesocidae).

- 10:50 E. Paulus: The bathy- and mesopelagic viperfishes (Teleostei: Stomaidae: *Chauliodus*)
- 11:10 J. Möhring: The ricefish flock of Lake Poso, Sulawesi – an overlooked adaptive radiation?
- 11:30 T. Spanke: Pelvic brooding in Sulawesi ricefishes (Beloniformes; Adrianichthyidae): Morphological innovations in a specialized reproductive strategy

**12:00-13:00 Mittagspause**

**Fokus: Regeln für den Zugang zu genetischen Ressourcen**

- 13:00 M. Hölting: Access & Benefit-Sharing – Herausforderungen für die Forschung

**Session II: Taxonomie, Systematik, Phylogenie**

- 14:00 F. Schedel: New phylogenetic insight for the catfish family Mochokidae
- 14:20 T. Moritz: Kurzer Ausflug in die Taxonomie der Flösselhechte
- 14:40 W. Lechthaler: Elektronischer Bestimmungsschlüssel für Larven-, Juvenil- und Adultstadien mitteleuropäischer Süßwasserfische
- 15:00 J. Bohlen: Die Vielfalt der *Schistura robertsi* Artengruppe (Cobitoidea: Nemacheilidae) mit genetischen Methoden gelöst

**15:20 Kaffeepause**

### **Session III: Verhalten**

- 15:40 L. Gómez Nava: Modelling intermittent collective diving behavior in *Poecilia sulphuraria*.
- 16:00 F. Velte: Schlafen Bambushaie?

### **16:20 Kaffeepause**

### **Session IV: Paläo- und Feldichthyologie**

- 16:40 E.S. Stinnesbeck: Taphonomy and paleobiology of the Late Cretaceous (Cenomanian-Turonian) pachyrhizodont *Rhacolepis roberti* from Vallecillo and Múzquiz, northeastern Mexico
- 17:00 C.D. Zander: Zur Sandfischfauna des Roten Meeres
- 17:20 M. George: Ein Beitrag zur atlantischen Fischfauna der Azoren
- 17:40 F. Francisco: A low-cost, open-source framework for tracking animals in aquatic ecosystems

### **18:00 Kaffeepause**

### **Session V: Angewandte Ökologie**

- 18:20 B. Adam: Die Ethohydraulik als biologisch-ingenieurwissenschaftliche Transdisziplin gibt Aufschluss über das Verhalten einheimischer Fische
- 18:40 O. Engler: Fische und Licht

### **19:00 Posterabend**

# Samstag, 09.11.2019

**9:00**

## **Plenarvortrag**

T. Thünken: Function and mechanisms of kin discrimination in a cichlid fish -  
Verwandtenerkennung und Vorteile von Inzucht beim afrikanischen Smaragdprachtbarsch *Pelvicachromis taeniatus*

**10:00**

## **Kaffeepause**

### **Session VI Molekulare Ichthyologie**

10:30

A. Nolte: Genetische Geschlechtsbestimmung

10:50

L. Hilgers: Tissue-specific transcriptomes shed light on the molecular basis of pelvic brooding

11:10

J. Flury: Evolution and genetic basis of a complex trait – a QTL analysis of “pelvic brooding” in Sulawesi ricefishes

**12:00-13:00**

## **Mittagspause**

### **Fokus Tierschutz**

**13:00**

B. Grunow: Von in vivo zu in vitro – wie kann ich Versuche an Fischen minimieren

13:45

D. Bierbach: Beispiel Ichthyologie: Wie das 3R-Prinzip der Tierversuchsethik durch neue Methoden der Verhaltensbiologie konsequent umgesetzt werden kann

## **Session VII Anatomie**

- 14:10 P. Thieme: Die Osteologie von *Liza aurata* (Teleostei: Mugiliformes) – Erkenntnisse aus einer morphologischen Studie
- 14:30 J. Fischer: Haben Dorsche eine Schwanzflosse? – Hinweise aus der Entwicklung der Quappe (*Lota lota*)
- 14:50 T. Gottschalk: Der Verlauf des Seitenlinienkanals in den Körperschuppen basaler Teleostei
- 15:10 B. Wasiljew: The benefits of the third dimension – What can we learn from the z-axis in 3D geometric morphometrics based on sailfin silversides (Telmatherinidae)?

**15:30 Kaffeepause**

## **Session VIII: Verhalten im Experiment**

- 16:00 N. Michiels: Do fish redirect light to illuminate and detect their cryptic predator? Recent experiments
- 16:20 H. Herzog: Navigation in the elephant nose fish *Gnathonemus petersii* can be mediated by external electric fields

**16:40 Kaffeepause**

**18:00 Jahreshauptversammlung**

**19:30 Gesellschaftsabend**

# **Sonntag, 10.11.2019**

## **Fokus Ichthyologie in Brasilien**

**10:00** H. Brunken: Chancen und Perspektiven der Ichthyologie in Brasilien am Beispiel vom Bundesstaat Pernambuco

## **Session IX Angewandte Themen**

11:00 Katrin Komolka: Ist Fischfleisch gleich Fischfleisch?

11:20 T. Klefloth: Fischbesatz in künstlich geschaffenen Baggerseen – Fluch oder Segen für die Artenvielfalt?

11:40 P. Warth: Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen (WKA) im Rahmen der EG Wasserrahmenrichtlinie

**12:00 Preisverleihung & Ausklang**

**15:00 Mosellum & Ende**

**Kurzfassungen**

**Der**

**Vortrags –und Posterbeiträge**

**(nach Programm)**

## Plenarvortrag

### **Schweizer Felchen: Mannigfaltige Artenvielfalt voralpiner Seen**

Oliver Selz

Abteilung Fischökologie und Evolution der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung & Gewässerschutz (Eawag), Dübendorf, Schweiz

Felchen sind sowohl aus evolutionärer und ökologischer wie auch aus fischereiwirtschaftlicher Sicht für die Schweizer Alpenrandseen bedeutend. Die aus evolutionärer Sicht junge Geschichte der Schweizer Felchen nahm seinen Anfang nach der letzten Eiszeit vor ca. 15 000 Jahren und resultierte in einen Artenreichtum von mindestens 35 endemischen Felchenarten bis zum frühen 20. Jahrhundert. Mindestens ein Viertel dieser Vielfalt ging in den letzten 60 Jahren Aufgrund von Gewässerverschmutzung verloren und ein Dutzend Arten der aktuellen Felchenvielfalt ist im Moment noch nicht einmal offiziell benannt. In meinem Vortrag werde ich auf Forschungsarbeiten - welche mehrheitlich in der Gruppe um Prof. Dr. Ole Seehausen an der Universität Bern und der EAWAG entstanden sind - zur Evolution, Ökologie und Taxonomie der Schweizer Felchen und dem Verlust dieser Artenvielfalt aufgrund von Gewässerverschmutzung eingehen. Die Schweizer Felchenvielfalt ist ein hervorragendes Modell um Einsichten zu gewinnen, wie Arten entstehen, sich anpassen, wie sensibel evolutionär junge Arten auf Umweltveränderungen reagieren und wie deren Anpassungen oder sogar die Arten selbst durch die veränderten Umweltbedingungen wieder verloren gehen können.

# Session I: Diversität, Evolution, Morphologie

## Vortrag

### **Neue Erkenntnisse über die Diversität und Evolution der mediterranen Schildfischgattung *Gouania* (Gobiesocidae)**

Maximilian Wagner

Institut für Biologie - Universität Graz

Von der Gezeitenzone bis in die Tiefsee, Schildfische (Gobiesocidae) besiedeln weltweit fast alle marinen Lebensräume. Dabei ist ihr evolutionäres Erfolgsrezept gleichzeitig ihr namensgebendes Merkmal, eine Saugscheibe, die den meisten der ungefähr 170 beschriebenen Arten ein Leben in hochenergetischen und zum Teil lebensfeindlichen Habitaten ermöglicht. In Anbetracht ihrer sehr versteckten (kryptobenthischen) Lebensweise und geringen Körpergröße ist es wenig überraschend, dass in den letzten Jahren, u.a. unter Zuhilfenahme von genetischen Methoden, einige unbeschriebene Arten entdeckt wurden. Derzeit sind aus dem Mittelmeer 9 Arten aus 6 Gattungen beschrieben. Obwohl einige mediterranen Schildfische in hohen Individuendichten vorkommen, ist unser generelles Wissen über deren Ökologie, Evolution und Diversität stark eingeschränkt. Das trifft besonders auf die fürs Mittelmeer endemische Gattung *Gouania* zu. Mit bis zu 24 Individuen pro m<sup>2</sup> gilt die monotypische Art, *Gouania willdenowi* (Risso 1810), als einzige europäische Fischart, die den harschen Bedingungen eulitoralischer Kiesstränden trotzt. Durch die Kombination aus molekularen, klassisch- und geometrischmorphometrischen Methoden gelang es überraschende und bemerkenswerte Einblicke in die Diversität und Evolution dieser Art zu bekommen. Die Ergebnisse deuten auf eine bislang unbekannte postMessinische Radiation hin, aus der sich fünf hoch divergente Arten entwickelten. Morphologische Untersuchungen zeigten das Vorhandensein von

zwei konvergent entstandenen Ökomorphen in der Adria und im östlichen Mittelmeerbecken. Darüber hinaus deuten phylogeographische Untersuchungen und DNA-Barcoding auf weitere unentdeckte Diversität hin, die mitunter durch die kurze pelagische Larvendauer und die limitierte aktive Ausbreitungsfähigkeit adulter Tiere erklärt werden kann.

## Vortrag

### **The bathy- and mesopelagic viperfishes (Teleostei: Stomaidae: *Chauliodus*)**

Eva Paulus, Alexander F. Cerwenka & Frederic D.B. Schedel  
SNSB-Bavarian State Collection of Zoology, Münchhausenstraße 21, 81247  
München, Germany

The bathy- and mesopelagic viperfishes (Teleostei: Stomaidae: *Chauliodus*) are commonly found in the temperate and tropical ocean zones, yet very little is known about them. The first species of viperfish described was *Chauliodus sloani* Bloch & Schneider 1801 based on a single specimen which was collected near Gibraltar in the mid-1700s. Today, nine extant *Chauliodus* species are recognized as valid and at least two fossil species are known. Their taxonomy faces a lot of challenges; for example, several species' geographic distribution overlap and they lack unambiguous characters. This may be due to species descriptions that are based on few individuals only, depending on partly indistinct characters (e.g. number of photophores on scales or the shape of the chin barbels). This study, therefore, aimed to discover potential diagnostic characters for the described *Chauliodus* species, focusing on characters that are unique in the stomiid genera, such as the occipito-vertebral gap between the vertebrae and the skull. Over 100 specimens belonging to nine *Chauliodus* species – of which seven are currently recognized and two have been synonymized – were examined under the stereomicroscope and using X-rays. This analysis included 17 type specimens from various museums. Finally, to compare the vertebrae structure of juvenile and adult viperfish, we used micro-CT scans. We found high intra-specific variation in morphological and meristic characters (e.g. the shape of the barbel, the number, and location of photophores which were previously used to identify species), and only a few characters to be useful to differentiate viperfish species

(e.g. vertebrae and photophore counts, location of the dorsal fin).

Deep-sea fishes are understudied in general, but especially iconic viperfishes may be a model species to showcase the missing knowledge and cryptic speciation we have yet to uncover in the deep sea.

