

Die Fischerei fördert kleine, scheue Fische

Über die Fischerei werden vor allem größere und aktivere Fische aus Populationen herausgefangen. Damit wirkt das Fischen als Selektionsfaktor, der scheue Fische bevorteilt, wie eine aktuelle Studie des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) zeigt. Die Förderung eher kleiner, scheuer und insgesamt weniger fängiger Fische hat Konsequenzen für die Qualität der Fischerei und erschwert es, die Entwicklung der Fischbestände genau zu erheben.

Die Populationen wildlebender Speisefische sind unter Druck. Die Gründe hierfür sind vielfältig und umfassen natürliche und menschengemachte Faktoren. Einen bisher übersehenen Aspekt hat ein Team um die Fischereiforscher Professor Robert Arlinghaus und Dr. Christopher Monk erforscht: Sie untersuchten am Hecht, wie sich intensive Fischerei auf Verhalten und Fangbarkeit auswirkt. Der Raubfisch Hecht ist in Süß- und Brackgewässern der nördlichen Hemisphäre weit verbreitet und ein wichtiger Speisefisch. Er wird außerdem intensiv beangelt.

„Um Fischpopulationen nachhaltig zu nutzen, ist es wichtig, auch mögliche evolutionäre Veränderungen innerhalb der befischten Populationen zu kennen und mögliche Gegenmaßnahmen zu entwickeln“, sagt der Fischereibiologe Christopher Monk, Hauptautor der Studie.

Schneller geschlechtsreif, kleiner und weniger aktiv

Fischfang kann als Selektionsfaktor im Sinne Charles Darwins wirken, denn durch die Fischerei steigt die Sterbewahrscheinlichkeit. Dies fördert eine frühere Geschlechtsreife, da frühes Laichen unter befischten Bedingungen ein Überlebensvorteil ist. Ein früherer Eintritt in die Reifung bedeutet aber auch, dass die Fische weniger Energie in das Wachstum investieren und als Folge nicht mehr so lang werden. Hinzu kommt, dass bei den meisten Fangmethoden, auch beim Angeln, überwiegend größere Tiere im Kescher landen. Dies kann zu einer weiteren Verminderung der Körperlänge beitragen, weil es ein Überlebensvorteil ist, langsamer zu wachsen. Das reduziert die Produktivität von Fischbeständen.

Die Fischerei kann auch selektiv auf bestimmte Verhaltenstypen wirken. Damit sind Unterschiede in Verhaltensmerkmalen wie Aggression, Exploration oder auch Schwimmaktivität gemeint. Der erfolgreiche Fang mit Fanggeräten wie der Angel ist stark vom Verhalten des einzelnen Fisches abhängig. Beispielsweise attackieren aggressivere Tiere eher einen Köder als weniger aggressive Individuen. Auch kann ein Vielschwimmer eher mit der Angel oder einem Fischernetz in Kontakt kommen als standorttreue Fische. Da Verhaltensmerkmale eine vererbte Komponente haben, kann der verhaltenselektive Fischfang dazu führen, dass Fischpopulationen scheuer und weniger schwimmaktiv werden – und dann künftig schlechter zu fangen sind.

Den Wettkampf zwischen Natur und Fischerei entscheidet beim Verhalten die Fischerei für sich

Die Natur wirkt häufig in die andere Richtung: Größere, mutigere Tiere pflanzen sich unter bestimmten Bedingungen besser fort. Es kommt zum Wettbewerb zwischen natürlicher und fischereilicher Selektion. Den Ausgang des Selektionswettkampfs haben die Forschenden nun an Hechtbeständen in einem Forschungsgewässer in Brandenburg über einen Zeitraum von vier Jahren untersucht.

Um die natürliche Selektion zu bestimmen, erfasste das Team den individuellen Reproduktionserfolg über genetische Zuordnungen zwischen Eltern und Nachkommen: Wie viele Nachkommen produzierten die einzelnen Hechte über die vier Jahre; und waren ältere und größere Hechte sowie die Fische, die stärker umherschwammen, auch erfolgreicher in der Nachkommensproduktion?

Selektion durch Fang ermittelten die Forschenden, indem sie Individuen, die sich angeln ließen, mit Individuen verglichen, die nicht mit der Angel gefangen wurden. Bei einer Teilpopulation der Hechte analysierte das Team über ein Jahr die Aktivität der Fische mittels präziser akustischer Telemetrie. So konnten sie genau ermitteln, wie einzelne Fische umherschweben, sich fangen lassen und wer wie viele Nachkommen hervorbringt.

