

Parasiten der Nase

Chondrostoma nasus (L. 1758) aus der Rosegger Schleife der Drau in Kärnten: ökologische Aspekte

Von Franz JIRSA

Zusammenfassung

Zwischen Mai und November 2005 wurden an drei Terminen insgesamt 46 Stück der vorwiegend herbivoren Fischart Nase *Chondrostoma nasus* (L. 1758) aus der Rosegger Schleife der Drau in Kärnten parasitologisch untersucht. Folgende Parasitentaxa konnten gefunden werden: Ciliata: *Trichodina* sp.; Myxozoa: *Myxobolus muelleri* (Zysten); Monogenea: *Dactylogyrus vistulae*, *D. chondrostomi* und *Dactylogyrus* spp., *Gyrodactylus* sp.; Digenea: *Diplostomum* sp. (Larven) und *Tylodelphis clavata* (Larven); Cestoda: *Caryophyllaeus laticeps*; Hirudinea: *Piscicola geometra*. Im Vergleich zu anderen Standorten in Österreich ist einerseits eine geringere Artenzahl an Parasiten zu vermerken, andererseits ist die starke Etablierung von *C. laticeps* hervorzuheben. Beide Faktoren geben ein gutes Beispiel dafür, wie anthropogene Veränderungen eines Flusses zu einer ganzen Reihe von Veränderungen in der Zusammensetzung der Fauna, einschließlich der Parasitenfauna führen können. Mögliche Gründe für diese spezielle Situation werden diskutiert.

Abstract

Between May and November 2005 a total of 46 individuals of the predominantly herbivorous fish species nase *Chondrostoma nasus* (L. 1758) were examined for parasites from the only free flowing stretch of the Drau River in Carinthia, the so called Rosegger Schleife. The following parasite taxa could be recovered: Ciliata: *Trichodina* sp.; Myxozoa: *Myxobolus muelleri* (cysts); Monogenea: *Dactylogyrus vistulae*, *D. chondrostomi* and *Dactylogyrus* spp., *Gyrodactylus* sp.; Digenea: *Diplostomum* sp. (larv.) and *Tylodelphis clavata* (larv.); Cestoda: *Caryophyllaeus laticeps*; Hirudinea: *Piscicola geometra*. Compared to other populations of the nase in Austria the number of parasite taxa found during this survey is significantly lower, on the other hand the establishment of a strong population of *C. laticeps* seems remarkable. Both factors seem to give a good example how the anthropogenic alteration of a river can influence the composition of the fauna, including the parasite-fauna. Possible reasons for this special situation will be discussed.

Einleitung

Die parasitologische Untersuchung von Fischen ist in den letzten Jahren als wichtiger Beitrag zum Verständnis von Fischgesundheit und ökologischen Problemen erkannt worden (SURES ET AL., 1999). Neben anderen haben auch ANDERSON & MAY (1976), KUPERMAN (1992), GELNAR ET AL. (1997), DUSEK ET AL. (1998), KAHN (2004) und SURES (2004) in ihren Arbeiten auf die Eignung von Fischparasiten als Indikatoren zur biologischen Beurteilung von Gewässern hingewiesen. Daneben bietet sie, auch bei heimischen Arten über die längst nicht alles bekannt ist, immer wieder Überraschungen und neue Erkenntnisse. So konnten z. B. JIRSA ET AL. (2006)

Schlagworte

Nase, Eigenname *Chondrostoma nasus*, Parasiten, Bioindikation, *Caryophyllaeus laticeps*

Keywords

nase, *Chondrostoma nasus*, parasites, bio-indication, *Caryophyllaeus laticeps*

eine in Österreich neu angelangte parasitische Krebsart, nämlich *Lamproglena pulchella* beim Aitel *Leuciscus cephalus* und der Nase *Chondrostoma nasus* in der Melk und der Pielach beschreiben. Ebenfalls für Österreich das erste Mal festgehalten haben kürzlich MÜHLEGGGER ET AL. (2009) das Vorkommen des digenen Trematoden *Bucephalus polymorphus* bei der Schwarzmundgrundel *Apollonia melanostoma* aus der Donau bei Wien. Eine weitere Erforschung der heimischen Ichthyoparasiten scheint somit nicht nur aus rein zoologisch-deskriptivem Interesse, sondern auch zur Erweiterung der Kenntnisse über die Ökologie der heimischen Gewässer durchaus wichtig und sinnvoll.