## Vortrag

### **The ricefish flock of Lake Poso, Sulawesi – an overlooked adaptive radiation?**

Jan Möhring<sup>1</sup>, Tobias Spanke<sup>1</sup>, Ilham Vemandra Utama<sup>2</sup>, Julia Schwarzer<sup>1</sup> & Fabian Herder<sup>1</sup>

1) Zoological Research Museum Alexander Koenig, Bonn, Germany

2) Ichthyology Laboratory, Division of Zoology, Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911, Indonesia

Adaptive radiations serve as model systems for the study of evolutionary divergence in response to ecological selection pressure. The Indonesian island Sulawesi is known for multiple adaptive radiations in the Malili lakes, including sailfin silversides, shrimps, snails and other invertebrate taxa. Comparable radiations also occur in the similarly ancient Lake Poso in Central Sulawesi, including endemic ricefishes (Adrianichthyidae). These include two distinct lineages, the predominantly pelagic *Adrianichthys*, and three species of *Oryzias* (*O. nebulosus*, *O. nigrimas* and *O. orthognathus*). Recent studies support the monophyly of the Lake Poso *Oryzias*, and sympatric modes of divergence within the lake have been proposed for explaining their evolutionary history. However, the morphology and ecology of these fishes remained largely unstudied. Here, we present first data describing traits of functional relevance in the three endemic *Oryzias* of Lake Poso and *A. oophorus*, based on  $\mu$ -CT scanning and radiograph-based geometric morphometrics. We find clear indications for species-specific differentiation in body and head shape including the jaw apparatus, however with varying significance depending on the focal trait. In addition, mechanical potential also appears to be slightly differentiated. Taken together, these first results support the hypothesis of adaptive divergence. Additional studies incorporating habitat use, feeding ecology, and

population structure are required for understanding the modes of speciation, and the special scenario of divergence in this small-scale species flock shadowed by its close relative medaka (*Oryzias latipes*), a well-known model organism.

## Vortrag

### **Pelvic brooding in Sulawesi ricefishes (Beloniformes; Adrianichthyidae): Morphological innovations in a specialized reproductive strategy**

T. Spanke<sup>1</sup>, J. M. Flury<sup>1</sup>, L. Hilgers<sup>1</sup>, A. W. Nolte<sup>2</sup>, I. V. Utama<sup>3</sup>, F. Herder<sup>1</sup>, B. Wipfler<sup>1</sup>, B. Misof<sup>1</sup> & J. Schwarzer<sup>1</sup>

1) Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Adenauerallee 160, 53113 Bonn, Germany

2) Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Ökologische Genomik, Carl von Ossietzky-Str. 9-11, 26111 Oldenburg

3) Ichthyology Laboratory, Division of Zoology, Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911, Indonesia

The evolution of novel reproductive strategies is a driver for biological diversity and often involves the modification of morphological, physiological or behavioral traits. Investigating how a species' life-history is affected when aspects of such multilayered traits undergo change offers the unique opportunity to gain new insights on the principles of evolutionary innovation. Fishes, due to their enormous diversity in reproductive strategies, represent a prime example for this field of study. The vast majority of ricefishes (Beloniformes; Adrianichthyidae) are known to be external bearers that stripe off a cluster of eggs on submerged substrates shortly after spawning. However, for two lineages of Sulawesi ricefishes a distinct reproductive strategy called 'pelvic brooding' is described. Females of pelvic brooding species (*Adrianichthys oophorus*, *O. everisi*, *O. sarasinorum*) carry the fertilized egg-cluster for several days until the offspring hatch. The egg cluster, which is situated in an abdominal concavity and covered by elongated pelvic fins, is attached to the female via filaments that originate from each egg. The filaments converge inside the female and form a plug-structure that anchors the entire clutch inside the ovarian cavity. In a comparative approach involving egg-depositing species and the three pelvic brooders, we employ high-resolution  $\mu$ CT-imaging, geometric morphometrics and histology to identify the morphological prerequisites associated with this unique reproductive strategy. Differences between pelvic

brooding and egg-depositing ricefishes will be investigated for females, as well as conspecific males. Specific traits of interest include the formation of the plug-structure in the females' ovarian cavity, modifications of the ribs forming the ventral concavity and a 'glandular structure' located in close proximity to the urogenital pore. Altogether, insights into the morphological prerequisites of pelvic brooding will add up to a deeper understanding of the evolution of this unique form of maternal care that strongly differentiates the life-history of closely related ricefishes.

## **Fokus: Regeln für den Zugang zu genetischen Ressourcen**

### **Access & Benefit-Sharing – Herausforderungen für die Forschung**

Monique Hölting

Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Adenauerallee 160 53113  
Bonn

Im Jahre 1992 wurde von den Vereinten Nationen das Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD) beschlossen. Als drei übergeordnete Ziele wurden darin die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt festgelegt, sowie der gerechte Ausgleich der Vorteile, die sich aus der Nutzung genetischer Ressourcen ergeben. Um letzteres Ziel weiter zu konkretisieren, trat 2014 das Nagoya-Protokoll in Kraft. Vertragsstaaten können demnach den Zugang zu genetischen Ressourcen an Bedingungen knüpfen, wie z.B. an vorherige Genehmigungen und den Ausgleich von Vorteilen, die sich für Dritte durch die Nutzung ergeben (Access & Benefit-Sharing, ABS). Ziel ist es, den Wert der biologischen Vielfalt besser zu berücksichtigen, und Anreize für die Bewahrung und nachhaltige Nutzung zu schaffen.

Auch Deutschland und die EU haben das Nagoya-Protokoll unterzeichnet und gesetzliche Sorgfalts-, Dokumentations- und Berichtspflichten für Nutzer auferlegt. „Nutzung“ bezieht sich dabei auf das „Durchführen von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten an der genetischen und/oder biochemischen Zusammensetzung genetischer Ressourcen“. Daher fällt nicht nur die industrielle, sondern auch die akademische Forschung unter das Nagoya-Protokoll. Auch wenn die Bedeutung der ABS-Prinzipien allgemein anerkannt wird, führt die Umsetzung der gesetzlichen Verpflichtungen zu einem erhöhten bürokratischen Aufwand für Universitäten und Forschungseinrichtungen, die Pflanzen- und Tiermaterial in Vertragsstaaten des Nagoya-Protokolls sammeln und/oder in ihre Forschung einbeziehen. Mangelnde Informationen über gesetzliche Regelungen in den Herkunftsländern, zeitliche

Verzögerungen bei der Freigabe der Ressourcen und fehlende Konkretisierung des gesetzlichen Regelungsbereichs erschweren die Forschungsvorhaben zusätzlich. Auf internationaler Ebene wird zudem aktuell diskutiert, ob auch digitale Sequenzinformationen genetischer Ressourcen in die Bestimmungen des Nagoya-Protokolls einbezogen werden sollen. Dies könnte zu erheblichen Einschränkungen in der Forschung führen.

## Session II: Taxonomie, Systematik, Phylogenie

### Vortrag

#### **New phylogenetic insight for the catfish family Mochokidae**

Frederic D.B. Schedel<sup>1</sup>, Michael O. Popoola<sup>2</sup>, Dirk Neumann<sup>1</sup>, Viviane M.S. Kupriyanov<sup>1</sup>, Emmanuel J.W.M.N. Vreven<sup>3</sup> & Ulrich K. Schliewen<sup>1</sup>

1) SNSB-Bavarian State Collection Zoology (ZSM), Department of Ichthyology, Münchhausenstraße 21, München, Germany

2) Department of Zoology, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria

3) Vertebrate Section, Royal Museum for Central Africa (RMCA), Leuvensesteenweg 13, B-3080 Tervuren, Belgium

Endemic to Africa, the catfish family Mochokidae represents one of the largest catfish families of the continent with over 220 valid species. Among the nine recognized genera three are monotypic (*Mochokiella*, *Atopodontus* and *Acanthocleithron*) whereas two others are extremely species rich (i.e. *Synodontis* and *Chiloglanis*). Two subfamilies are recognized, Chiloglanidinae (75 species) and Mochokinae (148 species). Most Mochokids are small- to medium-sized but some species nevertheless represent important food resources, and some are important for the ornamental fish trade. Previous phylogenetic studies mainly focussed on the reconstruction of the evolutionary history and biogeography of the most diverse mochokid genera of (e.g. *Chiloglanis* and *Synodontis*) with limited taxon sampling of other genera. In contrast, Viglotta's (2008) comprehensive morphology-based study investigated phylogenetic relationships of all mochokid genera and revealed several conflicts with molecular studies. Here we present the first molecular phylogenetic study with a full taxon sampling on the genus level. A large fraction of the mitochondrial genome (including all protein coding genes) was sequenced for 30 mochokid species, either by a combination of long-range PCR and Illumina sequencing (n=31) or by a shotgun Illumina sequencing approach (n=3). In addition, 19 mitochondrial catfish mitogenomes were downloaded from GenBank. The final alignment comprised of all mitochondrial protein coding genes and 55 specimens had a length of 11.360 bp. The Maximum likelihood phylogenetic analysis (RAxML) recovered the

monophyly of the family and of most genera, except for *Synodontis* and *Atopochilus*. All intergeneric relationships were well supported (BS: 100), except for the yet unresolved position of *Acanthocleithron*.

## Vortrag

### **Kurzer Ausflug in die Taxonomie der Flösselhechte**

Timo Moritz<sup>1,2</sup>

1) Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund

2) Institut für Zoologie und Evolutionsforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erbertstr. 1, 07743 Jena.

Als Schwestergruppe zu allen restlichen Actinopterygiern nehmen die Flösselhechte (Familie Polypteridae) eine wichtige Stellung im Stammbaum der Fische ein. Entsprechend häufig wurden und werden sie vergleichend untersucht, vor allem in Bezug auf ihre Anatomie und Physiologie. Überraschend ist, dass entgegen ihrer bedeutenden systematischen Stellung, ihre Taxonomie viele Fragen offenließ. Im Rahmen einer mehr als 10-jährigen Untersuchung zu diesem Thema stellten sich die Flösselhechte geradezu als Lehrbuchbeispiel für taxonomische Probleme heraus. So bestanden Unklarheiten bezüglich der gültigen Gattungsnamen und der gültigen Beschreiber, Typenmaterial war nicht korrekt angegeben und teils verschollen, und in einem Fall bestand eine Typenserie aus drei Tieren aus zwei verschiedenen Arten. Dieser Vortrag stellt einige dieser Fälle vor und welche Lösungsmöglichkeiten erarbeitet werden konnten. Schließlich wird der Fall des Flösselaals beschrieben, für den aktuell zwei unvereinbare Meinungen bestehen, welches der gültige Gattungsname sein müsste. Die Interpretation was nach dem Zoological Code of Nomenclature eine gültige Artbeschreibung ist und was nicht, könnte ausgehend vom Flösselaal zu größeren Umwälzungen im gesamten Bereich der Zoologie führen.

## Vortrag

### **Die Vielfalt der *Schistura robertsi* Artengruppe (Cobitoidea: Nemacheilidae) mit genetischen Methoden gelöst**

Jörg Bohlen

Institute of Animal Physiology and Genetics, Rumburska 89, 277 21 Libečov,  
Tschechische Republik

Die Gattung *Schistura* ist mit über 200 Arten über ganz Süd- und Südostasien verbreitet, allerdings besteht Einigkeit bei Taxonomen, dass es sich um eine polyphyletische Gruppe handelt. Allerdings gibt es Gruppen von Arten, die gewisse morphologische Merkmale teilen und deshalb als verwandt angesehen werden. Die meisten dieser Artengruppen wurden einmal morphologisch konstruiert und danach nie wieder speziell untersucht. In der vorliegenden Arbeit untersuchen wir die *Schistura robertsi* Artengruppe mit Hilfe von mitochondrialen und nuklearen Gensequenzen. Die Arten dieser Gruppe teilen sich eine relativ geringe Körpergröße, eine unvollständige Seitenlinie und zwei dunkle Flecken auf der Unterlippe. Bislang waren vier beschriebene und eine unbeschriebene Art mit dieser Merkmalskombination bekannt. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Art *Schistura robertsi* in fünf Arten aufzuteilen ist, die zT syntop vorkommen. Das Alter der *Schistura robertsi* Artengruppe wurde mit etwa 17 Millionen Jahren bestimmt. Es werden ein paar grundlegende geologische und ökologische Fakten vorgestellt, die auf die Evolution dieser Artengruppe eingewirkt haben dürften

## Session III: Verhalten

### Vortrag

#### **Modelling intermittent collective diving behavior in *Poecilia sulphuraria***

Luis Gómez Nava<sup>1,2</sup>, Carsten Rösner<sup>1</sup>, David Bierbach<sup>1,2</sup> & Pawel Romanczuk<sup>1,2</sup>

1) Institute for Theoretical Biology, Philippstrasse 13, Humboldt University of Berlin, 10115 Berlin, Germany.

