

23. Ichthyoparasitologisches Symposium, Boiensdorf, 2. Juni 2007

- 9:00 Eröffnung: Prof. Dr. Lothar W. Reimer (Minden) & Dr. Martin Kalbe (Plön)
Vorsitz: Prof. Dr. Lothar W. Reimer (Minden)
- 9:10 **Nadine Haus & Bernd Sures (Essen)** Vergleich der Metallanreicherung bei unterschiedlichen Wirt-Parasit-Systemen
- 9:30 **Mohamed Zeidan (Rostock)** Einfluss der Temperatur auf Eiablage und Entwicklungsfähigkeit der Eier der an den Kiemen des Karpfens parasitisierten *Dactylogyrus*-Arten
- 9:50 **Alexander Kappe (Leipzig)** Parasitäre Kiemeninfektion bei einem Goldring-Borstenzahn-Doktorfisch (*Ctenochaetus strigosus*) - ein Fallbericht
- 10:10 **Wilfried Haas (Erlangen)** Strategien der Wirtsfindung bei Fischparasiten
- 10:30 KAFFEPAUSE
Vorsitz: Prof. Dr. Bernd Sures (Essen)
- 11:00 **Constanze Pietsch & Reinhard Vogt (Berlin)** Immunsuppression stimulierter Karpfenleukozyten durch Progestogene *in vitro*
- 11:20 **Jörn P. Scharsack, Kamilla Koch & Katrin Hammerschmidt (Plön)**
Schneller als das Immunsystem? Wachstum und Immunmanipulation des Cestoden *Schistocephalus solidus* bei der Infektion von Stichlingen (*Gasterosteus aculeatus*)
- 11:40 **Klaus Knopf (Berlin)** Neues zur Immunantwort des Aals auf *Anguillicola crassus*
- 12:00 MITTAGSPAUSE
Vorsitz: Prof. Dr. Wilfried Haas (Erlangen)
- 13:30 **Lothar W. Reimer (Minden)** Vergleich der Parasiten von Cephalopoda und Teleostei
- 13:50 **Helmut M. Winkler (Rostock)** Die Parasitierung von Zandern der Küstengewässer mit *Anisakis simplex*
- 14:10 **Nery Josten, Kim Cornelius Detloff, & C. Dieter Zander (Hamburg)**
Organisation einer Parasiten-Supragemeinschaft in der Flensburg-Förde
- 14:30 KAFFEPAUSE
Vorsitz: Prof. Dr. C. Dieter Zander (Hamburg)
- 15:00 **Kerstin Geiß, Sabrina Frank & Bernd Sures (Essen)** Vergleich der Parasitozönosen von Rotaugen unterschiedlicher Standorte
- 15:20 **Bernd Sures & Frankie Thielen (Essen)** Die Diversität der Aalparasitengemeinschaft als Abbild der Makrozoobenthosdiversität
- 15:40 **Martin Kalbe, Per Jakobsen & Jörn P. Scharsack (Plön)** *Schistocephalus solidus* in Stichlingen: Wirt oder Parasit – wer ist besser adaptiert?
- ab 16: 00 Schlußbemerkungen, abschließende und weiterführende Diskussionen, die bei einem Strandspaziergang und dem abendlichen Grillen bis in die Nacht fortgesetzt werden können.

ABSTRACTS

Vergleich der Metallanreicherung bei unterschiedlichen Wirt-Parasit-Systemen

Nadine Haus & Bernd Sures

Universität Duisburg-Essen, Abteilung Angewandte Zoologie/Hydrobiologie
Universitätsstr. 5, 45117 Essen, Germany, email: nadine.haus@uni-due.de

Innerhalb der letzten Dekade ist das Interesse an Acanthocephalen für den Einsatz als Metallindikatoren stetig gestiegen (zusammengefasst in Sures, 2004, Trends in Parasitology, 20: 170-177). Das liegt zum einen an ihrer weiten Verbreitung in unterschiedlichen Fischarten, aber im Besonderen an ihrer Fähigkeit Metalle stärker anzureichern als bereits etablierter Indikatoren wie Muscheln und Fischgewebe (Sures et al., 1999, Environmental Toxicology and Chemistry 18:2574-2579).

Bisherige Studien haben meist nur die Anreicherung sehr weniger Metalle in nur einem Wirt-Parasit-System untersucht. Dies führt dazu, dass vergleichende Kenntnisse über die Indikatormöglichkeiten unterschiedlicher Wirt-Parasit-Systeme weitestgehend fehlen. In der vorliegenden Präsentation wird daher die Eignung unterschiedlicher Wirt-Parasit-Systeme für die Indikation von Schwermetallen im Freiland verglichen. Untersucht wurden Döbel aus dem Neckar (infiziert mit *Pomphorhynchus laevis* und *Acanthocephalus anguillae*), Barben aus dem Rhein (infiziert mit *P. laevis* und *A. anguillae*) und Aale aus der Lippe (infiziert mit *P. laevis*).