Die zu den karpfenartigen Fischen gehörende Nase ist eine der drei Leitarten für das Epipotamal mittlerer und großer Flüsse in Österreich (HAUNSCHMID ET AL., 2006). Ihrem Vorkommen ist daher neben den anderen beiden Arten, dem Aitel und der Barbe *Barbus barbus* besonderes Augenmerk zu schenken. Die Nase gehört zur Gruppe streng rheophiler Fische, die ihr ganzes Leben in Flüssen und entlang deren Ufer verbringen (SCHIEMER, 1988). Sie ist hoch spezialisiert in ihren Nahrungsansprüchen: Während der frühen Juvenilentwicklung ernährt sie sich von Zooplankton, aber danach fast ausschließlich von Algen bzw. dem so genannten Biofilm, den sie von Stein- und Felsoberflächen abschabt (RECKENDORFER ET AL., 2001). Eher zufällig erfolgt die Aufnahme von benthischen Evertebraten. Aufgrund dieser Nahrungspräferenz findet sich die Nase meist in Flüssen mit Fels- oder grobem Kiesgrund, vor allem in der Äschen- und Barbenregion (GERSTMEIER & ROMING, 2003). Das enge Nahrungsspektrum und die damit verbundenen Habitatsansprüche scheinen auch der Hauptgrund für die schon von LAWRYNOWICZ (1968) beschriebene Armut bezüglich der Artenvielfalt ihrer Wurmparasiten zu sein, da die meisten Entwicklungszyklen dieser Parasiten einen Benthosorganismus als Zwischenwirt beinhalten, der vom Fisch oral aufgenommen wird.

Die Untersuchung von einer größeren Anzahl von Fischen über eine Saison hinweg sollte die Gelegenheit bieten, sowohl alle Arten von Parasiten, die die Nase befallen, zu beschreiben, als auch ihre Saisonalität und etwaige Besonderheiten ihres Auftretens aufgrund topographischer oder anderer habitatspezifischer Eigenschaften zu analysieren.

Das Untersuchungsgebiet

Die Rosegger Schleife ist ein 6,5 km langer Abschnitt der Drau, der als einziger frei fließender Abschnitt dieses Flusses in Österreich gilt und als Restwasserstrecke bei der Errichtung der Kraftwerke an der Drau bestehen blieb. Der Wasserstand wird durch die Draukraftwerke AG kontrolliert, die alle zehn Wasserkraftwerke entlang des Flusses betreibt (TAMERL, 2007). Die Fließstrecke wird in unregelmäßigen Abständen im Schwallbetrieb vom oberhalb von Rosegg gelegenen Kraftwerk aus überflutet. Die Schleife ist mit dem nächsten, stromabwärts gelegenen Staubecken von Feistritz-Ludermansdorf mittels einer Fischaufstiegshilfe verbunden. Die Nasen benützen die Rosegger Schleife als Laichgrund, und die Jungfische bleiben 1–2 Jahre in diesem Flussabschnitt. Danach wandern sie in das stromabwärts gelegene Becken ein, wo sie bis zur Geschlechtsreife heranwachsen, um dann wieder in die Rosegger Schleife zurückzukehren (KERSCHBAUMER ET AL., 2002).

Material und Methoden

Die Entnahme der Fische erfolgte mittels Elektrofischung von der Brücke über die Drau bei Rosegg ausgehend ca. 150 m Strom auf- und abwärts an drei Terminen zwischen Mai und November 2005. Die Tiere wurden lebend in das Labor des Institutes für Seenkunde in Klagenfurt bzw. in des Labor des Departments für Limnologie der Universität Wien überführt und dort in belüfteten Aquarien maximal 48 Stunden verwahrt. Vor der Sektion wurden die Tiere mittels eines Schlages auf den Kopf getötet, gewogen (auf 5 g genau) und gemessen (die Gesamtlänge auf 0,5 cm genau), um den Konditionsfaktor nach Fulton – $K = 100 \times M(g) / l(cm)^3$ – berechnen zu können (BAGENAL, 1978). Die Sektion und parasitologische Untersuchung wurde entsprechend dem Schema von AMLACHER (1982) und SCHÄPERCLAUS (1990) durchgeführt. Es wurden die Kiemen, die Haut (mittels Abstrich), die Augen, die Schwimmblase und der Darm makro- und mikroskopisch untersucht. Die für die Beschreibung der Befallshäufigkeit durch Metazoa und Zysten von Myxosporidien verwendete Nomenklatur entspricht der Definition von BUSCH ET AL. (1997). Zur Angabe der Befallsintensität durch Protozoa wurde folgende Einteilung getroffen: 1–10 Parasiten im Sichtfeld des Mikroskops bei 200facher Vergrößerung: „I“, 11–100 Parasiten pro Sichtfeld „II“ und über 100 Parasiten „III“.