2) Science of Intelligence (SCIoI), Marchstrasse 23, Technical University of Berlin, 10587 Berlin, Germany

We are interested in studying the collective behaviour of groups of fish when the whole group is subject to external perturbations from the environment, like predator attacks. Particularly, we focus on the collective behaviour of *Poecilia sulphuraria*, a small livebearing fish species that inhabits sulphuric springs in the South of Mexico. Here, groups of up to 100000 individuals can build up. In order to breathe, the individuals spend most of their time next to the water surface, which makes the whole system effectively a 2D system. When attacked by birds (the main predator), the sulphur mollies dive down collectively in order to avoid being eaten. This behaviour is intermittent and can also be triggered spontaneously by individuals of the group shortly after a bird attack. Motivated by all these observations, we propose an evolutionary model where individuals have a discrete amount of internal states, associated with the biological behaviours observed in the system. We study the minimal number of required internal states to recover the collective phenomenology observed in the experiments. By implementing individual based model simulations, we also study the nature of this intermittency in our model.

## Vortrag

### Schlafen Bambushaie?

Frank Velte<sup>1</sup>, Gerta Fleissner<sup>2</sup> & Günther Fleissner<sup>2</sup>

1) Zoo Vivarium Darmstadt, Schnampelweg 5, 64287 Darmstadt;

2) Institut f. Zellbiologie und Neurowissenschaften, Goethe Universität Frankfurt, c/o Morphisto, Weissmüllerstr. 45, 60314 Frankfurt/M.

Die Frage ob Fische schlafen oder nicht, ist immer noch ein umstrittenes Thema. Selbst der Begriff „Schlaf“ ist nicht einheitlich definiert. Eine allgemein verständliche Auffassung erklärt Schlaf als ein „durch Änderung des Bewusstseins entspannte Ruhelage und Umstellung verschiedener vegetativer Körperfunktionen gekennzeichneter Erholungsvorgang des Gesamtorganismus, der von einer inneren, mit dem Tag- und Nachtwechsel synchronisierten, Periodik gesteuert wird“. Für Fische werden als Schlafmerkmale insbesondere die motorische Beruhigung, eine bestimmte Schlafhaltung, eine geringe Erregbarkeit, das Aufsuchen eines definierten, sicheren Schlafplatzes, zeitliche Organisation, Schlafmangelkompensation sowie unterschiedliche Atemfrequenzen während Schlaf und Aktivität genannt. Dabei wurden an verschiedenen Fischarten immer wieder einzelne dieser Merkmale beschrieben. Im Rahmen umfangreicher Untersuchungen zum Verhalten und zur Chronoethologie des Braungebänderten Bambushaies (*Chiloscyllium punctatum*) konnte gezeigt werden, dass diese Tiere lang anhaltende Ruhephasen in einer bestimmten Körperhaltung an definierten Plätzen einnehmen. Dieses „Langzeitruhen“ ist zudem rhythmisch organisiert. Darüber hinaus konnte bei den Bambushaien Schlafmangelkompensation beobachtet werden, was bedeutet, dass Phasen mit verkürztem Langzeitruhen mit verlängerten Phasen dieser Verhaltensweise an den Folgetagen ausgeglichen werden. Eine Abnahme der Atemfrequenz während dieser Ruhephasen gegenüber aktivem Verhalten konnte auch

dokumentiert werden. In der Summe bedeutet dies, dass Braungebänderte Bambushaie als erste bisher daraufhin untersuchte Fischart sechs verschiedene Faktoren, die als Aspekte des Schlafs bei Fischen gedeutet werden, in sich vereinen. Somit darf zu Recht behauptet werden, dass Bambushaie schlafen.

## Session IV: Paläo- und Feldichthyologie

### Vortrag

#### **Taphonomy and paleobiology of the Late Cretaceous (Cenomanian-Turonian) pachyrhizodont *Rhacolepis roberti* from Vallecillo and Múzquiz, northeastern Mexico**

Eva Susanne Stinnesbeck

Upper Cretaceous (Cenomanian-Santonian) platy limestone deposits in north-eastern Mexico contain diverse assemblages of fossil fishes including the pachyrhizodont *Rhacolepis roberti*. A review of 177 individuals from new localities in the Múzquiz area of northern Coahuila and from Vallecillo (earlymiddle Turonian) of Nuevo León reveals a unimodal size distribution of the taxon and dominance of 250 to 450 mm long individuals at Vallecillo, while smaller (younger) and larger-sized specimens are markedly rare. The taxon thus migrated into the pelagic (e.g. Vallecillo) when maturity was reached. Carcass flotation is excluded for the material due to abundance of complete and articulated specimens. The taphonomical decay analysis of *R. roberti* allows for a differentiation of four preservational stages. Preservational differences between Vallecillo and Múzquiz point to ecosystem differences. *Rhacolepis roberti* probably occupied a wider stratigraphic time and ecosystem range than previously known, including both pelagic and near coast settings.

## Vortrag

### Zur Sandfischfauna des Roten Meeres

C. Dieter Zander

Zoologisches Institut, Universität, 20146 Hamburg-Rotherbaum

An 2 Standorten des Roten Meeres wurde die Fischfauna von Sandböden erfasst: Dahab auf dem Sinai und Marsa Alam in Mittelägypten. Die Erfassung berücksichtigt mehrere Tauchplätze in der Zeit von 1-2 Wochen in den Jahren 2017 und 2018. Die Dokumentation wurde unter Wasser mit Hilfe von Notizen auf einer Schreibtafel und Fotos erstellt. Als Maß wurden die Frequenzen verwendet. Es wurden 35 Fischarten in Dahab und 38 Arten in Marsa Alam festgestellt. Eine Analyse der Lebensformen ergab, dass hinsichtlich der Nahrung die Benthosfresser in beiden Standorten überwogen, es folgten die Prädatoren von größeren Fischen und Krebsen. Gering waren die Anteile von Plankton- und Pflanzenfressern. Dementsprechend gab es beim Nahrungserwerb überwiegend die Kategorie der Sammler, vor den Stoßräubern in Dahab und Lauerern in Marsa Alam. In der Nahrungskette gab es nur 3 bzw. 8 % Herbivore, über 70 % Carnivore und um 20 % Top-Carnivore. Die sandbewohnenden Fische sind nur zu 3 % in Dahab und 8 % in Marsa Alam echte Sandbewohner, die anderen sind auch am Hartboden (Riff) und in Seegrasswiesen zu finden. Die ökologischen Merkmale der Sand-Fischfauna sind: Niedrige Artenidentität zwischen Standorten, jeweils hohe Homogenität, nur wenige ausschließliche Sandbewohner. Die Gemeinschaft der Sandbewohner wird vor allem von Bewohnern des Hartbodens aus den nahen Riffen ergänzt. Ihre Vertreter gehören besonders der Kategorie der Sammler von Makrobenthos an.

## Vortrag

### **Ein Beitrag zur atlantischen Fischfauna der Azoren**

Michael R. George

MG\*BatU, Biologisch-aquatische & -terrestrische Untersuchungen

Im Rahmen einer Exkursion auf die Insel São Miguel, die der östlichen Inselgruppe der Azoren angehört, wurde die Fischfauna auf dem lokalen Fischmarkt von Ponta Delgada - der Inselhauptstadt - aufgenommen und außerdem schnorchelnd an verschiedenen Küstenabschnitten erkundet. An fünf Orten um die Insel herum wurde die Unterwasserfauna schnorchelnd erfasst und bestimmt, sowie – wenn möglich - die Arten fotografisch dokumentiert. Insgesamt wurden 59 Fischarten festgestellt. Davon wurden 27 beim Schnorcheln gesichtet und 41 auf dem Fischmarkt bestimmt. 9 Fischarten wurden sowohl beim Schnorcheln als auch auf dem lokalen Markt angetroffen. Nach Darstellung der beobachteten Fischfauna werden Unterschiede in der Fischartenzusammensetzung von São Miguel und der Insel Madeira diskutiert, sowie Einblicke in die vor Ort geltenden Fischereiregeln gegeben.

## Vortrag

### **A low-cost, open-source framework for tracking animals in aquatic ecosystems**

Fritz A. Francisco <sup>1,2</sup>, Paul Nührenberg <sup>3,4,5</sup> & Alex L. Jordan <sup>3,4,5</sup>

1) Department of Biology, Institute for Theoretical Biology, Humboldt Universität zu Berlin, Berlin, Germany

2) Technische Universität Berlin, Science of Intelligence (SCIoI) Marchstraße 23, 10587 Berlin, Germany

3) Department of Collective Behavior, Max Planck Institute for Ornithology, Am Obstberg 1, 78315, Radolfzell, Germany

4) Centre for the Advanced Study of Collective Behaviour, University of Konstanz, Universitätsstraße 10, 78457, Konstanz, Germany

5) Department of Biology, University of Konstanz, Universitätsstraße 10, 78457, Konstanz, Germany

Understanding animal movement holds great value for understanding behaviour in a natural and evolutionary context. Shallow habitats, also termed the littoral, belong to the species richest parts of our marine and freshwater habitats. These ecosystems are also under severe threat due to the immanent climate change and anthropogenic disturbance. It is vital to understand these systems better, in order to counteract detrimental effects and learn from such intricate systems. To date, various methods exist to track aquatic organisms in their natural habitat. However, these applications vary in their cost, spatiotemporal resolution and their ease of deployment. For example, when using commonly deployed radiotelemetry and GPS tags, expensive equipment is required in order to acquire animal movement data. Further, the environment of the select individual is commonly represented through sensory metrics such as temperature, pressure and conductivity. Although useful, these metrics are limited in scope and don't fully depict the individual's perceptive Umwelt. We propose a novel, non-invasive, image-based method for tracking aquatic organisms by utilizing state-of-the art computer vision and

machine learning approaches coupled with the Structure-from-Motion imaging technique. By doing so, not only the 3D positions of the interacting individuals can be determined, but also the terrain through which these traversed is represented in a 3D model. This allows for a greater breadth of analytical tools to be applied allowing us to understand animal behaviour in these biologically valuable ecosystems at an unprecedented resolution.