Verschiedene Fischgewebe (Leber, Muskel, Darm) und die Parasiten wurden auf die Gehalte der Metalle Cd, Cr, Cu, Mo, Pb, Sb, V und Zn analysiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass *P. laevis* in Döbeln und Barben fast alle Metalle gegenüber der Fischgewebe anreichert, während *P. laevis* im Aal, mit Ausnahme von Chrom, kein Metall stärker anreichert. Dies könnte daran liegen, dass Barbe und Döbel die bevorzugten Endwirte von *P. laevis* sind, während die Tiere im Aaldarm nicht zur Geschlechtsreife gelangen und somit eventuell einen retardierten Stoffwechsel haben.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die sich die Metallakkumulationsraten von *P. laevis* in Barbe und Döbel sehr stark ähneln und im Fall von Zn konnten sogar signifikante Korrelationen zwischen den Gehalten in den Parasiten und den Darmgeweben beider Wirte gefunden werden.

Vergleicht man die beiden Parasitenarten *P. laevis* und *A. anguillae* im gleichen Wirt, so fällt auf, dass *P. laevis* (mit der Ausnahme von Chrom) immer höhere Metallkonzentrationen aufweist als *A. anguillae*.

Einfluss der Temperatur auf Eiablage und Entwicklungsfähigkeit der Eier der an den Kiemen des Karpfens parasitierenden *Dactylogyrus*-Arten

Mohamed Zeidan

Universität Rostock, Institut für Biowissenschaften, A & S Zoologie, Universitätsplatz 2, 18055 Rostock, Germany; email: mozeidan1@excite.com

Es sind bisher mehr als 138 Arten der Gattung *Dactylogyrus* weltweit bekannt, davon sind innerhalb von Deutschland 49 Arten nachgewiesen worden (Lux 1998). Dem stehen in Europa gegenüber mehr als 73 Arten (GALLI et al. 2002). Zehn *Dactylogyrus*-Arten treten an den Kiemen des Karpfens auf; für die vorliegende Arbeit wurden davon nur die vier folgenden Arten gewonnen: *D. extensus*, *D. vastator*, *D. anchoratus* und *D. minutus*.

Da es sehr widersprüchliche Angaben über dieses Thema gibt, wurde in der vorliegenden Arbeit versucht zu erkennen:

- Einfluss der Temperatur auf die Eiablage sowie auf die Entwicklungsfähigkeit der Eier der *Dactylogyrus*-Arten.
- Dauer der Entwicklungsfähigkeit der Eier von *Dactylogyrus*-Arten bei den spezifischen Präferenz-Temperaturen.
- Entwicklungsfähigkeit der Eier der *Dactylogyrus*-Arten in Abhängigkeit vom Dauer einer Kühlperiode, Frostperiode, Warmperiode und Trockenperiode.
- Einfluss von Licht auf die Entwicklungsfähigkeit der Eier von *Dactylogyrus*-Arten.

Dazu wurden insgesamt 308 Karpfen zwischen August 2002 und September 2004 von den Karpfenzuchtanlagen aus Neustadt-Glewe bei Schwerin untersucht. Bei der Untersuchung wurde nach AMLACHER (1992) vorgegangen.

Die Präferenz-Temperatur für die Eiablage von *D. extensus* ist 17°C, von *D. vastator* 23°C, von *D. minutus* 20°C, und bei *D. anchoratus* liegt sie zwischen 20 und 23°C. Sowohl niedrigere als auch höhere Temperaturen vernichten die Eiablage aller Arten.

Die Präferenz-Temperatur für die Entwicklungsfähigkeit von *D. extensus* liegt zwischen 14-17°C, bei *D. vastator* bzw. *D. anchoratus* zwischen 20-23°C, bei *D. minutus* zwischen 17-20°C. Niedrigere Temperaturen verhindern und verzögern die Entwicklungsfähigkeit der Eier, höhere Temperaturen töten sie ab. *D. extensus* erreicht den maximalen Prozentsatz seiner Entwicklung am 5. Tag, *D. vastator* und *D. minutus* am 7. Tag, *D. anchoratus* am 6. Tag.

Je länger die Kühlperiode ist, desto geringer ist die Entwicklungsfähigkeit der Eier.