Fangdatum	Gesamtzahl (m/w/n. b.)	Gesamtlänge (cm)	Masse (g)	Alter (a)	Konditionsfaktor
11. 5. 2005	17 (9/6/2)	41,0 ± 10,8	724,0 ± 308,0	6,0 ± 2,0	0,90 ± 0,08
20. 7. 2005	14 (5/8/1)	42,0 ± 7,2	758,9 ± 298,0	5,8 ± 1,6	0,93 ± 0,12
2. 11. 2005	15 (11/3/1)	39,5 ± 5,8	605,9 ± 241,6	5,0 ± 1,6	0,93 ± 0,09
gesamt	46 (25/17/4)	40,8 ± 8,3	696,1 ± 286,0	5,6 ± 1,8	0,92 ± 0,10

Ergebnisse

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die statistischen Daten der untersuchten Fische. Folgende Parasiten wurden identifiziert: auf der Haut die Egel-Spezies *Piscicola geometra*, eine nicht näher bestimmte Art der Gattung *Trichodina* aus der Familie der Urceolaridae und ein Genus der Monogenea, nämlich *Gyrodactylus sp.* Ebenfalls ein Genus der Monogenea, nämlich *Dactylogyrus*, war auf den Kiemen zu finden, wobei neben unbestimmten Arten vor allem *D. chondrostomi* und *D. vistulae* vorkamen. Ebenfalls auf den Kiemen wurden Plasmodien (Zysten) von *Myxobolus muelleri* gefunden. Im Darm wurde eine Art der

Tab. 1:
Statistische Daten von *Chondrostoma nasus* aus der Drau bei Rosegg. Werte für Gesamtlänge, Masse, Alter und Konditionsfaktor sind Mittelwerte ± Standardabweichung, m: männlich, w: weiblich, n. b.: nicht bestimmt.

Parasit/Lokalisation	Prävalenz (%) Mai / Juli / Nov	mittl. Intensität Mai / Juli / Nov
<i>Dactylogyrus spp.</i> / Kiemen	82,4 / 100,0 / 66,7	51 / 27 / 10
<i>Myxobolus muelleri</i> / Kiemen	52,9 / 16,7 / 13,3	27 / 2 / 5
<i>Piscicola geometra</i> / Haut	11,8 / 0,0 / 0,0	2 / 0 / 0
<i>Gyrodactylus sp.</i> / Haut	52,9 / 33,3 / 6,7	2 / 1 / 1
Trichodinidae / Haut	5,9 / 16,7 / 6,7	1 / 1 / 1
<i>Diplostomum sp.</i> / Augenlinse	92,9 / 78,6 / 80,0	3 / 3 / 5
<i>Tylodelphis clavata</i> / Glaskörper	100,0 / 78,6 / 93,9	15 / 6 / 8
<i>Caryophyllaeus laticeps</i> / Darm	52,9 / 78,6 / 46,7	17 / 9 / 16

Tab. 2:
Parasiten von *Chondrostoma nasus* aus der Drau bei Rosegg.