## **Session V: Angewandte Ökologie**

### **Vortrag**

#### **Die Ethohydraulik als biologisch-ingenieurwissenschaftliche Transdisziplin gibt Aufschluss über das Verhalten einheimischer Fische**

Dr. Beate Adam

Institut für angewandte Ökologie GmbH (Kirtorf-Wahlen)

Die Beobachtung einheimischer Fische in Flüssen und Stillgewässern ist schwierig, da die Sicht unter Wasser infolge wechselnder Lichtverhältnisse in Abhängigkeit von Tageszeit, Abfluss, Wassertiefe und Trübung starken Schwankungen unterliegt und oft stark eingeschränkt ist. Darüber hinaus entziehen sich Fische aufgrund ihrer schnellen Fortbewegung innerhalb eines großen Aktionsradius und vor allem im Gefahrenbereich wasserbaulicher Anlagen einer direkten Beobachtung. Zwar stehen z. B. mit der Telemetrie oder Sonargeräten Techniken zur Verfügung, um Fische auch dort verorten zu können, doch können diese Methoden die klassische Verhaltensbeobachtung allenfalls ergänzen, nicht aber ersetzen. So fehlt beispielsweise Wissen über das Verhalten der Fische bei der Annäherung an für sie gefährliche wasserbauliche Anlagen. Dies sind beispielsweise die in Flüssen zahlreich vorhandenen Turbineneinläufe von Wasserkraftwerken und Ausleitungsbauwerke zur Entnahme von Kühl- und Brauchwasser. In Konsequenz der bestehenden biologischen Wissenslücken schreitet die Entwicklung funktionsfähiger Fischaufstiegsanlagen, sowie Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen nur sehr langsam voran. Vor diesem Hintergrund wurde die Ethohydraulik entwickelt, mit der das Verhalten einheimischer Fische in großen verglasten und beliebig durchströmbaren Laborrinnen an wasserbaulichen Versuchseinrichtungen untersucht wird. Der Vortrag gibt Einblick in die Logik dieser international anerkannten Methode, die in enger

Zusammenarbeit von Biologen und Wasserbauingenieuren entwickelt wurde. An konkreten Beispielen wird dargestellt, welche Erkenntnisse zum Verhalten von Fischen mittels ethohydraulischer Laborexperimente erarbeitet wurden und wie diese Eingang in die wasserbauliche Praxis gefunden haben.

## Vortrag

### Fische und Licht

Oliver Engler & Dr. Beate Adam

Institut für angewandte Ökologie GmbH (Kirtorf-Wahlen)

In den Wanderkorridoren der Fische treten vielfach starke Helligkeitskontraste auf. Hierbei handelt es sich um Verrohrungen, Überbauungen und Düker im Verlauf der Fließgewässer, insbesondere in Siedlungsgebieten. Auch Fischaufstiegsanlagen werden häufig überbaut oder durch die Gebäude von Wasserkraftwerken hindurch trassiert. Gelegentlich sind in ihnen Beobachtungsfenster installiert, die hell beleuchtet werden, um die Passagen von Fischen dokumentieren zu können. Ob solche artifiziellen Beleuchtungssituationen Einfluss auf das Verhalten der Fische, insbesondere ihre Wanderaktivität nehmen, ist bislang zwar gelegentlich hinterfragt, aber nie experimentell untersucht worden. Vor diesem Hintergrund führten die Biologen der Instituts für angewandte Ökologie GmbH in Kooperation mit Wasserbauingenieuren des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Darmstadt von 2017 bis 2019 eine von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt e.V. geförderte ethohydraulische Untersuchung durch (Titel „Beeinflussung der Effizienz von Fischwegen an Wasserkraftanlagen durch die Lichtverhältnisse“; Förderkennzeichen 33647/01). Hierzu wurden in einem 15 m langen einsehbaren Versuchsstand jeweils 200 anadrome Lachssmolts (*Salmo salar*), abwanderbereite katadrome Blankaale (*Anguilla anguilla*) sowie diverse potamodrome Arten (Wels (*Silurus glanis*), Barbe (*Barbus barbus*), Döbel (*Squalius cephalus*), Gründling (*Gobio gobio*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Nase (*Chondrostoma nasus*), Plötze (*Rutilus rutilus*) und Ukelei (*Alburnus alburnus*) sowie Fluss- und Kaulbarsch (*Perca fluviatilis* und *Gymnocephalus cernua*)) unter situativ realistischen

Strömungsbedingungen mit vier Lichtfeldern unterschiedlicher Beleuchtungsstärken von 0 bis 1.400 Lux (Tageslichtspektrum 400 bis 700 nm) konfrontiert, die in unterschiedlicher Reihenfolge angeordnet waren. In dem Vortrag werden die Befunde dieser ethohydraulischen Untersuchung sowie die Konsequenzen dargestellt, die sich daraus für die wasserbauliche Praxis und fischökologische Freilandforschung ergeben.

## Plenarvortrag

### **Function and mechanisms of kin discrimination in a cichlid fish - Verwandtenerkennung und Vorteile von Inzucht beim afrikanischen Smaragdprachtbarsch *Pelvicachromis taeniatus***

Timo Thünken

Institute for Evolutionary Biology and Ecology, University of Bonn, An der  
Immenburg 1, 53121 Bonn

Inbreeding, i.e. mating between genetically related individuals, is commonly considered as maladaptive because of inbreeding depression. This view, however, ignores the theoretical predictions that inbreeding can increase individual (inclusive) fitness, facilitate social evolution and drive ornament evolution and diversification. Here, I will present evidence for adaptive inbreeding in *Pelvicachromis taeniatus*, a West African fish of the speciose cichlid family. The species shows intense biparental brood care, colourful ornamentation in both sexes and mutual mate choice. In mate choice experiments, males and female showed mating preferences for close kin. These laboratory findings were supported by genetic data of the wild population from Cameroon. Ultimately, inbreeding individuals may increase their inclusive fitness and the reduced sexual conflict due to kin-selection within sibling pairs may result in better brood care. At the proximate level, our results indicate that kin recognition in *P. taeniatus* is based on phenotype-matching and that olfactory cues are involved.

## **Session VI: Molekulare Ichthyologie**

### **Vortrag**

#### **Genetische Geschlechtsbestimmung**

Arne W. Nolte

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Ökologische Genomik, Carl von  
Ossietzky-Str. 9-11, 26111 Oldenburg

--Abstract lag bis Redaktionsschluss nicht vor--

## Vortrag

### **Tissue-specific transcriptomes shed light on the molecular basis of pelvic brooding**

Leon Hilgers<sup>1</sup>, Arne Nolte<sup>2</sup>, Tobias Spanke<sup>1</sup>, Jana Flury<sup>1</sup>, Ilham Utama<sup>3</sup>, Fabian Herder<sup>1</sup>, Bernhard Misof<sup>1</sup> & Julia Schwarzer<sup>1</sup>

1) Institute for Biology, Carl von Ossietzky University Oldenburg, Oldenburg, Germany

2) Zoological Research Museum Alexander Koenig, Bonn, Germany

3) Research Centre for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Cibinong, Indonesia

Novel reproductive strategies are promising models to study evolutionary innovation, because they rely on complex sets of adaptations and may even involve the origin of novel organs. In ricefishes (Adrianichthyidae) a novel reproductive strategy evolved that is referred to as pelvic brooding. Pelvic brooding species carry their clutch in a ventral concavity, covered by their pelvic fins, until the fry hatches. Eggs are connected to the female by filaments that terminate in a unique plug structure inside the abdomen. As long as eggs are attached, ovulation is delayed. Thus, pelvic brooding relies on several adaptations including elongated fins, shortened ribs, altered timing of ovulation and a novel plug structure. To gain insight into the genetic basis of pelvic brooding, we generated tissue-specific transcriptomes of brooding and non-brooding *Oryzias eversi* and combine differential expression and functional enrichment analyses. Our data show that brooding is associated with significant changes in gene expression, which are strongest in the ovary, and least pronounced in the skin. Gene expression in the ovary is mostly downregulated during brooding, matching suppressed oogenesis and ovulation. Although gene expression in genital papilla and skin is very similar, it becomes more distinct during brooding. Additionally, expression in the papilla changes significantly during brooding

suggesting that it contributes to pelvic brooding. Gene expression in the plug, which only forms after spawning, is remarkably distinct from the other tissues. Genes that are overexpressed in the plug are enriched in genes with functions in immunity and include some that also have important functions in mammalian pregnancy. In conclusion, this study sheds first light on the molecular basis of pelvic brooding, substantiates some parallels of pelvic-brooding and mammalian pregnancy and paves the way for a better understanding of the genetic basis of pelvic brooding and ultimately evolutionary innovations.

## Vortrag

### **Evolution and genetic basis of a complex trait – a QTL analysis of “pelvic brooding” in Sulawesi ricefishes**

J. M. Flury<sup>1</sup>, T. Spanke<sup>1</sup>, L. Hilgers<sup>1</sup>, F. Herder<sup>1</sup>, A. W. Nolte<sup>2</sup>, K. Tietje<sup>2</sup>, B. Misof<sup>1</sup> & J. Schwarzer<sup>1</sup>

1) Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Adenauerallee 160, D-53113 Bonn, Germany

2) Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Ökologische Genomik, Carl von Ossietzky-Str. 9-11 26111 Oldenburg, Germany

Complex traits, quantitative trait loci, pelvic brooding, innovation In the age of next generation sequencing, finding the genetic basis of complex and maybe adaptive traits has become of great interest in the field of Evolutionary Biology. Complex traits are often polygenic and therefore harbour several difficulties during their analysis, but they are also case studies helping scientists to resolve open questions regarding evolution and its potential repeatability. In Sulawesi ricefishes (Beloniformes; Adrianichthyidae) a reproductive strategy evolved accompanied by several morphological innovations, which is referred to as “pelvic brooding”. Three pelvic brooders are known out of 19 endemic species on Sulawesi. In these, females carry a bundle of eggs in a ventral concavity, attached to her body by filaments. The pelvic fins of the females are elongated and wider compared to those in egg-depositing species. We produced backcrosses and intercrosses between a pelvic brooding species (*Oryzias eversi*) and an egg-depositing species (*Oryzias nigrimas*) and use them to correlate phenotypes related to pelvic brooding and genetic markers via QTL mapping. Morphological characters related to pelvic brooding are measured in mapping families using traditional and geometric morphometrics and genotypes will be generated by restriction site associated sequencing (RADseq) and by amplifying ~ 170 selected loci per individual. In the future resulting QTL regions will be complemented with high quality genome data and tissue-specific gene expression analyses of pregnant ricefish females to narrow down the list of potential candidate genes. Insights generated by this study will shed light on the genetic basis and the origin of pelvic brooding in Sulawesi ricefishes and more generally

the molecular evolution underlying the origin of complex innovations.

### **Von in vivo zu in vitro – wie kann ich Versuche an Fischen minimieren**

Bianka Grunow

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Wilhelm-Stahl-Allee 2, D- 18196 Dummerstorf

Im Jahr 2017 wurden 2.807.297 Tierversuche vom BMEL genehmigt, wobei die Versuchszahl an Fischen seit 2012 stetig steigt. Im Jahr 2017 wurden 11% aller Tierversuche mit Fischen durchgeführt, womit diese in der Statistik an dritter Stelle nach Mäusen und Ratten liegen [1]. Allerdings werden dabei die Tiere, die ohne vorherigen Versuch getötet wurden (z.B. für Organ oder Gewebeentnahme oder für taxonomische Bestimmungen) nicht erfasst. Somit liegt die tatsächlich für die Forschung verwendete Anzahl an Fischen deutlich höher. Sind aber wirklich alle Versuche direkt am lebenden Organismus notwendig oder kann nicht z.T. auf alternative Modellsysteme umgestiegen werden? Der vermeintlich stumme Fisch wird unterschätzt: Studien zeigen, dass Fische lernfähige und soziale Tiere sind, die koordiniert im Team jagen. Sie spielen, benutzen Werkzeuge und können teilweise sogar Mengen unterscheiden, wodurch sie bemerken, wenn aus ihrem Becken Artgenossen verschwinden [2]. Fische leiden unter Stress und können durchaus Schmerzen empfinden, die sie allerdings nicht gegenüber uns Menschen artikulieren können [3]. Im Jahr 1997 wurde die Tatsache, dass Fische - wie andere Wirbeltiere - auch über Schmerz- und Leidempfindungen verfügen, gerichtlich anerkannt [4]. Aus diesem Grund soll diese Studie einen Überblick über die entwickelten Alternativmethoden für die Fischforschung aufzeigen. Mit Zellkultursystemen können viele Fragestellungen unter kontrollierten exogenen Bedingungen analysiert werden. „Fish on the Chips“ ist ein sehr gutes Beispiel für eine Alternative zu den derzeit

verwendeten Toxizitätstests an Fischembryonen [5]. Ein weiteres Beispiel stellen die spontan kontrahierenden Zellaggregate dar, die als Herzmodell in der Fischvirusforschung Anwendung finden [6,7]. Unser Ziel ist es zudem, an in vitro Kulturen, etabliert aus Geweben diverser Fischarten, wie z.B. *Sander lucioperca*, *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* oder *Coregonus maraena*, physiologische Untersuchungen hinsichtlich der Folgen des Klimawandels (Temperaturerhöhung, Hypoxie) vorzunehmen [8]. Prognosen zur Populationsdynamik könnten so ohne Tierversuche sein. 1] BMEL Versuchstierstatistik 2017.