Die Eier von *Dactylogyrus*-Arten behalten bis vier Monate in Kühlschrank bei 4-7°C ihre Entwicklungsfähigkeit, aber sie bleiben nur bis zu zwei Stunden im Gefrierfach bei -25°C keimungsfähig.

Die Entwicklungsfähigkeit der Eier ist bei allen *Dactylogyrus*-Arten beim Licht größer als bei Dunkelheit.

Die völlig abgetrockneten Eier begannen zu schrumpfen und ihre ursprüngliche Form zu verlieren. Dass die Eier endgültig zerstört waren, ließ sich daran erkennen, dass sie zu keiner Entwicklung mehr fähig waren, wenn wieder Wasser dazugegeben wurde.

Die Abhängigkeit zwischen der Eiablage sowie der Embryonalentwicklung und der Wassertemperatur ist von großer praktischer und ökologischer Bedeutung. Mittlere Temperaturen zwischen 14 und 23°C beschleunigen beides je nach Art deutlich, da die Entwicklungsdauer der Larven am kürzesten und der Prozentsatz der entwickelten Eier am höchsten ist. Höhere Temperaturen verhindern nicht nur die Eiablage, sondern stoppen auch die Entwicklungsfähigkeit der Eier aller *Dactylogyrus*-Arten, da aus den Eiern, die nur wenige Stunden bei diesen Temperaturen aufbewahrt wurden, nach ihrer Übertragung zur Raumtemperatur keine Larven schlüpften. Diese Empfindlichkeit der Eier aller *Dactylogyrus*-Arten gegen höhere Temperaturen ist ebenfalls von großer Bedeutung für die Bekämpfung dieser Art in Fischzuchtanlagen, wo eine Abfischung möglich ist. Jedoch treffen solche hohen Temperaturen hierzulande selten zu. Niedrige Temperaturen verhindern nur die Eiablage und die embryonale Entwicklung, vernichten die Eier aber nicht, da aus solchen, die bei diesen Temperaturen aufbewahrt wurden, nach ihrer Übertragung zur Raumtemperatur viele Larven schlüpften.

Eine gute Belüftung sowie eine schwache Beleuchtung beschleunigen die Eiablage und die Embryonalentwicklung (IZUMOVA 1958). Larven, die in der Dunkelheit ausschlüpfen, waren sehr schwach. Aus den Eiern, die sich nicht in der Dunkelheit öffnen konnten, schlüpften noch wenige Larven nachdem sie ans Licht gebracht wurden.

Die geringe Resistenz der Eier gegen Trockenheit und Frost ist ebenfalls von großer Bedeutung für die Bekämpfung dieser Art in Fischzuchtanlagen, wo man nach einer Abfischung den Boden des Teiches komplett austrocknen und in den Winter gefrieren lassen kann.

Parasitäre Kiemeninfektion bei einem Goldring-Borstenzahn-Doktorfisch (*Ctenochaetus strigosus*) - ein Fallbericht

Alexander Kappe

*Institut für Veterinär-Pathologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig,
An den Tierkliniken 33, 04103 Leipzig, Germany, email: kappe@vetmed.uni-leipzig.de*

Im Rahmen der Routinediagnostik gelangte ein Goldring-Borstenzahn-Doktorfisch (*Ctenochaetus strigosus*) des Zoos Leipzig zur Sektion. Der Fisch war ein Neuzugang und befand sich seit einem Tag in der Quarantänestation des Zoos. Vorberichtlich fiel das Tier durch unphysiologische Schwimmbewegungen und Abmagerung auf.

Bei der makroskopischen Untersuchung waren die Kiemen mittelgradig geschwollen und verschleimt, der Darmtrakt hochgradig dilatiert und mit klarer Flüssigkeit gefüllt sowie die Leber geringgradig diffus aufgehellt. Bei der histologischen Untersuchung ausgewählter Organe konnten auf dem Kiemenepithel zahlreiche einzellige Parasiten nachgewiesen werden. Daneben bestand eine geringgradige mononukleäre Infiltration mit Beteiligung

eosinophiler Granularzellen und ein mittelgradiges diffuses Ödem. Weitere Befunde waren eine mittelgradige lymphoplasmazelluläre Enteritis und eine geringgradige eitrig Splenitis sowie multifokal mittelgradige Nekrosen mit mononukleärer Infiltration in der Leber.

Die morphologischen Merkmale der Kiemenparasiten entsprachen mit einer durchschnittlichen Länge von 55 µm und einer durchschnittlichen Breite von 29 µm sowie dem Vorhandensein einer „glandulären Adhäsionsorganelle“ denen von *Brooklynella hostilis* LOM & NIGRELLI, 1970. Weiterführende mikrobiologische Untersuchungen erbrachten einen geringgradigen Gehalt an *Aeromonas* sp. in Leber, Milz und Kiemen, der für eine systemische Infektion spricht.