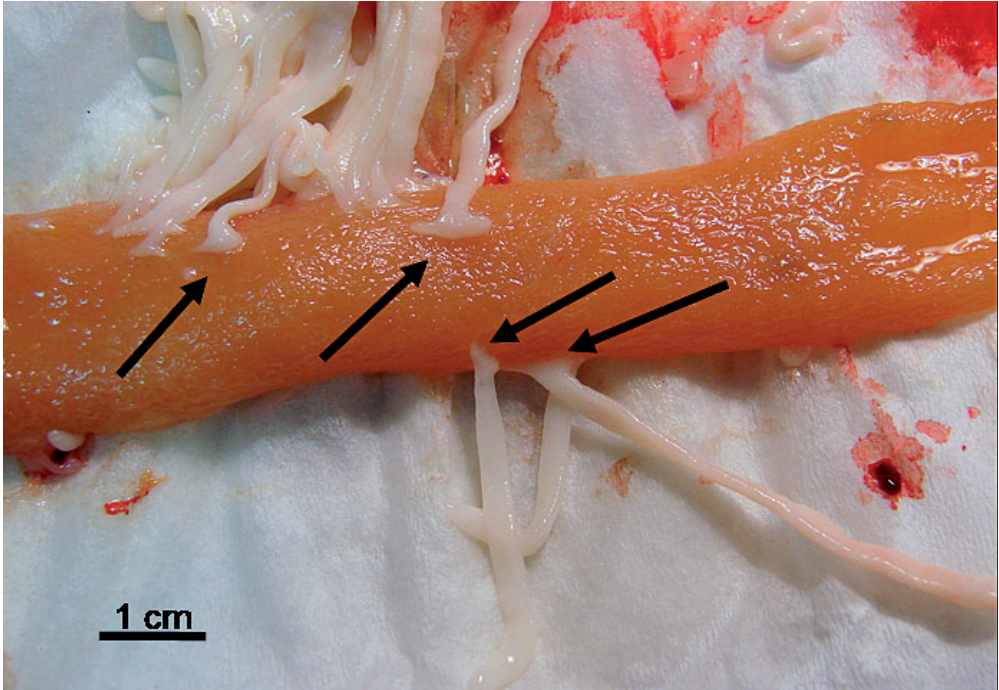


Abb. 1:
Längs aufgeschnittener vorderer Darmabschnitt von *Chondrostoma nasus* aus der Drau bei Rosegg mit *Caryophyllaeus laticeps* Befall. Die Pfeile weisen auf die namensgebenden nelkenförmigen Skolizes (Anheftungsorgane) der Würmer.
Foto: F. Jirsa

Cestoda, nämlich *Caryophyllaeus laticeps* (Abb. 1) identifiziert. In den Augen konnten Larven der beiden Digenea *Tylodelphis clavata* und *Diplostomum* sp. im Glaskörper bzw. in der Linse identifiziert werden. Einen Überblick über die statistische Auswertung des Parasitenbefalls gibt die Tabelle 2 für Prävalenz und mittlere Befallsintensität; in der Abbildung 2 ist die Häufigkeitsverteilung der vier am häufigsten vorkommenden Parasitengruppen grafisch dargestellt.

Diskussion

Die Parasitenfauna der hier untersuchten Nasenpopulation zeichnet sich durch eine geringere Artenzahl verglichen mit z. B. Nasen aus der Melk, Pielach und Donau in Niederösterreich (JIRSA, 2004) aus. Bei den Protozoen auf Kiemen und Haut ist vor allem das völlige Fehlen von *Ichthyophthirius multifiliis* erwähnenswert, da dieser Parasit praktisch ubiquitär vorkommt, keinen Zwischenwirt für seinen Lebenszyklus benötigt und bei sehr vielen Fischarten zu finden ist (SCHÄPERCLAUS, 1990, HOOLE ET AL. 2001, MATTHEWS, 2005). Seine Absenz in der Drau ist schwer erklärbar, da er auch gegen ungünstige Wasserbedingungen resistent ist; weitere Untersuchungen mögen zeigen, ob dies einen Zufallsbefund für die Drau im Jahr 2005 darstellt. Ein anderes häufiges protozoisches Parasitentaxon, nämlich *Trichodina*, kommt in der Drau mit geringen Befallsintensitäten vor, was den Beschreibungen für Wildfischpopulationen entspricht (BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAJA ET AL., 1964, SCHÄPERCLAUS, 1990). *M. muelleri* ist ebenfalls in moderaten Befallsraten vertreten und zeigt hier sogar eine signifikante Saisonalität mit stärkster Zystenbildung im Frühjahr. Die Befallsintensität dieses Parasiten, der

nach der Penetration durch die Haut zumindest eine kurze Periode durch die Gewebe seines Wirts wandert (LOM & DYKOVA, 1992), ist wahrscheinlich mit der Stärke des Immunsystems des Fisches negativ korreliert. Diese ist bekanntermaßen nach dem Laichgeschäft im Frühjahr besonders gering, was eine Erklärung für die verstärkte Zystenbildung zu dieser Zeit darstellt.

