

# Fischereibiologie & Aquakultur

## Was Sie über PKD wissen sollten

ELISABETH LICEK, THOMAS WEISMANN, OLIVER HOCHWARTNER, HEINZ HEISTINGER

---

### Abstract:

**What you should know about PKD.** Proliferative Kidney Disease is caused by the Myxozoan *Tetracapsuloides bryosalmonae* (systematical more or less incertae sedis). Salmonid fishes, notably brown trouts, are the hosts of this parasite which is also associated with the so called »black brown trout« syndrome in flowing waters of Austria, Bavaria and Switzerland. Only the host shift to an invertebrate host – a bryozoan – ensures the full development of *T. bryosalmonae*. A therapeutic option for diseased fish is not given, so prophylactic measures are discussed to avoid the introduction of this parasite in fish farms or watercourses.

### Einleitung

PKD ist das Kürzel für Proliferative Kidney Disease, zu Deutsch Proliferative Nierenkrankheit. Diese Bezeichnung beschreibt das Leitsymptom der Erkrankung: die Schwellung der Niere infolge Gewebswucherungen (Proliferation) durch Zellvermehrung. Die Krankheit wurde bereits in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts als »Amöbeninfektion« von Marianne Plehn beschrieben (Hofmann, R., 2005). Schäperclaus, W. (1979) verweist auf Arbeiten von Roberts und Shepherd aus dem Jahre 1974, die über Proliferative Nierenerkrankung berichten und ebenfalls von einer Amöbeninfektion ausgehen. Später hat man sich von der Amöbentheorie abgewandt und als Erreger die sogenannten PKX-Zellen angesehen, bis man dann aufgrund des Fortschreitens der diagnostischen Möglichkeiten das »Sporentierchen« *Tetracapsula bryosalmonae* als tatsächlichen Verursacher der PKD erkannte. Die nunmehr gültige taxonomische Bezeichnung lautet *Tetracapsuloides bryosalmonae*. Jedenfalls handelt es sich bei PKD, die sowohl in Aquakultur als auch in Freigewässern beobachtet wird, keineswegs um eine neue Krankheit, wie man vielleicht seit den ersten Berichten über das Phänomen der »Schwarzen Bachforellen«, bei denen der PKD-Erreger auch nachgewiesen worden war, glauben konnte.

### Erreger und Wirtsspektrum

In der Literatur finden sich verschiedene Angaben zur systematischen Stellung von *Tetracapsuloides bryosalmonae*. Sicher ist, dass dieser Parasit zu den Myxozoa, und zwar zur Klasse der Malacosporea zählt. Die Myxozoa, zu denen auch der Erreger der Drehkrankheit, *Myxobolus cerebralis*, gehört, wurden lange Zeit zu den Einzellern (Protozoa) gestellt, obwohl die komplexen Strukturen der Sporen Anlass zur Überlegung gab, sie den Mehrzellern (Metazoa) zuzuordnen. In jüngeren wissenschaftlichen Arbeiten werden sie nun zu den mehrzelligen Nesseltieren (Cnidaria) gestellt.

Die Entwicklung von *T. bryosalmonae* erfolgt über einen Wirtswechsel zwischen Fisch als Wirbeltier und einem Moostierchen (Bryozoa; *Abb. 1*) als wirbellosem Wirt. Als Wirtsfische fungieren verschiedene Salmonidenarten. Obwohl PKD sowohl bei Regenbogen- als auch Bachforellen, Lachsen, Saiblingen und Äschen beschrieben wird, scheint die



**Abb. 1:** Habitus eines Moostierchens  
Foto: Thomas Weismann



**Abb. 2:** Statoblast Foto: Thomas Weismann

Bachforelle besonders gefährdet. So belegen z.B. rezente Untersuchungen von Schmidt-Posthaus, H. et al. (2016) und Wahli, T. u. D. Zopfi, (2016), dass Lachse gar nicht und Äschen – verglichen zur Bachforelle – deutlich weniger anfällig für PKD sind.

Als wirbelloser Wirt ist vor allem die strömungsliebende Moostierchenart *Fredericella sultana* (Abd-Elfattah, A., 2014) gut beschrieben. In Europa existieren 12 Arten von Moostierchen, die verschiedene Gewässertypen besiedeln.