Es wurde diskutiert, ob der Auslöser der klinischen Symptomatik die Kiemenparasitose oder die systemische Infektion mit *Aeromonas* sp. in Folge längerer Inappetenz bzw. einer Dysbakterie im Darmtrakt war.

Strategien der Wirtsfindung bei Fischparasiten

Wilfried Haas

Institut für Biologie, Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstr. 5, 91058 Erlangen, Germany, email: whaas@biologie.uni-erlangen.de

Wie Fischparasiten ihre Wirte finden und erkennen ist am detailliertesten untersucht bei 3 Arten von Trematoden-Cercarien. Das Wirtsfindeverhalten dieser Cercarien erweist sich als viel komplexer als das von 4 *Schistosoma*-Arten, die den Menschen und andere Säuger befallen. So reagieren die Fischparasiten während des Schwimmens im Gegensatz zu den Schistosomen hoch empfindlich auf Dunkelreize und Wasserturbulenzen und bei den Invasionsschritten Festheften am Wirt, Verbleiben am Wirt und Penetration in die Haut erkennen sie ihre Wirte an viel komplexeren, meist makromolekularen Wirtssignalen (unterschiedlichen Glykokonjugaten und Proteinen). Offenbar ist es viel schwieriger, einen Fisch als Wirt im Wasser zu erkennen, als einen Säuger. Jede der Fischparasiten-Arten reagiert auf ein eigenes Muster an chemischen Wirtssignalen, und diese Diversität deutet auf eine große Bedeutung der Wirtserkennung bei der Evolution von Entwicklungszyklen. Es besteht noch großer Forschungs-Bedarf zur Wirtsfindung anderer Gruppen von Fischparasiten.

Immunsuppression stimulierter Karpfenleukozyten durch Progestogene *in vitro*

Constanze Pietsch, Reinhard Vogt & Klaus Knopf

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, Germany, email: pietsch@igb-berlin.de

Da die Umwelt zunehmend mit einer Vielzahl fremder Substanzen angereichert wird, sind auch Wirkungen auf das Hormon- und Immunsystem aquatischer Lebensgemeinschaften zu erwarten. Die unspezifische Immunantwort wichtig für Abwehr von Krankheiten in Fischen. Die Aktivität der induzierbaren NO-Synthase (iNOS), verantwortlich für die Produktion von anti-mikrobiellem NO, reguliert viele inflammatorische Reaktionen als Folge einer Infektion oder einer Gewebsverletzung. Die vorgestellten Untersuchungen an stimulierten Karpfenleukozyten zeigten, dass natürliche Progestogene wie Progesteron (P4) und 17α,20β-dihydroxy-Progesteron (DHP4) die durch *Aeromonas hydrophila* stimulierte NO-Bildung der Kopfnierenzellen in einer Konzentration von 1 µM hemmten. Ähnliche Effekte konnten auch für das Pillengestagen Medroxyprogesteron-Azetat (MPA) beobachtet werden. Progestogene sind daher als immunsuppressiv anzusehen. In der klassischen Sichtweise wirken Steroide über nukleäre Rezeptoren. Spezifische nukleäre Rezeptoren für Progestogene sind in dieser Art aber auf Leukozyten nicht vorhanden. Jedoch konnten membrangebundene Progestogenrezeptoren auf den isolierten Karpfenleukozyten identifiziert werden. Die immunsuppressiven Wirkungen der Progestogene könnten daher Rezeptor-vermittelt sein. Die weiteren Mechanismen innerhalb der Signalkette werden zur Zeit ermittelt. Möglicherweise sind zyklische Nukleotide wie cAMP und cGMP an der Signaltransduktion

beteiligt. NO ist bekannt für seine cGMP abhängigen Wirkungen. Die vorgestellten Untersuchungen unter Verwendung von Inhibitoren der Guanylylzyklase, einem Enzym, das verantwortlich ist für die Bildung von cGMP in den Immunzellen, bestätigen die Rückkopplungsmechanismen des cGMP auf die NO-Bildung, wie sie bereits von Säugern bekannt sind. Die eingesetzten Steroide könnten also das intrazelluläre Gleichgewicht des cGMP verändern und so Einfluss auf die NO-Bildung nehmen. Typisch für Hormon-gebundene membranständige Steroidrezeptoren ist aber die Veränderung der intrazellulären Menge an cAMP. Daher wurden Untersuchungen mit Substanzen, die die intrazelluläre Menge an cAMP verändern, durchgeführt. So zeigten sich ebenfalls deutliche suppressive Wirkungen erhöhter intrazellulärer cAMP Gehalte auf die NO-Bildung der Karpfenleukocyten. Weitere Untersuchungen sind geplant, um die Signaltransduktion und Funktion der membrangebundenen Steroidrezeptoren auf den Karpfenleukocyten näher zu erforschen.