Das dominante Parasitentaxon auf den Kiemen ist die Gruppe der so genannten Kiemenwürmer des Genus *Dactylogyru*s. Die beiden identifizierten Arten *D. vistulae* und *D. chondrostomi* sind sicher die häufigsten, doch konnten weitere Arten auf Grund von präparatorischen Schwierigkeiten nicht eindeutig bestimmt werden; daher stellte sich eine Differenzierung in der statistischen Auswertung als wenig sinnvoll dar. Die Prävalenz des Befalles zeigt eine deutliche Saisonalität und entspricht den Literaturangaben (u. a. SCHÄPERCLAUS, 1990) mit einem Anstieg im Sommer, der durch die gesteigerte Reproduktionsrate bei höheren Wassertemperaturen bedingt ist.

Die dominante Parasitenart insgesamt ist *T. clavata* aus dem Glaskörper des Auges des Fisches. Gemeinsam mit *Diplostomum sp.*, der die Augenlinse befällt, zählt sie zu den häufigsten Parasitengruppen dieser Untersuchung. Die Ergebnisse hier sind in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen von ZITNAN (1965) aus der Slowakei und JIRSA (2004) aus der Donau, Melk und Pielach. Diese Würmer in den Augen sind in den verschiedensten Fischgruppen weit verbreitet (SCHÄPERCLAUS, 1990, HOOLE ET AL., 2001). Zurzeit ist die Unterscheidung zwischen ihnen nur an Hand ihres Vorkommens möglich, da sie sich mikroskopisch praktisch nicht unterscheiden; es ist jedoch zu erwarten, dass molekularbiologische Untersuchungen in der Zukunft noch eine Aufteilung in mehrere Arten bringen werden. Ihr Auftreten ist ein Zeichen für das Vorhandensein einer Schneckenpopulation im Fluss, da diese Parasiten Wasserschnecken als Zwischenwirte benötigen.

Eine weitere Absenz sei erwähnt: Glochidien, die Larven der Flussmuschel *Unio sp.* waren nicht nachzuweisen, was auf das Fehlen einer fertilen Population der Muschel hinweist. JIRSA (2004) konnte bei *C. nasus* aus der Melk und Pielach in Niederösterreich geringe Befallsintensitäten (im Mittel 2–3) von April bis Juli feststellen, was die Nase als einen geeigneten Wirt für die parasitische Phase der Muschelentwicklung ausweist. Das Fehlen der Larven in der Drau stimmt mit den Beobachtungen von MILDNER & TROYER-MILDNER (1992) überein, die schon damals das Fehlen von *Unio crassus* in der Drau oberhalb von Villach konstatierten. Leider scheint sich an dieser Situation in den letzten Jahren nichts verändert zu haben, und auch andere *Unio*-Arten scheinen zu fehlen.

Als bemerkenswertester Befund ist der starke Befall mit dem Bandwurm *C. laticeps* anzusehen. Gemeinsam mit der Nasenpopulation der Enns oberhalb von Großraming, die ähnliche Befallsdichten aufweist (JIRSA ET AL., 2008), stellt dies eine Besonderheit dar: Ein ähnlich starker Befall mit derart hohen Befallsraten ist bis dato ausschließlich beim natürlichen Hauptwirt des Parasiten, dem Brachsen *Abramis brama* (L. 1758) beschrieben worden. Die Gründe für die Etablierung dieser starken Parasitenpopulation sind wohl anthropogenen Ursprungs und geben ein gutes Beispiel, wie anthropogene Veränderungen der Flussmorphologie zur Veränderung der Parasitenfauna führen können: Der Weg-