Erkrankte Salmoniden geben für Fische nichtinfektiöse Sporen, die die Moostierchen befallen, mit dem Urin an das Wasser ab. In den Moostierchen finden sich Vermehrungs- und Reifungsstadien; erst die von den Moostierchen dann an das Wasser abgegebenen Sporen sind für Fische infektiös. Allerdings müssen sie innerhalb von 24 Stunden einen geeigneten Wirtsfisch finden. Bryozoa vermehren sich geschlechtlich oder durch Knospung. Im Herbst bilden sie von einer Chitinhülle umgebene Dauerstadien (Statoblasten; Abb. 2), die der Überwinterung und der Verbreitung dienen und denen, weil sie Frost und Austrocknung überstehen, bei der Übertragung von Sporen Bedeutung zukommt (Lewisch, E., 2016).

### Symptome und Verlauf bei Bachforellen

Die klinischen Symptome der PKD sind allgemeiner Art: Nahrungsverweigerung, Apathie, Dunkelfärbung, Glotzaugenbildung (Exophthalmus) und Auftreibung des Abdomens (Ascites) werden auch bei anderen Krankheiten beobachtet, z.B. bei septikämischen Verlaufsformen. Ähnliches gilt für die bei der Sektion erhobenen Befunde. Allgemeine Anämie, Schwellung von Milz und Niere (Abb. 3) sind lediglich Ausdruck entzündlicher Prozesse ohne Hinweis auf den verursachenden Erreger. So ist z.B. auch an die Bakterielle Nierenkrankheit (BKD) – hervorgerufen durch *Renibacterium salmoninarum* – zu denken. Es ist daher ein Erregernachweis unumgänglich, um zu einer schlüssigen Diagnose zu gelangen.

### Die »schwarze Bachforelle« und die Bedeutung der PKD für heimische Fließgewässer

Obwohl seit langem bekannt, ist *Tetracapsuloides bryosalmonae* in Österreich nie mit auffallenden Verlusten in Verbindung gebracht worden. Den Autoren, die zum Teil seit 1975 mit Fischkrankheiten befasst sind, ist kein Fall von PKD bekannt, der wirtschaftliche Einbußen in Freigewässern nach sich gezogen hätte. Erst als das Phänomen der sogenannten Schwarzen Bachforelle Anfang dieses Jahrhunderts in Österreich, Bayern und der Schweiz aufgetreten war, wurde man auf diesen Erreger wieder aufmerksam.



**Abb. 3:**  
*Bachforelle, proliferative  
Veränderungen im  
Nierengewebe*  
Foto: Thomas Weismann

Viele Untersuchungen und Versuche wurden durchgeführt, mit dem Ziel *T. bryosalmonae* bzw. PKD als alleinigen Verursacher für die krankhaften Erscheinungen und Verluste in Bachforellen-Populationen in Fließgewässern zu identifizieren. Aber sehr bald stellte sich heraus, dass es sich um ein multifaktorielles Geschehen handelt, bei dem neben Anwesenheit der Parasiten auch die Wasserqualität, vor allem eine Wassertemperatur  $> 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , eine wesentliche Rolle spielt.

Hohe Wassertemperaturen sowie eine durch die Milz- und Nierenschäden hervorgerufene Schwächung des Immunsystems begünstigen das Auftreten bakterieller Sekundärinfektionen (Baur, W. H. et al., 2003) aber auch einen klinisch apparenten Krankheitsverlauf bei Infektiöser Pankreasnekrose (Hoffmann, R.W., 2005). Dadurch kann es zu einer deutlichen Zunahme der Fischverluste kommen. Schmidt-Posthaus, H. et al. (2014) fanden heraus, dass ein Erregernachweis nicht unbedingt auf eine akute Phase der Erkrankung hindeutet. Die von ihnen beobachteten chronischen Nierenveränderungen lassen den Schluss zu, dass die Fische die akute Krankheitsphase überstanden haben und sich bereits im Modus der Regeneration befinden. Sie folgern weiters, dass die durch PKD bedingte Mortalität in freilebenden Bachforellenbeständen niedriger als bisher angenommen ist und höhere Mortalitätsraten durch zusätzliche Stressoren bedingt sein können.

### **Die Bedeutung der PKD für die heimische Aquakultur**

Die PKD spielt in Österreichs Salmonidenzuchten eine sehr untergeordnete Rolle, es gibt nur sehr vereinzelte Nachweise, zuletzt in einem Betrieb in Niederösterreich (Unfer, G. et al., 2014).

Eine Erregereinschleppung kann – bei mit Bachwasser versorgten Anlagen – durch einen Forellenbestand im Vorfluter erfolgen (wo auch Moostierchen vorkommen können) oder durch das Einbringen von Fischen in die Anlage, z.B. bei Zukauf oder durch Laichfische, die zum Abstreifen aus Freigewässern entnommen werden.