Schneller als das Immunsystem? Wachstum und Immunmanipulation des Cestoden *Schistocephalus solidus* bei der Infektion von Stichlingen (*Gasterosteus aculeatus*)

Jörn P. Scharsack, Kamilla Koch & Katrin Hammerschmidt

Max Planck Institute für Evolutionsbiologie, Abteilung für Evolutionsökologie, August-Thienemann-Str. 2, 24306 Plön, Germany, email: Scharsack@mpil-ploen.mpg.de

Dreistachlige Stichlinge sind zweite Zwischenwirte des Vogelbandwurmes *Schistocephalus solidus*. Im Stichling durchdringen *S. solidus* Larven die Darmwand, wachsen in der Leibeshöhle und können nach einigen Monaten >25% des Fischgewichtes einnehmen. Mit der vorliegenden Studie wurden Kinetiken des Parasitenwachstums und der Immunantwort von Stichlingen in frühen Stadien der Infektion untersucht. Nur zu Beginn der Infektion (bis Tag 17) scheint es dem Immunsystem möglich zu sein *S. solidus* zu eliminieren. *S. solidus* dagegen investiert in Immunmanipulation, um sich vor der Immunantwort zu schützen. Spezifische Immunität scheint effektiv unterdrückt zu werden, denn Lymphozyten infizierter Fische zeigten nur an Tag 7 erhöhte Teilungsaktivität und blieben bis Tag 67 im Rahmen der Kontrollfische. Die Teilungsaktivität von Monozyten dagegen zeigten fluktuierende Kinetiken, mit zwei Maxima an Tag 7 und 27 post Infektion (PI). Zwischen diesen Maxima zeigten *S. solidus* ihre höchsten Wachstumsraten. Wachstumsgeschwindigkeit und Immunmanipulation von *S. solidus* scheinen zu Beginn der Infektion zu alternieren. Dies könnte Teil der Strategie sein, die *S. solidus* Etablierung und Wachstum im Stichling sichert.

Neues zur Immunantwort des Aals auf *Anguillicola crassus*

Klaus Knopf

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, Germany, email: klaus.knopf@igb-berlin.de

Klaus Knopf berichtete über neues über die vergleichenden Untersuchungen zur Immunantwort des Japanischen Aals und des Europäischen Aals auf den aus Asien eingeschleppten Schwimmbblasennematoden *Anguillicola crassus*. Wiederholte Infektionsversuche bestätigten, dass sich die beiden Aalarten in ihrer Empfänglichkeit für *A. crassus* deutlich unterscheiden. Während im Japanischen Aal ein höherer Anteil der verabreichten Infektionslarven (L3) abgetötet und eingekapselt wird, entwickeln sich im Europäischen Aal mehr der verabreichten Larven zu adulten, fortpflanzungsfähigen Parasiten. Ebenso hat sich bestätigt, dass die Masse der nach 3 Monaten gefundenen adulten Würmer im Japanischen Aal deutlich geringer ist als im Europäischen Aal. Offensichtlich entwickelt sich *A. crassus* im neu erworbenen Wirt, dem Europäischen Aal, besser und schneller als in seinem ursprünglichen Endwirt, dem Japanischen Aal. Immunisierungsversuche mit bestrahlten L3 geben einen Hinweis darauf, dass bei der effektiveren Abwehr von *A. crassus* beim Japanischen Aal sowohl angeborene als auch adaptive Immunmechanismen eine Rolle spielen können. Beide Aalarten bilden Antikörper

gegen *A. crassus*, es gibt jedoch keinen Hinweis darauf, dass diese bei der Abwehr des Parasiten eine Rolle spielen.

Die histologische Untersuchung von Schwimmblasen experimentell infizierten Aalen zeigte, dass beim Europäischen Aal 8 d p.i. eine Infiltration von Abwehrzellen um die L3 auftreten kann, während beim Japanischen Aal bis 21 d p.i. keine zelluläre Infiltration um die L3 zu beobachten war. Gleichwohl waren 98 d p.i. im Japanischen Aal, nicht aber im Europäischen Aal, mehr als die Hälfte der wieder gefundenen *A. crassus* in der Schwimmblasenwand eingekapselt.