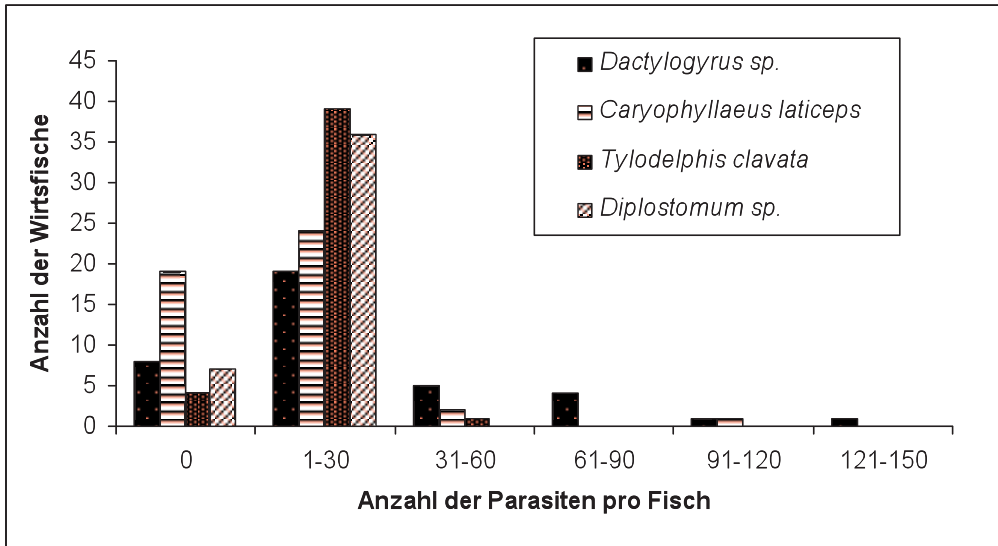


Abb. 2:
Häufigkeitsverteilung der vier häufigsten Parasitengruppen bei *Chondrostoma nasus* aus der Drau bei Rosegg.

fall von großen Stein- und Kiesstrecken zur Äsung führt notgedrungen zu einer verstärkten Nahrungssuche der Nasen im schlammigen Boden. Hier findet sich eine starke Population von Oligochaeten, die als Zwischenwirte für Parasiten wie *C. laticeps* obligat sind. Diese werden in viel größerer Zahl als in einem naturbelassenen Habitat aufgenommen und ermöglichen so eine weit über das ursprüngliche Maß hinausgehende Etablierung des Parasiten in der Fischpopulation. In wie weit sich diese Etablierung auf die Populationsentwicklung der Nase oder anderer Cypriniden auswirkt, ist noch völlig ungeklärt. Zumindest für den Karpfen *Cyprinus carpio* ist eine hohe Mortalitätsrate bei Jungfischen durch starken *Caryophyllaeus*-befall nachgewiesen (SCHÄPERCLAUS, 1954, KANAEV, 1956). Adulte Tiere scheinen auch hohe Befallsraten unbeschadet zu überstehen, zumindest zeigt die statistische Auswertung der Fische dieser Untersuchungen keinen signifikanten Unterschied zwischen den Konditionsfaktoren, egal ob es sich um Fische mit hohem oder keinem Bandwurmbefall handelt. Im Vergleich zu anderen Standorten ist der Konditionsfaktor der Nasen aus der Drau signifikant kleiner als der der Fische aus der Donau bei Wien und Linz oder aus der Pielach (JIRSA, 2004 und JIRSA ET AL. in Vorbereitung), was auf suboptimale Verhältnisse in der Rosegger Schleife hinweist.

Die Häufigkeitsverteilung der vier dominanten Parasitentaxa zeigt für alle vier Gruppen eine für Makroparasiten typische Verteilung: Die Mehrzahl der Wirte ist gar nicht oder geringgradig befallen. Dies kann als Hinweis auf eine gute Anpassung der Parasiten an den Wirt und umgekehrt gesehen werden, da einerseits für den Parasiten das Überleben seiner Population gesichert ist, andererseits die Population des Wirtes nicht zu stark geschwächt ist, um in ihrem Bestand gefährdet zu sein (KENNEDY, 1975, ZANDER, 1997). Dies ist auch wiederum für *C. laticeps* ein interessantes Ergebnis, da die Nase sicher nicht der natürliche Hauptwirt für ihn ist, das Wirt-Parasitenverhältnis trotzdem ein ausgeglichenes zu sein scheint.