„Größere Hechte haben mehr Nachkommen. Die natürliche Selektion fördert daher große Hechte. Die Fischereiselektion wirkt genau in die andere Richtung und bevorteilt eher die Tiere, die kleiner bleiben“, berichtet Christopher Monk zu den Ergebnissen. Dabei wies die Selektion durch den Angelfang auch eine Verhaltenskomponente auf: Bei gleicher Größe wurde ein aktiverer Hecht mit größerer Wahrscheinlichkeit gefangen als ein weniger aktiver. Eine entgegengesetzte natürliche Verhaltensselektion ließ sich nicht nachweisen. Der Fischereidruck wirkte also alleine in eine Richtung – zu eher scheuen, weniger aktiven Hechten.

„Unsere Arbeit legt nahe, dass der Wettkampf zwischen Natur und Angler dazu führt, dass eher die kleinen, inaktiven und schwerer zu fangenden Hechte überleben. Das kann sich langfristig in reduzierten Fangraten manifestieren und auch ökologische Wirkungen haben, die wir allerdings noch nicht verstehen“, fasst Projektleiter Robert Arlinghaus vom IGB und der Humboldt-Universität zu Berlin zusammen.

Längenbegrenzung: nicht nur ein Mindestmaß, sondern auch eine Obergrenze wäre gut

Mathematische Modelle zeigten, dass herkömmliche Fangbeschränkungen wie Mindestmaße die Fischereiselektion nicht aufhalten, höchstens abmildern konnten. „Mindestlängenbegrenzungen sind nur bei sehr restriktiven Auslegungen in der Lage, die fischereiliche Selektion auf das Merkmal Körpergröße wirksam abzuschwächen“, sagt Robert Arlinghaus. Um Bestände besser zu schützen, könnten die Auslesewirkungen des Fischfangs aber verlangsamt werden, indem die bestehende Untergrenze durch eine Obergrenze zu einem „Fangfenster“ ergänzt wird. Drastischere Regelungen wie Begrenzung des Fangdrucks, Rotationen der für die Fischerei geöffneten Gebiete und effektiv gestaltete Schutzgebiete, in denen sich die gefährdeten Verhaltenstypen zurückziehen können, könnten die Auswirkungen der selektiven Befischung am wirksamsten abmildern. Allerdings ist hier die Forschung noch am Anfang, und die sozioökonomischen Konsequenzen für Fischer und Angler wären gravierend.

Die gute Nachricht ist: Mit jedem Hecht, der den Anglern oder Fischern künftig ein Schnippchen schlägt, verringert sich auch das Überfischungsrisiko der Population als Ganzes. Und vielleicht gibt es viel mehr Fische als wir häufig denken.

Publikation: Christopher T. Monk, Dorte Bekkevold, Thomas Klefoth, Thilo Pagel, Miquel Palmer, Robert Arlinghaus; "The battle between harvest and natural selection creates small and shy fish", PNAS, Erscheinungsdatum 22. Februar 2021

Bild:

- Das Team von Professor Robert Arlinghaus erforscht das Thema „Selektion durch Fischerei“. Foto: Tomas Engel
- Ein großer Hecht wurde mit einer Marke versehen (auf Höhe der Rückenflosse zu sehen) und wird nun ins Wasser zurückgesetzt. So können die Forschenden nachvollziehen, wie sich die einzelnen Fische verhalten. Photo: Philipp Czaplá

Kontakt:

Robert Arlinghaus ist Leiter der Forschungsgruppe „Integratives Angelfischereimanagement“ am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) und Professor für Integratives Fischereimanagement an der Humboldt-Universität zu Berlin. Er ist DFG-Communicator-Preisträger 2020. arlinghaus@igb-berlin.de, Arbeitsgruppe www.ifishman.de

Projekt BODDENHECHT

Die Arbeiten fanden unter anderem im Rahmen des BODDENHECHT Projekts statt. Das Projekt ist ein von der EU (Europäischen Meeres und Fischereifonds, EMFF) und dem Land Mecklenburg-Vorpommern gefördertes inter- und transdisziplinäres Forschungs- und Praxisprojekt von „Fischenden für Fischende“. Fischereiwissenschaftler*innen erarbeiten in enger Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Akteuren der Hechtfischerei vor Ort fischereibiologische und sozio-ökonomische Fakten zur Hechtfischerei und zur Hechtangelfischerei rund Rügen. Auf diesen Fakten aufbauend werden von Interessensvertretern (Berufs- und Angelfischerei, Naturschutz, Tourismus, etc.) in Runden Tischen tragfähige Bewirtschaftungsempfehlungen für den Erhalt und die Förderung der rügenschischen Hechtbestände identifiziert. Diese Empfehlungen sollen nach Projektende (2023) in die Praxis umgesetzt werden. www.boddenhecht-forschung.de.

Kontakt:

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) in Berlin
Projekt BODDENHECHT

Prof. Dr. Robert Arlinghaus (Projektleiter)
Dominique Niessner (Projektkoordinatorin)
Tel.: +49 (0) 30 64181-615 | +49 (0) 160 944 78 446
E-Mail: niessner@igb-berlin.de
www.boddenhecht-forschung.de

English version

Fishing promotes small, shy fish

Fishing primarily removes larger and more active fish from populations. It thus acts as a selection factor that favours shy fish, as a recent study by the Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB) shows. The promotion of rather small, shy and overall harder to catch fish has consequences for the quality of the fishery and makes it difficult to accurately survey the development of fish stocks.