[https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierschutz/\\_texte/Versuchstierzahlen2017.html#doc11850874bodyText9](https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierschutz/_texte/Versuchstierzahlen2017.html#doc11850874bodyText9)

[2] Sezgin, H. (2018) Versuchstier des Jahres 2016: Der Fisch. Menschen für Tierrechte. Bundesverband für Tierversuchsgegner e.V.

<https://www.tierrechte.de/2018/02/15/versuchstier-des-jahres-2016-der-fisch/>

[3] Schreck, C.B.(1981).. Stress and compensation in teleostean fishes: response to social and physical factors. In: Pickering, A.D. (Ed.), Stress and Fish. Academic Press, New York, pp. 295–321.

[4] OLG Celle 3. Strafsenat | 23 Ss 50/97 Urteil | Tierquälerei: Tatbestand der quälereischen Mißhandlung | § 17 Nr 2 Buchst b TierSchG

[5] Drieschner, C.; Könemann, S.; Renaud, P.; Schirmer, K. (2019). Fish-gut-on-chip: development of a microfluidic bioreactor to study the role of the fish intestine in vitro, Lab on a Chip, 19(19), 3268-3276

[6] Grunow, B., et al. (2012). "Development of an in vitro cultivated, spontaneously and long-term contracting 3D heart model as a robust test system." J Cell Sci. Ther. 3(1).

[7] Noguera, P.A., Grunow, B.; Klinger, M., Lester, K., Collet, B., Del Pozo J. (2017). Atlantic salmon cardiac primary cultures: an in vitro model to study viral host pathogen interactions and pathogenesis.

PlosOne 12(7): e0181058.

[8] Grunow B., Noglick S., Kruse C., Gebert M. (2011). Isolation of cells from Atlantic sturgeon

(*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) and optimization of culture conditions. Aquatic Biology 14: 67-75

<https://doi.org/10.3354/ab00383>

## Session VIII: Anatomie

### Vortrag

#### **Die Osteologie von *Liza aurata* (Teleostei: Mugiliformes) – Erkenntnisse einer morphologischen Studie**

Philipp Thieme<sup>1,2</sup> & Timo Moritz<sup>1,2</sup>

1) Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund.

2) Institut für Zoologie und Evolutionsforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erbertstr. 1, 07743 Jena.

Die Untersuchung der Skelettanatomie hat in der Vergangenheit dazu beitragen systematische und phylogenetische Fragestellungen zu bewältigen. In der aktuellen Forschungslandschaft werden aber vor allem genetische Ansätze genutzt, um phylogenetische Probleme zu untersuchen. Doch wenn auch in großangelegten molekulargenetischen Studien keine eindeutigen Ergebnisse herauskommen, kann es nötig sein einen morphologischen Ansatz zu bevorzugen. Die Meeräschen (Mugiliformes), ein Taxon mit 79 Arten, kennzeichnet sich besonders durch die sehr ähnliche äußere Morphologie der einzelnen Arten aus. Darüber hinaus ist die phylogenetische Stellung der Meeräschen weiterhin ungeklärt. Um an dieser Stelle weiterzukommen, lohnt es sich die Skelettanatomie als Informationsquelle zu nutzen und so einen besseren Einblick in die systematische Position der Mugiliformes zu bekommen. Da nur wenige Merkmalskomplexe weniger Arten der Meeräschen bisher untersucht wurden, fehlt für eine größere Studie die Basis. Hier präsentieren wir die Untersuchung des kompletten Skeletts von *Liza aurata* und damit eine Grundlage für die Analyse des Grundplans der Meeräschen und den Vergleich zu potenziellen Schwestergruppen der Mugiliformes.

## Vortrag

### **Haben Dorsche eine Schwanzflosse? - Hinweise aus der Entwicklung der Quappe (*Lota lota*)**

Jacqueline Fischer<sup>1,2</sup> & Timo Moritz<sup>2,3</sup>

1) Institut für Biowissenschaften Allgemeine und Spezielle Zoologie, Universität Rostock, Universitätsplatz 2, 18055 Rostock.

2) Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund.

3) Institut für Zoologie und Evolutionsforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erbertstr. 1, 07743 Jena

Die phylogenetischen Beziehungen innerhalb der Gadiformes (Dorschartigen) sind bis heute stark umstritten. Verschiedene Arbeiten resultieren immer wieder in unterschiedlichen Verwandtschaftshypothesen. Häufig werden auch Strukturen der Schwanzflosse angeführt, um die verschiedenen phylogenetischen Hypothesen zu stützen. Aber die Identifizierung der Schwanzflosselemente sorgt in der Literatur oft für Uneinigkeit. Mit Hilfe von Aufhellpräparaten, Micro-CT Aufnahmen und einer Ontogeneserie der Art *Lota lota* haben wir die Schwanzflosse der Dorsche untersucht. Während der Ontogenese von *L. lota* konnte beobachtet werden, dass keine Flexion des Notochords stattfindet. Die Wirbel bilden sich bis zum caudalen Ende von anterior nach posterior aus. Im caudalen Wirbelsäulenbereich finden häufig Verschmelzungen von Wirbeln statt. Auch einige andere Strukturen in der Schwanzflosse liegen häufig verschmolzen vor oder können teilweise sogar vollständig fehlen. All diese Beobachtungen führen zu den folgenden drei Hypothesen. Es könnte sich bei der Schwanzflosse der Gadiformes um einen Zusammenschluss aus Dorsal- und Analflosse handeln. Dann könnten alle Strukturen als modifizierte Flossenstrahlträger und Abkömmlinge normaler Wirbel identifiziert werden. Es könnte sich bei der Schwanzflosse der Gadiformes jedoch auch um eine stark spezialisierte Teleosteischwanzflosse handeln. Dann könnten die meisten Strukturen durchaus mit den Schwanzflosselementen sonstiger Teleostei homologisiert werden. Aber es könnte sich ebenfalls um eine Neocaudalflosse handeln. Nur ein kleiner caudaler Bereich könnte dann mit der Schwanzflosse anderer Teleostei homologisiert

werden. Alle weiteren Elemente in der Schwanzflosse der Gadiformes wären neu entstanden. Welche dieser drei Hypothesen die wahrscheinlichste darstellt, kann zurzeit noch nicht beurteilt werden.

## Vortrag

### **Der Verlauf des Seitenlinienkanals in den Körperschuppen basaler Teleostei**

Tabea Gottschalk<sup>1,2</sup> & Timo Moritz<sup>2,3</sup>

- 1) Institut für Biowissenschaften Allgemeine und Spezielle Zoologie, Universität Rostock, Universitätsplatz 2, 18055 Rostock.
- 2) Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund.
- 3) Institut für Zoologie und Evolutionsforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erbertstr. 1, 07743 Jena.

Das Seitenliniensystem ist ein Sinnessystem aquatisch lebender Wirbeltiere, dass der Wahrnehmung von Wasserbewegungen dient. Diese Sinnesperzeption erfolgt mittels Neuromasten, die als freie oder Kanalneuromasten vorliegen können. Liegt eine Rumpfseitenlinie vor, verläuft diese meist durch spezielle Seitenlinienschuppen. Diese weisen meist drei Öffnungen auf: (1) um den Kanal aufzunehmen und (2) wieder abzugeben, sowie (3) zur Kommunikation mit dem Medium. Echte Knochenfische (Teleostei) besitzen einen ihnen eigenen Schuppentyp, die Elasmoidschuppe. Im Rahmen dieser Arbeit wurde erarbeitet, wie Seitenlinienschuppen beim letzten gemeinsamen Vorfahren der rezenten Teleostei ausgesehen haben müssten. Für die Betrachtung des Seitenlinienkanals wurden aufgehellte und anschließend angefärbte Schuppen verwendet, vornehmlich der Elopomorpha und der Osteoglossomorpha. Die hohe zwischenartliche Diversität des Verlaufs des Seitenlinienkanals betrifft auch näher verwandte Arten, zum Beispiel *Megalops atlanticus* und *Elops senegalensis*. Andererseits können die Verhältnisse innerhalb einer Gruppe auch recht konstant sein, so zum Beispiel bei den Mormyridae. Die Osteoglossomorpha zeigen zwei Hauptformen des Verlaufs des Seitenlinienkanals, die sich beide in der Position der Umgebungspore unterscheiden. Diese kann am Ende eines separaten Abzweiges der

Seitenlinienröhre liegen, wie bei den Notopteridae, oder aber überlagernd mit der posterioren Öffnung, wie bei *Pantodon* und *Osteoglossum*. Eine Umgebungspore zwischen den Schuppen scheint eher ein abgeleiteter Zustand zu sein. Als wahrscheinlicher Grundplan für die basalen Teleostei ergibt sich: ein Seitenlinienkanal, der über die Schuppe verläuft, von der anterioren Öffnung durch die knöcherne, unverzweigte Seitenlinienröhre zur posterioren Öffnung. Die Umgebungspore liegt im Grundplan im posterioren Schuppenbereich.

## Vortrag

### **The benefits of the third dimension – What can we learn from the z-axis in 3D geometric morphometrics based on sailfin silversides (Telmatherinidae)?**

Benjamin Wasiljew<sup>1\*</sup>, Jobst Pfaender<sup>2</sup>, Benjamin Wipfler<sup>1</sup>, Ilham Vemandra Utama<sup>3</sup> & Fabian Herder<sup>1</sup>

- 1) Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn, Germany
- 2) Naturkundemuseum Potsdam, Potsdam, Germany
- 3) Ichthyology Laboratory, Division of Zoology, Research Centre for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911, Indonesia

Geometric morphometric (GM) methods are well established to quantify shape variation in single structures or overall body morphology. They are highly efficient to detect even small-scaled variation and hence provide excellent tools for the quantification of traits in evolutionary ecology applications. Although a loss of information is obvious when using 2-dimensional methods to study 3-dimensional objects, 2D analysis are still standard in vertebrate morphology. This is especially the case in ichthyological studies, which might be due to the limited body width of many fish taxa. The popularity of 2D methods is not surprising since the efforts for collecting and analysing 3D data are substantially higher. However, advantages of 3D over 2D GM in capturing biological relevant structures, increased accuracy and reduced distortions appear plausible. This work compares the methodology while quantifying the results of 2D and 3D GM on the example of three laterally compressed roundfins (Telmatherinidae) from Lake Matano on Sulawesi (Indonesia) in the light of costs, effort, time expenditure and data size. GM analyses are based on 2D maximum intensity projections and 3D surface renders of the head. Our results show no significant difference in repeatability and measurement error between

both methods. Although the z-axis contributes significantly to the variance of the 3D dataset it is irrelevant for discrimination of species and sexes in our approach. Our findings indicate that the 2D GM approach is capable of projecting differences between sexes more precisely than the 3D analysis. However, multiple software packages are required for 3D GM and working with  $\mu$ CT data consumes a manifold amount of time and data space, compared to 2D images. Therefore, we conclude that 2D GM is the more efficient method for distinguishing roundfins. Additional studies with a wide selection of taxa are necessary to test whether these findings can be projected on other laterally compressed species. For future studies, we suggest testing on congruence between 2D and 3D GM with a subsample of specimens. If the congruence is high, we recommend using 2D GM due to its higher efficiency.