Interessant zeigt sich der Vergleich der Ergebnisse dieser Untersuchung mit den Ergebnissen einer Untersuchung von LAIMGRUBER ET AL. (2005), in der neben anderen Standorten auch Daten über die Wurmparasiten der Barbe aus der Drau bei Rosegg erhoben wurden. Insbesondere der im Vergleich mit anderen Barbenpopulationen sehr geringgradige Befall mit dem Acanthocephalen *Pomphorhynchus laevis* weist auf eine schlechtere Habitatsqualität in der Drau hin: Hier sind es Flohkrebse der Gattung *Gammarus*, die als Zwischenwirte dienen und die in der Drau in sehr geringer Populationsdichte vorzukommen scheinen. *P. laevis* fehlt bei der Nase aus der Drau zur Gänze, obwohl er in anderen Flüssen in geringen Befallsraten präsent ist (JIRSA ET AL. in Vorbereitung). Erwähnenswert scheint auch, dass bei der Barbe der monozoische Bandwurm *Caryophyllaeus brachycollis*, ein naher Verwandter von *C. laticeps* in der Drau fehlt, obwohl er bei Barben in der Donau sehr wohl vorkommt. *C. laticeps* scheint Barben nicht zu befallen, oder zumindest ist er in adulten Tieren nicht zu finden, was eventuell auf die Nahrungspräferenzen der adulten Barben, die besonders Schnecken, Muscheln und Krebse bevorzugen, zurückgeführt werden kann. Über die Situation bei Jungfischen, die auch Oligochaeten fressen, ist auch aus der Studie von LAIMGRUBER ET AL. (2005) nichts bekannt.

Insgesamt zeigt sich für den untersuchten Drauabschnitt eine besondere Situation, die wahrscheinlich auf die anthropogenen Veränderungen zurückgeführt werden kann. Weiterführende Untersuchungen, vor allem bei Jungfischen wie auch bei anderen Fischarten als den bisher untersuchten, könnten unter anderem Aufklärung über den Einfluss des Bandwurmes *C. laticeps* auf die Populationsentwicklung der Fische und einen tieferen Einblick in die Gewässerökologie bringen.

LITERATUR

- AMLACHER, E., (1992): Taschenbuch der Fischkrankheiten für Ichthyopathologen, Veterinärmediziner und Biologen. Jena, Gustav Fischer Verlag.
- ANDERSON R. M. & R. MAY, (1976): Dynamic aspects of parasite population ecology, in: Kennedy C. R.: Ecology aspects of parasitology, North Holland Publishing Company, Amsterdam.
- BAGENAL T., (1978): Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, Blackwell Scientific Publication Oxford, London.
- BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAJA, I. E., A. V. GUSEV, M. N. DUBININA, , N. A. IZYUMOVA, T. S. SMIRNOVA , I. L. SOKOLOVSKAYA, G. A. SHTEIN, S. S. SHULMAN, G. A. EPSHTEIN, (1964): Key to parasites of freshwater fish of the USSR. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem.
- BUSH, A. O., K. D. LAFERTY, J. M. LOTZ, & A. W. SHOSTAK, (1997): Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited, *Journal of Parasitology* 83, 575–583.
- DUSEK, L., M. GELNAR, S. SEBELOVA, (1998): Biodiversity of parasites in a freshwater environment with respect to pollution: metazoan parasites of chub (*Leuciscus cephalus* L.) as a model for statistical evaluation. *International Journal for Parasitology* 28, 1555–1571.
- GELNAR, M., S. SEBELOVA, L. DUSEK, B. KOUBKOVA, P. JURADA, S. ZAHRAĐKOVA, (1997): Biodiversity of parasites in freshwater environment in relation to pollution. *Parasitologia* 39, 189–199.
- GERSTMIEIER, R. & T. ROMING (2003) Die Süßwasserfische Europas. Frankh-Kosmos Verlag, Stuttgart.

Dank

Herzlicher Dank gebührt Herrn Mag. Gerald Kerschbaumer und seiner Mannschaft für die Entnahme der Fische und dem Fischereiausübungsberechtigten Herrn Johann Hafner für die Erlaubnis dazu!