Durch das Bachwasser können Sporen permanent in einen Betrieb gelangen. Handelt es sich jedoch um eine mit Quell- oder Grundwasser versorgte Anlage, in die durch Fischmaterial Sporen eingebracht werden, so müssen in den Haltungseinheiten Moostierchen gedeihen können, um den Lebenszyklus von *T. bryosalmonae* aufrecht zu erhalten. Dazu bedarf es Naturteichen und einer nicht zu starken Strömung. Die meisten Bryozoen gelten als Bewohner weitgehend stehender bis langsam fließender Gewässer; eine Ausnahme bildet *Fredericella sultana* (Jungwirth, M. et al., 2003).

## Möglichkeiten der Therapie und Prophylaxe

Eine effektive Krankheitsbekämpfung im Sinne einer Chemotherapie bzw. eine Erregerdezimierung oder -eliminierung im Wasser ist in Freigewässern nicht möglich. PKD lässt sich aber auch unter den Bedingungen der Aquakultur nicht therapieren. Befallene Fische ohne Krankheitssymptome können als Speisefische verwendet werden, wenn sie direkt in den Lebensmittelkreislauf gelangen und nicht die Gefahr des Aussetzens in freie Gewässer besteht. Daraus ergibt sich, dass nachweislich infizierte Setzlinge nicht weitergegeben werden dürfen. Da aber offensichtlich Fische nach Erregerkontakt nicht erkranken müssen oder aber es zur Selbstheilung kommen kann, ist sowohl in Aquakultur als auch im Freigewässer mit dem Vorkommen nicht identifizierbarer Carrier zu rechnen. Vorbeugend besteht die Möglichkeit der Expositionsprophylaxe, d.h. die Verhinderung des Erregereintrages. Das gelingt in der Fischzucht am ehesten in Betrieben, deren zufließende Gewässer fischleer sind oder die durch Quellen oder Grundwasser gespeist werden und die keine Fische aus Bachwasseranlagen mit PKD-verdächtigem Zufluss zukaufen. In Fließgewässern, die regelmäßig besetzt werden, ist die Situation heikel. Das liegt daran, dass man den Erregerstatus der Fischpopulationen nicht kennt – nicht jede schwarze Bachforelle ist an PKD erkrankt bzw. lässt das Fehlen schwarzer Bachforellen nicht zwingend den Schluss zu, dass der spezifische Erreger nicht vorhanden ist. Setzt man naive Fische (Fische, die mit diesem Erreger bislang noch nicht in Kontakt gekommen sind) in ein »verseuchtes« Gewässer, erkranken diese alsbald und es kann zu Verlusten kommen (Baur, W. H., et al., 2003).

Für den Nachweis des Vorhandenseins eines Erregers in einer Tierpopulation wird eine Stichprobe herangezogen. Der Stichprobenumfang hängt von verschiedenen Kriterien ab, wie z.B. Wirtspopulation und der vermuteten Prävalenz des Erregers im Bestand. Je niedriger die angenommene Prävalenz, desto größer muss der Stichprobenumfang ausfallen und umgekehrt. In österreichischen Freigewässern wird man derartige Untersuchungen, bei denen eine mehr oder weniger große Anzahl von Fischen zu diagnostischen Zwecken getötet werden muss, wohl kaum durchführen.

Negative Befunde jedoch, die sich auf die Beprobung nur von einigen wenigen potentiellen Wirtsfischarten beziehen, sind kein Beweis, dass dieser Bachabschnitt PKD-frei ist.

## Was tun?

Eine Ausrottung der Moostierchen ist erstens unmöglich und zweitens aus ökologischer Sicht abzulehnen. Ein Besatz mit Fischen aus zertifiziert PKD-erregerfreien Fischzuchten ist aus den bereits angeführten Gründen nicht nur nicht sinnvoll, sondern u.U. kontraproduktiv in Gewässern mit Erregernachweis, jedenfalls eine überzogene Maßnahme. Darüber sind sich Veterinäre einig aufgrund des Ergebnisses einer diesbezüglichen Diskussion nach einschlägigen Vorträgen anlässlich der XVI. Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists EAFP in Graz, 2016, (Schmidt-Posthaus, H. et al., 2016; Wahli, T. & D. Zopfi, 2016; Lewisch, E., 2016).