## Session VIII: Verhalten im Experiment

### Vortrag

#### **Navigation in the elephant nose fish *Gnathonemus petersii* can be mediated by external electric fields**

Hendrik Herzog

Institut für Zoologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Many fish like sharks and rays, sturgeons, catfish, and also weakly electric fish like *Gnathonemus petersii* possess an ancient electric sense that is based on numerous small ampullary electroreceptor organs located in their skin. During passive electrolocation, sharks and rays can use this sense to locate prey or mating partners by perceiving weak electric voltages caused e.g. by gill ventilation or heart beats. Weakly electric Mormyrid fish, however, can find insect larvae solely with their active electric sense. Consequently, the function of the passive electric sense remains unknown. We hypothesized that *G. petersii* can orient by using electric landmarks, i.e. DC fields of geological or other natural origin, e.g. when navigating from their day-time shelters to the feeding sites. To test this hypothesis, we trained fish in a hole-board-arena to find a food reward whose location was indicated by a static electric field. Within a few days, all fish learned to find the food quickly. Transfer tests (e.g. no-food control, spatially-shifted electric fields, altered starting position) revealed that the fish only relied on the electric fields and could not use any other navigational cues.

## Vortrag

### **Do fish redirect light to illuminate and detect their cryptic predator? Recent experiments**

Nico K. Michiels

Uni Tübingen

For several year, my co-workers and I have assessed the possibility that fish may reflect downwelling light to illuminate their immediate environment to generate eyeshine in cryptic organisms (prey and predators) to facilitate their detection. In my presentation, I shall give a very brief summary of the "diurnal active photolocation" hypothesis and present the most recent experimental data from the field. Our model system is the triplefin *Tripterygion delaisi* (Tripterygiidae). Our field work in Corsica is supplemented with laboratory experiments in Tübingen.

## Vortrag

### **Chancen und Perspektiven der Ichthyologie in Brasilien am Beispiel vom Bundesstaat Pernambuco**

Heiko Brunken<sup>1</sup> & William Severi<sup>2</sup>

1) Hochschule Bremen, Fakultät 5/ISTAB, Neustadtswall 30, 28199 Bremen

2) Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Pesca e Aquicultura, Rua Manuel de Medeiros, s/n, Recife - PE, 52171-011, Brasilien

Brasilien zählt zu den Ländern mit der höchsten biologischen Vielfalt an Fischen. Andererseits sind die Arten und ihre Lebensräume durch Klimawandel und anhaltende Intensivierung der Landnutzung stark bedroht. Politische und administrative Veränderungen bestimmen zunehmend auch die Arbeit in den Bereichen Gewässerschutz und ichthyologischer Forschung. Eigene Arbeiten im Bundesstaat Pernambuco, Nordostbrasilien, im Rahmen von Hochschulkooperationen seit 2005, zeigen ein differenziertes Bild. Die Folgen des Klimawandels betreffen insbesondere die intermittierenden Fließgewässer im semi-ariden Landesinneren. Untersuchungen am Rio Pajeú konnten eine überraschende und bisher kaum dokumentierte ichthyologische Vielfalt zeigen, die jedoch durch langanhaltende Trockenheit und Staudammprojekte extrem bedroht ist. Ebenfalls gefährdet sind die aus dem Projekt stammenden, an der UFRPE hinterlegten umfangreichen Sammlungsbelege, da durch massive Kürzungen im Forschungsetat die Pflege der Sammlung nicht gewährleistet ist. Weitere erhebliche Gefährdungspotentiale der Fischfauna von Pernambuco liegen speziell in der Veränderung der periodischen Auengewässer am Rio São Francisco, einem der größten Ströme des Landes. Das zunehmende Ausbleiben von Hochwässern und die Ableitung von Wasser für landwirtschaftliche Bewässerung führen zur Zerstörung von Lebensräumen zahlreicher gefährdeter Arten (u.a.

*Simpsonichthys spec.*, Rivulidae). Grundlage für alle Art von Schutz- und Managementkonzepte sind ausreichend Daten über Systematik und Taxonomie sowie Verbreitung und Häufigkeit der Arten. Mit dem GfI-Projekt „Fischartenatlas von Pernambuco“, dem ersten digitalen Verbreitungsatlas für Brasilien, liegt nunmehr ein Instrument zur Dokumentation der Ichthyofauna des Bundesstaates vor. Eine erste Analyse zeigt, dass die küstennahen Lebensräume (z.B. Korallenriffe, Ästuar, Mangrove) relativ gut untersucht sind, während es im Landesinneren aber noch erhebliche Bearbeitungslücken gibt. Allgemein sind die Chancen und Perspektiven sowohl in Bezug auf die ichthyologische Forschung als auch hinsichtlich des Schutzes der Arten und Lebensräume im Bundesstaat Pernambuco, im Gegensatz zur landläufigen Meinung, differenziert zu betrachten. Pernambuco hat in vielerlei Hinsicht bundesstaatliche Eigenzuständigkeit, z.B. was die Ausweisung und Überwachung von Schutzgebieten betrifft. Den großen Problemen wie Gewässerverschmutzung, Lebensraumzerstörung und Klimawandel stehen erstaunlich viele private und politische Aktivitäten in den Bereichen Umweltbildung und Lebensraumschutz gegenüber, häufig auch gegen den politischen Mainstream im Lande. Die ichthyologische Forschung an den Universitäten hat in den letzten Jahrzehnten erheblichen Zuwachs erfahren. So waren auf der 21. Tagung der Brazilian Society of Ichthyology (SBI), 2015 in Recife, weit über 3.000 Teilnehmer, überwiegend aus Brasilien, anwesend. Eine Fortführung oder Neubegründung von Kooperationen zwischen brasilianischen und europäischen Partnern wird daher, trotz vorhandener politischer und administrativer Hürden, als ein wichtiges Element in den dringend erforderlichen Bemühungen zum Schutz von Arten und Lebensräumen erachtet und wird von den Kooperationspartnern nachdrücklich unterstützt.

## **Session IX: Angewandte Themen**

## Vortrag

### **Ist Fischfleisch gleich Fischfleisch? Vergleich physikalischer Fischqualitätsparameter von Percidae und Salmonidae aus der Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern**

Katrin Komolka<sup>1</sup>, George Philipp Franz<sup>1</sup>, Yagmur Kaya<sup>1</sup>, Ralf Pfuhl<sup>1</sup>, Ralf Bochert<sup>2</sup> & Bianka Grunow<sup>1</sup>

1) Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Institut für Muskelbiologie und Wachstum, Wilhelm-Stahl-Allee 2, D-18196

Dummerstorf

2) Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M-V (LFA), Institut für Fischerei, Südstraße 8, D-18375 Born

Der Fisch stellt eine wichtige tierische Nahrungsquelle dar, so dass dessen Qualität für den Verbraucher von entscheidender Bedeutung ist. Bisherige Analysen von Fischfleisch beschränken sich hauptsächlich auf Nährstoffe, Proteine und Lipide wobei hierfür keine standardisierten Qualitätsmerkmale existieren. Die physikalischen Parameter werden bisher vollständig vernachlässigt. Im Rahmen dieser Studie untersuchten wir daher vier wirtschaftlich wichtige Fischarten der Aquakultur hinsichtlich ihrer physikalischen Fleischmerkmale, wie die Scherkraft, das Wasserhaltevermögen (WHC), die elektrische Leitfähigkeit, die Impedanz, den pH-Wert und die Farbe. Um sowohl zwischen- als auch innerfamiliäre Vergleiche zu ermöglichen, wurden zwei Mitglieder der Salmonidae (*Oncorhynchus mykiss* und *Coregonus maraena*) sowie zwei Vertreter der Percidae (*Perca fluviatilis* und *Sander lucioperca*) verwendet. Die Ergebnisse zeigen, dass das Fleisch der Salmoniden ähnliche Eigenschaften aufweist. Hingegen unterschieden sich die Vertreter der Percidae sowohl innerfamiliär als auch zu den Salmoniden. Das Filet des Zanders weist eine vergleichsweise geringe Scherkraftfestigkeit mit  $24.70 \pm 0.65$  N bei gleichzeitig sehr hohem WHC mit  $55.43 \pm 6.05$  % auf. Dies zieht ein zartes Fleisch

nach sich, welches von vielen Konsumenten bevorzugt wird. Der Europäische Flussbarsch hingegen weist eine Scherkraft von  $53.89 \pm 1.76$  N und einen WHC-Wert von  $16.45 \pm 0.60$  % auf. Das Fleisch ist daher nicht so zart wie das des Zanders und auch nicht, wie das Fleisch der zwei Salmonidenarten. Mit Blick auf die hohe Artenvielfalt zeigen diese Ergebnisse, dass auch bei der Skelettmuskulatur eine hohe Varianz besteht. Es scheint daher nicht möglich allgemeine physikalische Qualitätsmerkmale für Fischfleisch zu definieren. Mit Hilfe von biochemischen und histologischen Analysen ist es unser Ziel, definierte Fleischqualitätskriterien, wie sie bereits in der Schweine- und Rindfleischproduktion existieren, auch für die ökonomisch wichtigen Fischarten zu entwickeln. Dies führt zu einer gleichbleibenden hohen Qualität von Fisch und Fischprodukten sowie zur weiteren Verbesserung der Haltungsbedingungen in der Aquakultur.

## Vortrag

### **Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Fischbestände in Standgewässern**

Thomas Klefoth, Matthias Emmrich, Ralf Gerken, René Focke, Katrin Wolf, Florian Möllers  
Anglerverband Niedersachsen e.V.

Klimaveränderungen wie Temperaturanstieg und veränderter Wasserhaushalt entfalten in Standgewässern direkte Wirkungen auf Fischbestände, verstärken aber gleichzeitig auch andere Stressoren in unserer anthropogen überprägten Gewässerlandschaft. Ein Anstieg der Lufttemperatur kann zu einer früheren und länger anhaltenden Temperaturschichtung im Wasserkörper und daher zu veränderten Stoffumsätzen und Lebensbedingungen führen. Verringerte sommerliche Niederschläge und eine stärkere Verdunstung bewirken darüber hinaus den Verlust strukturierter Litoralzonen und damit von Laich- und Jungfischhabitaten. Auf Ebene der Fischartengesellschaften werden durch diese Veränderungen direkte Effekte für eurytherme Arten, u.a. ein schnelleres Wachstum, höhere Reproduktionsleistungen und darauf basierend Verschiebungen in den Dominanzverhältnissen zu Lasten kaltstenothermer Arten prognostiziert. Zudem wird die Gefahr sommerlicher Fischsterben zunehmen. Fallbeispiele aus niedersächsischen Gewässern belegen regional drastische Folgen klimatischer Veränderungen für Fischbestände, etwa durch vermehrtes Auftreten von Blaualgenblüten und Sauerstoffmangel, dem Austrocknen von Gewässern, dem Ausbruch wärmebedingter Fischkrankheiten oder Mortalitäten in Folge dürrebedingter Oxidationsprozesse, durch welche letztlich fischgiftige Substanzen freigesetzt werden und in die Gewässer gelangen. Veränderte klimatische Bedingungen haben aber nicht nur Einfluss auf die Fischbestände und deren Lebensräume, sondern auch auf das Verhalten der Gewässernutzer wie am Beispiel einer Anglerpopulation am Elbe-Seitenkanal gezeigt werden konnte. Zu den praktischen Handlungsoptionen zählen die generelle Entlastung der Gewässer und Fischbestände von anthropogenen Stressoren, die Verbesserung des Habitatangebots, angepasste

Schon- und Schutzbedingungen sowie die wissenschaftlich basierte Entwicklung und Erprobung von Maßnahmenkatalogen für den bestmöglichen Umgang mit den prognostizierten klimatischen Veränderungen.