Vergleich der Parasiten von Cephalopoda und Teleostei

Lothar W. Reimer

Am Bahnhof Minden-Stadt 4, 32423 Minden, Germany, email: LotharWReimer@web.de

Von 438 Exemplaren von Cephalopoden, die 11 Arten angehörten und von 6 Fanggebieten aus dem Atlantik und dem Indischen Ozean stammten, wurde der Befall mit Helminthen ermittelt: 4 Vertreter der Digenea, 5 von den Tetraphyllidea (Cestoda), 2 von den Trypanorhyncha (Cestoda) und 3 von den Nematoden. Hinter den Taxa bzw.

Gattungsangaben könnten sich jeweils mehrere Arten verbergen. Erstaunlich waren die adulten Hemiuridae *Derogenes varicus* und *Gonocerella sepiocola*. Die zuletzt genannte Art wurde vom Autor neu beschrieben. Während der *Scolex pleuronectis* und die Larven der Gattungen *Phyllobotrium*, *Pelichnobotrium* und *Dinobothrium* bekannt sind, adult bei Selachii, konnte *Carpobothrium* erstmals bei Cephalopoda festgestellt werden. Die Larven von *Dinobothrium* treten nur bei Cephalopoda, nicht bei Teleostei auf.

Von den beiden Gattungen der Trypanorhyncha *Grillotia* und *Nybelinia* ist die zuletzt genannte Gattung mit 3 Arten vor Mozambique vertreten und erreicht eine Häufigkeit von 78,8 %.

Die Nematodengattung *Hysterothylacium* ist adult in Teleostei zu finden. Höchste Werte traten vor der Westsahara mit 57,1 % auf. *Phocascaris* ist mit 19,1 % bei den Falklandinseln vertreten. *Anisakis*-Larven sind allgemein verbreitet und zeigten die höchste Häufigkeit mit 60,0 % vor Mozambique bei *Todarodes angolensis*. Damit ist zwar eine potentielle Gefahr für den Menschen vorhanden, bei den Verzehrgewohnheiten in Deutschland aber unwahrscheinlich.

Die Parasitierung von Zandern der Küstengewässer mit *Anisakis simplex*

Helmut M. Winkler

Universität Rostock, Institut für Biowissenschaften, A & S Zoologie, Universitätsplatz 2, 18055 Rostock, Germany; email: helmut.winkler@uni-rostock.de

Organisation einer Parasiten-Supragemeinschaft in der Flensburg-Förde

Nery Josten, Kim Cornelius Detloff, & C. Dieter Zander

Zoologisches Institut, Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 20146 Hamburg, Germany, email: cedezet@zoologie.uni-hamburg.de

In der Flensburg-Förde wurde die Parasiten von Schnecken, planktischen und benthischen Krebsen sowie Kleinfischen, darunter 5 Gobiiden-Arten untersucht. Bei den Schnecken wurden 16, bei den planktischen Copepoden 5, bei den benthischen Amphipoden und Isopoden 6, und bei den Fischen 40 verschiedene Parasiten gefunden. Für 20 der Parasiten waren die Fische Endwirte. In verschiedenen Wirtsebenen konnten verschiedene Larvenstadien von 17 Parasiten nachgewiesen werden und damit der Entwicklungszyklus verfolgt werden. Die Supra-Gemeinschaft erwies sich insgesamt als gerade noch ausgewogen wie auch die Gilden-Gemeinschaft der Schnecken. Besonders bei einzelnen Fischarten waren die jeweiligen Komponenten-Gemeinschaften sehr unausgewogen, was auf Dominanz einzelner Parasitenarten hinweist.

Vergleich der Parasitengemeinschaft von Rotaugen (*Rutilus rutilus*) unterschiedlicher Standorte

Kerstin Geiß, Sabrina Frank & Bernd Sures

Universität Duisburg-Essen, Abteilung Angewandte Zoologie/Hydrobiologie
Universitätsstr. 5, 45117 Essen, Germany, email: kerstin.geiss@uni-due.de

Das Ziel dieser Studie ist der Vergleich der Parasitengemeinschaften von Rotaugen unterschiedlicher Standorte. Es sollte zudem untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen der Parasitengemeinschaft und dem Zustand des Gewässers besteht.

Die untersuchten Rotaugen stammten aus vier verschiedenen Gewässern Baden-Württembergs: a) Neckar bei Heidelberg, der Fluss weist dort die Gewässergüte 2 auf; b) Schwarzenbach-Talsperre im Schwarzwald, der Stausee ist mesotroph und wurde 1997 vollständig entleert; c) der Goldkanal südlich von Karlsruhe ist ein ausgebauter mesotropher Altrheinarm, der auch heute noch der Kiesgewinnung dient; d) bei Freiburg wurden Fische aus einem eutrophen Panzergraben entnommen, der durch hohen Weißfischbesatz gekennzeichnet ist.