Folgende Maßnahme bietet sich jedoch an und beruht auf dem Umstand, dass Fische gegen *T. bryosalmonae* eine Immunität ausbilden und bei Temperaturen < 15 °C nicht erkranken. Jungfische für den Besatz sollen aus Quell- oder Grundwasseranlagen bezogen werden und sie sollten möglichst spät im Jahr (ab Ende August) in Freigewässer (oder in Bachwasseranlagen) eingesetzt werden. Erfolgt ein Erregerkontakt unter niedrigen Temperaturbedingungen, erkranken die Fische nicht mehr, entwickeln aber gegen *T. bryosalmonae* eine Immunität und sind im Folgejahr weitgehend gegen Erkrankung geschützt. Sie stellen jedoch ein Erregerreservoir dar.

## Einschleppung, Übertragung und Verschleppung

Eine Einschleppung oder Verschleppung von Sporen oder Moostierchen in freien Gewässern kann auf mehreren Wegen erfolgen, i.e. von wandernden ans Gewässer gebundenen Organismen sowie von Kleidung und Geräten aller Art (Wathosen, Fischereigeräte, E-Fischereiausrüstung, Boote, etc.). Wahrscheinlich spielen auch Fischotter und Bisamratte eine gewisse Rolle. Auch im Rahmen des sogenannten Hegefischens zur Bestandsregulierung, bei der Fische von einem Gewässer in ein anderes verbracht werden, kann es zu einer Erregerverschleppung kommen..

Die Einschleppung über Besatzfische wäre nur dann relevant, wenn diese aus Anlagen stammen, die ihr Wasser aus PKD-infizierten Gewässern entnehmen. Die in letzter Zeit erhobenen positiven Befunde in Gewässern in OÖ und NÖ deuten darauf hin, dass PKD dort endemisch (medizin.: (von Infektionskrankheiten) örtlich begrenzt auftretend) vorkommt, d.h. dass in diesen Regionen eine PKD-Erregereinschleppung in bachwasserabhängige Aquakulturanlagen besteht. Bei Freigewässern dagegen ist die Situation umgekehrt, weil die in Österreich für den Besatz von Freigewässern produzierten Bachforellen überwiegend aus Quell- oder Grundwasserbetrieben stammen. In diesen Anlagen ist PKD praktisch nicht zu erwarten.

## LITERATUR

- Abd-Elfattah, A., 2014. Viability and persistence of *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Mykozoa), the causative agent of proliferative kidney disease. Dissertation, Veterinärmedizinische Universität Wien.
- Baur, W.H., G. Bräuer und J. Rapp, 2003. Nutzfische und Krebse. 3. Aufl. Enke Verlag.
- Hofmann, R.W., 2005. Fischkrankheiten. Ulmer Verlag.
- Jungwirth, M., G. Haidvogel, O. Moog, S. Muhar und S. Schmutz, 2003. Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. WUV Facultas.
- Lewis, E., A. Dressler und M. El-Matbouli, 2016. Erste Ergebnisse eines Gesundheits-Monitorings von Fischen in oberösterreichischen Gewässern. Vortrag bei der XVI. Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists EAFF, Graz.
- Lewis, E., 2016. Power Point Präsentation. Jahresversammlung des Vereins Freunde der Ybbsätsche.
- Schäperclaus, W., 1979. Fischkrankheiten. 4. Aufl. Akademie-Verlag.
- Schmidt-Posthaus, H., R. Hirschi, B. Müller und E. Schneider, 2014. Proliferative Nierenerkrankung bei Bachforellen unter natürlichen Bedingungen – Infektionsstatus, Mortalität und Pathologie. Tagungsband zur XV. Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists (EAFF), Starnberg
- Schmidt-Posthaus, H., R. Hirschi, T. Wahli und E. Schneider. 2016. Proliferative Nierenerkrankung in Äschen im Vergleich zu Bachforellen – Infektionsstatus, Mortalität und Pathologie. Vortrag bei der XVI. Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists EAFF, Graz.
- Unfer, G., G. Holzer, M. Gallowitsch, C. Gumpinger, R. Hundlinger und M. El-Matbouli. 2014. Ausbruch der PKD (Proliferative Kidney Disease) im Kamp im Sommer 2014. Österreichs Fischerei, 68. Jg, Heft 4, 2015.
- Wahli, T. und D. Zopfi, 2016. Lachs, Äsche und Bachforelle im PKD-Gewässer. Haben sie eine Chance? Vortrag bei der XVI. Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists EAFF, Graz.

**Kontaktadresse:** Prof. Dr. Elisabeth Licek: elisabeth.licek@gmx.at

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Licek Elisabeth, Weismann Thomas, Hochwartner Oliver,  
Heistingner Heinz

Artikel/Article: [Fischereibiologie & Aquakultur - Was Sie über PKD wissen sollten  
34-38](#)