## Vortrag

### **Schädigung von Fischen an Wasserkraftanlagen – wie kann man sie quantifizieren?**

Peter Warth, Falko Wagner, Wolfgang Schmalz, Mansour Royan  
Institut für Gewässerökologie und Fischereibiologie Jena

Der Aspekt des Fischschutzes und Fischabstiegs an Wasserkraftanlagen (WKA) ist im Rahmen der EG Wasserrahmenrichtlinie zunehmend in den Fokus von Politik und Wissenschaft sowie der Kraftwerksbetreiber gerückt. Für die Evaluierung von Fischschutz- und Fischabstiegssystemen an WKA sind methodische Ansätze erforderlich, die valide und reproduzierbare Daten liefern, um einen Vergleich der Effizienz unterschiedlicher Fischschutz- und Abstiegskonzepte zu gewährleisten und Empfehlungen für Vorzugslösungen zu ermöglichen. Ein Teil dieser Evaluierung ist die Analyse der Schädigung und Mortalität von Fischen bei der Turbinenpassage sowie beim Abstieg über alternative Korridore. Hierzu ist es notwendig Hamennetze unterhalb der WKA zu installieren. Ein bisher häufig verwendeter Ansatz ist die Untersuchung der natürlich absteigenden Fische. Eine Differenzierung zwischen bereits vor der Passage bestehenden Schädigungen, methodischen Einflüssen und passagebedingten Schädigungen ist dabei nur schwer möglich. Darüber hinaus kommen an verschiedenen Standorten durch wechselnde Autoren unterschiedliche Protokolle zur Schadensaufnahme zum Einsatz. Der Detailgrad weicht daher zwischen Untersuchungen voneinander ab. Ein standardisiertes Protokoll zur Erhebung individueller Verletzungen ist mit der Arbeit von MUELLER et al. 2017 verfügbar. Die mit diesem Protokoll aufgenommenen Daten, eignen sich für multivariate Statistiken anhand derer beispielsweise korridorspezifische oder artspezifische Verletzungsmuster erkannt werden können. Für das Erkennen besonderer Gefahrenquellen für die Fische am Standort ist dies sinnvoll. Der Vergleich zwischen verschiedenen Standorten ist auf dieser Basis allerdings schwierig und eine Bewertung, der aus den aufgenommenen Schadbildern resultierenden Beeinträchtigung für

die Fische, bleibt aus. Im Rahmen eines F+E Projektes des UBA wurde an einem Pilotstandort, unter Nutzung des Protokolls nach MUELLER et al. 2017, ein Verfahren zur Schädigungsanalyse weiterentwickelt. Dabei werden markierte Fische in die zu untersuchenden Korridore eingebracht. Sowohl Vorschädigungen als auch methodische Einflüsse werden in der Analyse durch die Mitführung von Kontrollgruppen eliminiert. Eine Einteilung der Verletzungen in Beeinträchtigungsgrade findet statt, sodass eine differenzierte Betrachtung möglich ist. Es steht dadurch nun ein Verfahren zur Verfügung, das alle wichtigen Punkte der Schädigungsanalyse vereint und vergleichbare Untersuchungen ermöglicht.

## Poster

### Gibt es *Mormyrus niloticus* (Mormyridae, Osteoglossomorpha)? – eine CO1 Studie

Jacqueline Fischer<sup>1,2</sup>, Timo Moritz<sup>2,3</sup>, Lisa Schering<sup>4</sup> & Bianka Grunow<sup>4</sup>

1) Institut für Biowissenschaften Allgemeine und Spezielle Zoologie, Universität Rostock, Universitätsplatz 2, 18055 Rostock

2) Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund

3) Institut für Zoologie und Evolutionsforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erbertstr. 1, 07743 Jena

4) Institut für Muskelbiologie und Wachstum, Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

Die Gattung *Mormyrus* ist innerhalb der Mormyridae wahrscheinlich monophyletisch. In dieser Gattung sind jedoch die Verwandtschaftsverhältnisse nicht gut geklärt. Besonders die Frage, ob *Mormyrus niloticus* als eigene Art angesehen werden kann, ist bis heute umstritten. Nur geringe morphologische Unterschiede trennen sie von der Art *Mormyrus caschive*. Erste Zweifel wurden bereits 1907 von Boulenger geäußert. Bis heute ist auf Grund der schlechten Datenlage keine genaue Aussage über dieses Verwandtschaftsverhältnis möglich. Ebenso sorgen zum Beispiel Ähnlichkeiten der Arten *M. tapirus* und *M. rume* für weitere Fragen. Mit Hilfe des DNA-Barcodings wurden die CO1-Gen-Sequenz verschiedener *Mormyrus*-Arten miteinander verglichen. Diese Sequenzen unterstützen die Annahme, dass es sich bei *M. niloticus* und *M. caschive* um eine einzige Art handelt. *Mormyrus kannume* kann mit dieser Sequenz als eigenständige Art identifiziert werden. Die CO1-Sequenzen von *M. tapirus* und *M. rume* weisen nur wenige Unterschiede auf, was die Frage aufwirft, ob es sich auch hier um nur eine Art handeln könnte. Verschiedene Populationen der Art *M. hasselquistii* lassen sich aufgrund ihrer CO1-Sequenz gut voneinander unterscheiden. *Mormyrus caballus* und *M. macrophthalmus* differenzieren sich deutlich von den restlichen

*Mormyrus*-Arten. Alle Aussagen in dieser Arbeit basieren nur auf CO1-Gen-Sequenzdaten und benötigen weitere Absicherung.

## Poster

### Barcoding von *Labeo*-Arten (Cyprinidae, Ostariophysi) aus dem Nil

Tabea Gottschalk<sup>1,2</sup>, Timo Moritz<sup>2,3</sup>, Lisa Schering<sup>4</sup> & Bianka Grunow<sup>4</sup>

1) Institut für Biowissenschaften Allgemeine und Spezielle Zoologie, Universität Rostock, Universitätsplatz 2, 18055 Rostock

2) Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund

3) Institut für Zoologie und Evolutionsforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erbertstr. 1, 07743 Jena

4) Institut für Muskelbiologie und Wachstum, Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

DNA-Barcoding kann ein nützliches Tool darstellen, um Arten zu identifizieren. Genutzt wird dafür das etwa 660 Basenpaare lange CO1-Gen, das maternal vererbt wird und meist arttypisch ist. In dieser Untersuchung wurden sechs im Nil vorkommenden *Labeo*-Arten mit Hilfe des DNA-Barcodings untersucht. Konkrete Fragen waren, ob es sich bei *L. meroensis* um eine valide Art handelt oder ob die verschiedene Morphotypen von *L. coubie* eigene Arten sein könnten. Neben eigenen Daten wurden auch Sequenzen aus GENBANK verwendet. Maximum-Likelihood- und Neighbor-Joining-Analysen zeigen, dass afrikanische *Labeo*-Arten nicht in regionalen Clustern gruppiert werden; es scheinen also nicht allgemein die Arten, die an einem Ort zusammen vorkommen, am nächsten miteinander verwandt zu sein. In unseren Analysen ließen sich *L. meroensis* und *L. forskalii* nicht trennen. Weiterhin clustern die Sequenzen von *L. victorianus* mit *L. latebra*, obwohl beide Arten klare morphologische Unterschiede, z.B. in ihrer Schwanzstielbeschuppung, aufweisen. In den Neighbour-Joining-Analysen erscheint *L. parvus* i.w.S. nicht mehr monophyletisch. Da es sich bei den genetischen Untersuchungen dieser Arbeit nur um die Analyse von CO1-Sequenzen handelt, sind die Ergebnisse nur als mögliche Tendenzen zu werten. Um die Aussagen zu stützen

müssten noch weitere genetische Analysen, sowie morphologische Untersuchungen gemacht werden.

## Poster

### **Ontogeny of the Pectoral and Pelvic girdle of *Mugil cephalus* (Teleostei: Mugiliformes)**

Philipp Thieme<sup>1,2</sup>, Dario Vallanic<sup>3</sup> & Timo Moritz<sup>1,2</sup>

1) Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund

2) Institut für Zoologie und Evolutionsforschung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erbertstr. 1, 07743 Jena

3) International Marine Centre, Loc. Sa Mardini 09170, Torregrande, (OR) Italy

The skeletal development of mugiliforms is poorly studied, despite them being a worldwide distributed taxon, which is otherwise well investigated: The ecology as well as their external development were previously studied and are well known. So, it is more than dubious that the development of the skeleton was overlooked for such a long time. With new approaches to the artificial rearing of mugilids, especially *Mugil cephalus*, the necessary larvae are now becoming available. We capitalize on that and examine the development of different skeletal complexes, i.e. caudal fin, dorsal fins and also the pectoral and pelvic girdle. The presented poster will focus on the development of the pectoral and pelvic girdle. These structures are closely connected in adult specimen via the postcleithra. Studying the origin of this connection and the ontogeny of the single structures can help to understand this functional complex and furthermore is useful for comparative analyses to potential sister-taxa to the mugiliforms.

## **Ein graphischer Schlüssel zur Bestimmung der deutschen Süßwasserfische**

Jonas Stahl<sup>1</sup>, Matthias F. Geiger<sup>1</sup>, Heiko Brunken<sup>2</sup>, Fabian Herder<sup>1</sup>

1) Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Sektion Ichthyologie, Adenauerallee 160 D-53113 Bonn

2) Hochschule Bremen, Fakultät 5 Natur und Technik, Neustadtswall 30, 28199 Bremen

Die korrekte Bestimmung von Fischarten ist eine elementare Grundlage für Monitoring und Management von Gewässern. Arten von Süßwasserfischen müssen verlässlich bestimmt werden, um Aussagen zu ihrem Vorkommen tätigen, und sinnvoll Maßnahmen zum Erhalt ihrer Diversität ergreifen zu können. Auf Ebene der Artengemeinschaften ist die genaue Kenntnis ihrer Zusammensetzung relevant, die Aufschluss über Interaktion und den ökologischen Status von Gewässern gibt. Besonderes Augenmerk verdient auch die Bestimmung von Neozoen, gebietsfremden Fischarten, von denen einige durch ihre Invasion massive Auswirkungen auf Artengemeinschaften bis hin zu Ökosystemen verursachen können. Ziel der hier vorgestellten Arbeit ist die Entwicklung eines auf der aktuellen Literatur basierenden Bestimmungsschlüssels für die Fauna der Süßwasserfische Deutschlands, der keiner tieferen fischkundlichen Expertise bedarf. Aktuell vorhandene Bestimmungsschlüssel für die Fische Deutschlands decken nicht den aktuellen Stand der Taxonomie ab, und stellen den Nutzer vor die Hürde der Einarbeitung in teils recht komplexe Merkmalsausprägungen. Schlüssel mit Fokus auf benachbarte Länder oder mit geographisch übergreifendem Anspruch sind hingegen für die Bestimmung der in Deutschland vorkommenden Arten ungeeignet bis unnötig komplex. Die hier vorgestellte Lösung nutzt einfache graphische Darstellungen für die Differenzierung der in Süßwasserlebensräumen Deutschlands nachgewiesenen Fischarten. Der Schlüssel fokussiert auf die für die

sichere Bestimmung relevanten Merkmale und ermöglicht so eine klar strukturierte und einfache Bestimmung der Fische, die sowohl im professionellen als auch im Laienbereich Anwendung finden kann.