Haut, Kiemen und innere Organe der Rotaugen wurden auf Makroparasiten hin untersucht und auf Ebene der Infra- und Komponentengemeinschaft die Diversitäten mittels Brillouin- bzw. Shannon-Wiener-Index bestimmt.

Die Parasitengemeinschaften der untersuchten Rotaugen wiesen dabei zwischen sechs und sieben Arten auf und unterschieden sich sowohl in ihrer Zusammensetzung als auch in Bezug auf ihre dominanten Arten deutlich von einander.

Der Vergleich der Diversitätsindices wies bei den beiden biologisch stark gestörten Standorten Schwarzenbach-Talsperre und Panzergraben, eine Diskrepanz zwischen Brillouin- und Shannon-Wiener-Index auf, während die Indices der beiden biologisch konstanten Habitats Neckar und Goldkanal auf Ebene der Infra- und Komponentengemeinschaft eine ähnliche Parasiten-Diversität widerspiegeln. Die höchste Diversität ergab sich damit für die Parasitözönose am Standort Neckar, der biologisch konstant ist und die höchste Trophie der untersuchten Gewässer aufwies.

Wir schließen daraus, dass eine Diskrepanz zwischen der Diversität der Infra- und der Komponentengemeinschaft auf eine Störung im Habitat hindeuten kann. Die Diversität biologisch konstanter Habitats hängt wiederum von ihrem Trophiegrad ab. Mit steigender Trophie nimmt auch die Parasiten-Diversität bis zu einem bestimmten Grad zu.

Die Diversität der Aalparasitengemeinschaft als Abbild der Makrozoobenthosdiversität

Bernd Sures¹, Horst Taraschewski² & Frankie Thielen³

¹Universität Duisburg-Essen, Abteilung Angewandte Zoologie/Hydrobiologie
Universitätsstr. 5, 45117 Essen, Germany, email: Bernd.Sures@uni-due.de

²Zoologisches Institut I - Ökologie/Parasitologie, Universität Karlsruhe, Geb. 07.01, Kornblumenstr. 13, 76128 Karlsruhe, Germany

³Foundation: Hellef fir d'Natur, Life Nature, Fresh Water Pearl Mussel, Hauptstrooss 83, L-9753 Heinerscheid, Luxembourg

Die vorliegende Studie behandelt die Parasitözönose des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*) im Rhein bei Karlsruhe. Auf und in den Aalen konnten 25 Parasitenarten festgestellt werden, wobei insgesamt acht Organe befallen waren. Bei den gefundenen Parasiten handelte es sich sowohl um aalspezifische als auch um unspezifische Arten. Die Metazoen machten die Mehrzahl der Parasitenarten aus. Unter den Metazoen waren es die Helminthen, die vorherrschten.

Neben den Aalen wurde die Crustaceenfauna im Rheinsystem analysiert. Hier zeigte sich, dass es seit der Eröffnung des Rhein-Main-Donau Kanals zu einer massiven Einwanderung von pontocaspischen Amphipoden ins Rhein-System gekommen ist. Autochtone Amphipodenarten und zum Teil auch frühere Einwanderer sind im nördlichen Oberrhein

weitgehend aus dem Rheinhauptstrom verschwunden und von den Einwanderern verdrängt worden. Die invasiven Arten sind bis in den schiffbaren Bereich des Hochrheins vorgedrungen, fehlen aber bis jetzt noch im restlichen Gebiet des Hochrheins. Als erfolgreichster Eindringling muss im Moment der große Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*) angesehen werden. Da viele Vertreter des Makrozoobenthos als Zwischenwirte für Fischparasiten in Frage kommen, wurde der Frage nachgegangen, ob sich eine ändernde Crustaceenfauna auf der Ebene der Aalparasitose widerspiegelt.