- HAUNSCHMID, R., G. WOLFRAM, T. SPINDLER (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 23, Wien.
- HOOLE, D., D. BUCKE, P. BURGESS, & I. WELLBY, (2001): Diseases of Carp and Other Cyprinid Fishes. 264pp. Oxford, Fishing News Books.
- JIRSA, F., (2004): Die proto- und metazoische Parasitenfauna bei *Chondrostoma nasus* L. und *Leuciscus cephalus* L. zweier Habitate in Niederösterreich und die physikalisch – chemische Analyse der Gewässer, Diplomarbeit, Universität Wien.
- JIRSA, F., A. ZITEK, O. SCHACHNER, (2006): First record of *Lamproglana pulchella* Nordmann 1832 in the Pielach and Melk Rivers, Austria, J. Appl. Ichthyol. 22, 404–406.
- JIRSA F., R. KONECNY, C. FRANK (2008): The occurrence of *Caryophyllaeus laticeps* in the nase *Chondrostoma nasus* from Austrian rivers: possible anthropogenic factors J. Helminthol. 82, 53–56.
- KAHN, R. A., (2004): Parasites of fish as biomarkers of environmental degradation: a field study. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 72, 652–658.
- KENNEDY, C.R., (1975): Ecological animal parasitology, Blackwell, Oxford 163 S.
- KERSCHBAUMER, G., U. PROCHINIG, T. GROSS, R. HRADEZKY & M. KONAR (2002): Aquatische Fauna und Flora. in Prochinig, U. (Ed.) Oekosystem Flusskraftwerk Rosegg-St. Jakob, Stand und Zukunftsperspektiven der Bewirtschaftung. Schriftenreihe Forschung im Verbund 79, Wien, Österreichische Elektrizitätswirtschaft Aktiengesellschaft.
- KUPERMAN, B. I., (1992): Fish parasites as bioindicators of water pollution Parazitologiya, 26(6): 479–482.
- LAIMGRUBER S., C. SCHLUDERMANN, R. KONECNY, A. CHOVANEC (2005): Helminth communities of the barbel *Barbus barbus* from large river systems in Austria J. Helm. 79, 143–149.
- LAWRYNOWICZ, Z. (1968): Intestinal Parasites of Nase *Chondrostoma nasus* (LINNAEUS 1758) from the Bug and Krzna River (Polish text) Wiadomosci Parazytologiczne T. XIV (4), 461–462.
- LOM, J., DYKOVA, I. (1992): Protozoan parasites of fishes, Elsevier, Amsterdam.
- MATTHEWS, R., (2005): *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet and Ichthyophthiriosis in Freshwater Teleosts Adv Parasitol. 59, 159–241.
- MILDNER, P. & TROYER-MILDNER, J. (1992): Zum Bestand der Gemeinen Flussmuschel *Unio crassus* PHILIPSSON, 1788 (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) in Kärnten. Carinthia II 182./102. Jahrgang: 101–112.
- MÜHLEGGGER, J. M., F. JIRSA, R. KONECNY, H. SATTMANN, C. FRANK (2009): *Bucephalus polymorphus* Baer, 1827 – a new fish parasite in Austria? Wien Klin Wochenschr 121 [Suppl 3]: 50–52.
- RECKENDORFER, W., H. KECKEIS, G. TIITU, G. WINKLER, H. ZÖRNIG, F. SCHIEMER (2001): Diet shift in 0+ nase *Chondrostoma nasus*: Size-specific differences and the effect of food availability. Large Rivers 12 2–4; Arch. Hydrobiol. Suppl. 135/2–4, 425–440.
- SCHÄPERCLAUS, W. (1954): Fischkrankheiten, 3. Auflage, Berlin, Akademie Verlag.
- SCHÄPERCLAUS, W., (1990): Fischkrankheiten. 5. Auflage, Berlin, Akademie Verlag.
- SCHIEMER, F. (1988): Gefährdete Cypriniden – Indikator für die ökologische Intaktheit von Flusssystemen. Natur und Landschaft 63 (9), 370–373, Stuttgart.
- SURES, B., K. KNOPF, J. WÜRZT & J. HIRT, (1999): Richness and diversity of parasite communities in European eels *Anguilla anguilla* of the River Rhine, Germany, with special reference to helminth parasites. Parasitology 119, 323–330.
- SURES, B., (2004): Environmental parasitology: relevancy of parasites in monitoring environmental pollution. Trends in parasitology 20, 170–177.
- TAMERL, H. (2007): Die Kraftwerke an der österreichischen Drau. VERBUND-Austrian Hydro Power AG (Verleger), Wien.
- ZANDER, C. D., (1997): Parasit-Wirt-Beziehungen: Einführung in die ökologische Parasitologie, Springer Verlag, Berlin, 184 S.
- ŽITŇAN, R. (1965): Results of the helminthological investigation of the fishes from the Latorica river (Text in tschechischer Sprache) Sbornik Vychodoslovenskeho Muzea, Kosice VI B pp 35–44.

Anschrift des Verfassers

Mag. Dr. Franz Jirsa
 Universität Wien
 Institut für Anorganische Chemie,
 Althanstrasse 14,
 UZA II 2B581,
 1090 Wien
 Telefon:
 +43 1 4277 526 27
 Fax:
 +43 1 4277 526 20
 Email: franz.jirsa@univie.ac.at