## Poster

### **Fischfauna-Online - neu konzipiert**

Heiko Brunken<sup>1</sup> & Heide-Rose Vatterrott<sup>2</sup>

1) Hochschule Bremen, Fakultät 5/ISTAB, Neustadtswall 30, 28199 Bremen

2) Hochschule Bremen, Fakultät 4, Studiengang Komplexe Softwaresysteme, Flughafenallee 10, 28199 Bremen

Bis heute gibt es für Fische keine offiziellen länder- oder gar staatenübergreifenden Verbreitungskarten für alle Arten. Bereits früh (ab 2006) hat daher die Gesellschaft für Ichthyologie e.V. gemeinsam mit der Hochschule Bremen eine Datenbank mit Verbreitungsdaten für Deutschland und Österreich erstellt und als "Digitalen Fischartenatlas Deutschland und Österreich" im Internet zur Verfügung gestellt. Mit liegt nunmehr eine vollkommen überarbeitete Version vor, die erstmals auch die Meeresfische umfasst, inklusive des Gebietes der Trilateralen Wattenmeereszusammenarbeit (NL, D, DK). Das Projekt Fischfauna-Online umfasst zwei Module: • den eigentlichen „Fischartenatlas“, entwickelt und bereitgestellt über die Hochschule Bremen (AG Biodiversität, in Kooperation mit der GfI) und • die Informationsplattform „Ichthyologische Informationen“, bereitgestellt auf den Webseiten der GfI. Bei der dem Atlas zugrundeliegende Software „Biodiversity Warehouse“ handelt es sich um eine offene, modulare Softwarearchitektur zur Verwaltung und Präsentation von faunistischen Verbreitungsdaten im Internet. Sie wurde im Rahmen von studentischen Projekten entwickelt (Internationaler Studiengang Technische und Angewandte Biologie, Masterkurs Komplexe Softwaresysteme). Die technische Umsetzung erfolgt mit Hilfe von PostGIS als Geodatenbank, OSM als Kartengrundlage, GeoServer für die Bereitstellung von map overlays, java und node.js für die Backend-Verwaltung und javascript-APIs wie Angular, Leaflet, D3.js für die Frontend-Gestaltung. Alle Daten

sind Open Access und frei verfügbar für nichtkommerzielle Projekte (z.B. Umweltbildung, Artenschutz, Wissenschaft). Die Software wird ständig weiterentwickelt. Sie ist mehrsprachig und grundsätzlich für alle faunistischen Gruppen geeignet. Der Fischartenatlas von Deutschland und Österreich beinhaltet (Abb. 1):

- Verbreitungskarten mit punktgenauen Koordinaten und Quellenangaben
- Artbeschreibungen mit Bestimmungsmerkmalen, aktuellen Informationen (z.B. neue Publikationen), Standarddaten (z.B. Gefährdung, ökologische Gilden)
- Fotogalerie
- Optionen zum Suchen, Importieren und Exportieren von Daten

Die Daten stammen aus Literaturrecherche und Datenbankabfragen bei Behörden (aktuell NRW, M-V sowie gesamt Österreich). Hinzu kommen individuelle Meldungen von registrierten Usern (Citizen Scientists). Alle Citizen ScienceDaten werden vor Veröffentlichung durch ein Expertenteam auf Plausibilität geprüft. Abb. 1: Fischartenatlas von Deutschland und Österreich. Ausgewählte Ansichten.

## Poster

### **Morphometrische und morphologische Einblicke in die Ontogenie von *Sander lucioperca***

George P. Franz, Bianka Grunow

Institut für Muskelbiologie und Wachstum, Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Wilhelm-Stahl-Allee 2, 18196 Dummerstorf

Als Art mit zunehmend größerer Bedeutung in der lokalen Aquakultur und in der Sportfischerei ist der Zander (*Sander lucioperca*) verstärkt in den Fokus der Forschung gerückt. Um auch die Zanderaufzucht in der Aquakultur zu verbessern, wurden beispielsweise der Einfluss verschiedener Faktoren, wie z. B. Licht<sup>1</sup> und Futtermittel<sup>2</sup> sowie die Möglichkeiten zum außersaisonalen Laichen<sup>1,3</sup> betrachtet. Allerdings ist uns keine Arbeit bekannt, die die allgemeine Entwicklung des Zanders betrachtet. Aus diesem Grund wollen wir die morphologisch-morphometrischen Veränderungen während der Entwicklung beim Zander untersuchen, um eine Vergleichsbasis für weitere Forschungen hinsichtlich des Wachstums und der Optimierung der Haltungsbedingungen in der Aquakultur bereitzustellen. Für diese Studie wurden insgesamt 127 Tiere aus 13 Altersstadien von 5 bis 31 Tagen nach der Befruchtung aus dem Hohen Sprenger See in Mecklenburg-Vorpommern genutzt. Die Tiere wurden in einem Fischereibetrieb aufgezogen, wobei Umweltparameter aufgenommen wurden, um die Entwicklung in Tagesgraden zu bestimmen. Jedes Tier wurde lateral und dorsal fotografiert und auf 12 Maße standardisiert vermessen. Die erhaltenen Ergebnisse wurden statistisch ausgewertet und auf Unterschiede der einzelnen Stadien überprüft, um Entwicklungstrends der Art zu erhalten. Abschließend wurde der Entwicklungsstand der verschiedenen Stadien mit Literaturdaten zur Skelettentwicklung dieser Art<sup>4,5</sup>, sowie zur äußeren Gestalt während der Entwicklung der nah verwandten Arten *Sander vitreus*<sup>6</sup> und *Perca fluviatilis*<sup>7</sup> verglichen. Um die Entwicklung des Zanders, hinsichtlich Wachstum und Entwicklung der Skelettmuskulatur vollständig zu verstehen, stellt diese Studie eine Grundlage für folgende histologische und molekularbiologische Arbeiten dar. Referenzen: 1 Tielmann, M. The effect of out-of-season production and light regime

manipulation for intensive pike-perch (*Sander lucioperca*) larvae culture, Christian-Albrechts Universität Kiel, (2017). 2 Kowalska, A., Zakes, Z. & Demska-Zakes, K. The impact of feeding on the results of rearing larval pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), with regard to the development of the digestive tract. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities* 9, 05-art 05 (2006). 3 Zakes, Z. & Szczepkowski, M. Induction of Out-of-Season Spawning of Pikeperch, *Sander Lucioperca* (L.). *Aquaculture International* 12, 11-18, doi:10.1023/B:AQUI.0000017183.40691.7d (2004). 4 Löffler, J., Ott, A., Ahnelt, H. & Keckeis, H. Early development of the skull of *Sander lucioperca* (L.) (Teleostei: Percidae) relating to growth and mortality. *Journal of Fish Biology* 72, 233-258, doi:10.1111/j.1095-8649.2007.01699.x (2008). 5 Ott, A., Löffler, J., Ahnelt, Harald & Keckeis, H. Early development of the postcranial skeleton of the pikeperch *Sander lucioperca* (Teleostei: Percidae) relating to developmental stages and growth. *Journal of Morphology* 273, 894-908, doi:10.1002/jmor.20029 (2012). 6 McElman, J. F. & Balon, E. K. Early ontogeny of walleye, *Stizostedion vitreum*, with steps of saltatory development. *Environmental Biology of Fishes* 4, 309-348, doi:10.1007/BF00005523 (1979). 7 Alix, M., Chardard, D., Ledore, Y., Fontaine, P. & Schaerlinger, B. An alternative developmental table to describe non-model fish species embryogenesis: application to the description of the Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L. 1758) development. *Evodevo* 6, doi:10.1186/s13227-015-0033-3 (2015).

## Poster

### **Falling Head over Fins in Love – Reproductive Behaviour of *Oryzias eversi***

Alina Schüller, Jana M. Flury, Fabian Herder, Tobias Spanke, Julia Schwarzer

Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Sektion Ichthyologie, Adenauerallee 160, 53113 Bonn, Germany

Over time evolutionary processes lead to the emergence of new reproductive strategies in fish. A unique breeding strategy in Sulawesi ricefishes is the so called “pelvic-brooding”. Female fish carry clustered eggs behind their pelvic fins until the juvenile hatch. For a comparison between pelvic brooders and egg-depositing species it is crucial to consider the aspect of their behaviour, too. However, the precise reproductive patterns of pelvic brooding fish remain unknown. This poster displays the observations of the mating behaviour of the pelvic brooding rice fish *Oryzias eversi*. *O. eversi* shows species specific patterns during courtship as well as patterns that seem to be conserved in the ricefish family. The time of day is not a determining factor of the reproductive behaviour of *O.eversi*. A characteristic feature of male courtship behaviour is the courtship colouration and the “head-down dance”. During mating males use their elongated anal fin to embrace the body of the female. Further comparisons of mating patterns with other ricefish species will lead towards a better understanding of the evolution of pelvic brooding.

## Poster

### **Effects of dietary potassium diformate (KDF) on the performance of juvenile tilapia under tropical conditions - a meta-analysis**

Christian Lückstädt

ADDCON, 06749 Bitterfeld, Germany; christian.lueckstaedt@addcon.com

Global production of farmed tilapia in more than 140 countries exceeded 6.5 million t in 2017. In such intensive aquaculture production, bacterial diseases are a major cause of economic loss to producers and feeding antibiotic-medicated feeds is still common practice to treat bacterial infections in many countries. However, pressure from regulatory authorities demands that antibiotic growth promoters be phased out in aquaculture, and attention has shifted towards sustainable production methods using alternative additives to replace them. Dietary organic acids, and especially potassium diformate (KDF, traded as Aquaform) – the most widely tested organic acid salt in aquaculture, is a key additive for sustainable aquaculture. Dietary KDF has been tested in tilapia aquaculture since 2005 and since then numerous publications and conference contributions on the use of KDF in juvenile tilapia have been published from around the globe. However, the latest research data have so far not been included in an analysis of tilapia production under tropical conditions. This study analysed the average impact of the additive from all tropical studies on performance parameters such as weight gain and feed efficiency. The final dataset contained the results of 22 trials, carried out under scientific as well as commercial conditions with dietary KDF-inclusion, which ranged from 0.1% to 1.2% and covered more than 300,000 fish. Data were subjected to statistical analysis and a significance level of 0.05 was used in all tests. Results are expressed as percentage difference from the negatively controlled fish. The average level of dietary potassium diformate from the dataset in all treated fish was 0.41%. Performance of tilapia, based on weight gain, was highly significantly increased by 10.3% ( $P < 0.001$ ). Furthermore, the feed conversion ratio of fish fed KDF was also highly significantly improved ( $P < 0.001$ ): here the

improvement was 7.9%. Data on mortality were inconclusive, since some of the trials were carried out under clean laboratory conditions, while others suffered from bacterially related mortalities in cage culture. Under those conditions an improvement of survival rates was noted. In general, results show significantly better growth and FCR in tilapia fed with dietary potassium diformate. The use of KDF in tilapia feed in tropical aquaculture is a promising strategy in modern aqua-feed industry in order to contribute to ecologically sustainable tilapia production and avoid the use of antibiotics at sub-therapeutic levels.