An der Probestelle Karlsruhe konnte diesbezüglich ein deutlicher Zusammenhang festgestellt werden. Vor zehn Jahren wurde die intestinale Aalparasitose hier hochgradig von dem ehemals neozoären Kratzer *Paratenuisentis ambiguus* dominiert. Durch die aktuell invasiven Amphipoden, insbesondere *D. villosus*, wurde aber der obligate Zwischenwirt von *P. ambiguus*, *Gammarus tigrinus*, verdrängt. Danach kam es zu einem deutlichen Anstieg in der Diversität der Darmparasitengemeinschaft, da keine derart dominante Parasitenart mehr auftauchte. Sowohl auf der Ebene der Infragemeinschaft als auch auf der Ebene der Komponentengemeinschaft ließ sich diese Entwicklung beobachten. Hauptverantwortlich für die höhere Diversität der Komponentengemeinschaft war dabei nicht das Auftauchen von zusätzlichen Arten sondern eine höhere Gleichverteilung der vorhandenen Arten. Somit lassen sich die Auswirkungen der Beseitigung einer biogeographischen Barriere (die Eröffnung des Rhein-Main-Donau Kanals) auf Ebene von Aalparasiten indizieren.

***Schistocephalus solidus* in Stichlingen: Wirt oder Parasit – wer ist besser adaptiert?**

Martin Kalbe¹, Per Jakobsen² & Jörn P. Scharsack¹

¹Max-Planck-Institut für Limnologie, Abt. Evolutionsökologie, August-Thienemann-Str. 2, D-24306 Plön, Germany, email: kalbe@mpil-ploen.mpg.de

²Department of Biology, University of Bergen, Thormoehlgate 55, N-5020 Bergen, Norway

Lokale Adaptionen in Wirt-Parasit-Systemen werden generell als Hinweis auf eine Co-Evolution interpretiert. Theoretische Modelle, aber auch eine Reihe von Experimenten und Feldbeobachtungen deuten darauf hin, daß Parasiten in allopatrischen Wirten erfolgreicher sein sollten als in sympatrischen Wirtspopulationen. Allerdings beruhen diese Befunde auf Arbeiten mit Parasiten, deren Generationszeit sehr viel kürzer ist als die ihrer Wirte, weshalb sie einen Vorteil in einem co-evolutionärem „Wettrüsten“ haben sollten. In dem hier vorgestellten Experiment haben wir die Interaktionen von Stichlingen (*Gasterosteus aculeatus*) aus Norwegen und einer Population aus Schleswig-Holstein mit ihrem jeweiligen sympatrischen und allopatrischen Cestoden *Schistocephalus solidus* getestet. Dieser wirtsspezifische Parasit hat faktisch die gleiche Generationszeit wie sein Stichlings-Zwischenwirt. Durch Verfüttern von experimentell infizierten Copepoden wurden laborgezüchtete Stichlinge von je 3 Familien aus beiden Ursprungspopulationen jeweils einem Bandwurm-Procercoid exponiert, ebenfalls aus je 3 Familien pro Population. Durch dieses reziproke Infektionsschema konnten die Effekte von Herkunft und Genotyp, von sowohl Parasit als auch Wirt, auf den Infektionserfolg unabhängig analysiert werden und damit auch, welcher der beiden Partner in dieser Interaktion erfolgreicher adaptiert ist. Alles in allem erwiesen sich die norwegischen Stichlinge als weniger susceptibel als die deutschen Fische, unabhängig von der Herkunft der jeweiligen Parasiten. Bei den deutschen Fischen erreichte *Schistocephalus* aus beiden Populationen gleich hohe Infektionsraten, während norwegischen Stichlingen signifikant häufiger mit norwegischen als mit deutschen Parasiten infiziert waren. Weiterhin erwiesen sich die norwegischen Bandwürmer als sehr viel virulenter (im Sinne von Parasiten-Wachstum) als die deutschen *Schistocephalus*-Familien, sowohl in sympatrischen, als auch in allopatrischen Wirten.

Einige basale immunologische Tests (Verhältnis Anzahl Granulocyten/Lymphocyten, ROS-Produktion) zeigen, daß die Stichlinge aus Schleswig-Holstein sehr viel stärker auf die norwegischen Parasiten reagieren als auf ihre sympatrische Bandwürmer.

Auf der Basis dieser Befunde und Daten von Felduntersuchungen, ziehen wir folgende Schlüsse: norwegische Stichlinge sind resistenter gegenüber einer *Schistocephalus*-Infektion, als Adaption an den sehr viel höheren Selektionsdruck durch diesen Parasiten, während Stichlinge aus Schleswig-Holstein, aufgrund der sehr geringen natürlichen Prävalenz in dieser Population, deutlich weniger resistent sind. Im Gegenzug ist *Schistocephalus* aus der

norwegischen Population sehr viel virulenter, wahrscheinlich als Adaptation an relativ resistente sympatrische Wirte. Dieses Wirt-Parasiten-System hat sich als exzellentes Modell für Lokale Adaptionen erwiesen; das Ziel weiterer Studien wird sein, diese unterschiedlichen Adaptationen von Parasiten und Wirten molekulargenetisch zu charakterisieren.