Populations of wild edible fish are under pressure. The reasons for this are manifold and include natural and man-made factors. A team led by fisheries researchers Professor Robert Arlinghaus and Dr. Christopher Monk has investigated a previously overlooked aspect: they investigated how intensive fishing affects behaviour and how easily fish become captured. They studied the predatory pike, which is widespread in fresh and brackish waters of the Northern Hemisphere and is an important food fish. It is also intensively fished.

"To sustainably manage natural fish populations, it is important to also be aware of possible evolutionary changes within the exploited populations and to develop effective countermeasures," says fisheries biologist Christopher Monk, lead author of the study.

Faster sexual maturity, smaller and less active

Fishing can act as a selection factor in a Darwinian sense, because fishing decreases the probability of survival. This promotes earlier sexual maturity, as early spawning is a good strategy to pass on genes under fished conditions. However, an earlier onset of maturity also means that the fish invest less energy in growth and as a result do not grow as large. In addition, with most fishing methods, including angling, it is predominantly larger animals that end up in the landing net. This can contribute to a further reduction in body length because it is a survival advantage to grow more slowly, to reduce the chance of being caught. This reduces the productivity of fish stocks.

Fishing can also have a selective effect on certain types of behaviour. This refers to differences in behavioural traits such as aggression, exploration or even swimming activity. Catching success with fishing gear such as fishing rods is strongly dependent on the behaviour of the individual fish. For example, more aggressive animals are more likely to attack a lure than less aggressive individuals. Also, a frequent swimmer may be more likely to come into contact with the fishing rod or a fishing net than fish that are loyal to their location. Since behavioural traits have a heritable component, behaviourally selective fishing can lead to fish populations becoming more shy and less active swimmers – and then more difficult to catch in the future.

When it comes to behaviour, the competition between nature and fishing is decided in favour of fishing

Nature often works in the other direction: bigger, bolder animals reproduce better under certain conditions. This results in competition between natural and harvest selection. The researchers have now investigated the outcome of the selection competition on pike stocks in a research water in Brandenburg over a period of four years. To determine natural selection, the team recorded individual reproductive success via genetic assignments between parents and offspring: how many offspring did each pike produce over the four years; and were older and larger pike, or fish that swam around more, more successful at producing offspring?

The researchers determined harvest selection by comparing individuals that could be fished with individuals that were not fished. In a sub-population of pike, the team conducted behavioural analyses over a year; they analysed the activity of the fish using high resolution acoustic telemetry. This allowed them to determine exactly how individual fish swam around, how they were caught, and which produced how many offspring.

"Larger pike have more offspring. Natural selection therefore promotes pike to grow large. Fishing-induced selection works in exactly the opposite direction and tends to favour the animals that remain smaller," Christopher Monk reports on the results.

There was also a behavioural component to the selection by angling: For the same size, a more active pike was more likely to be caught than a less active one. An opposite natural behavioural selection could not be proven. The fishing pressure therefore worked in one direction alone - that of the rather shy, less active pike. "Our work suggests that the competition between nature and anglers leads to the survival of the small, inactive and harder-to-catch pike. This can manifest itself in reduced catch rates in the long term and also have ecological effects, which we do not yet understand, however," summarised project leader Robert Arlinghaus from IGB and the Humboldt University in Berlin.

Size limit: not only a minimum but also an upper limit would be good

Simulations of the outcomes of different fishing regulations showed that traditional minimum-size based harvest limits are unlikely to stop fishing-induced selection. "Minimum length limits are only able to effectively mitigate fisheries selection on the body size trait if they are interpreted in a very restrictive way," said Robert Arlinghaus. However, in order to better protect stocks, the selection effects of fishing could be slowed down by supplementing the existing lower limit with an upper limit to form a "catch window". More drastic regulations such as limiting fishing pressure, rotations of areas open to fishing and effectively designed protected areas where vulnerable behavioural types can retreat could most effectively mitigate the effects of selective fishing. However, research here is

still in its infancy and the socio-economic impact for fishermen and anglers of such regulations would be severe.

The good news is: with every pike that beats anglers or fishermen to the punch in the future, the overfishing risk of the population as a whole is also reduced. And there may be many more fish than we often think.

Contact:

Robert Arlinghaus is head of the research group "Integrative Recreational Fisheries Management" at the Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), and Professor of Integrative Fisheries Management at Humboldt-Universität zu Berlin. He is a DFG Communicator Award winner 2020. arlinghaus@igb-berlin.de, lab website www.ifishman.de

Photo:

- Professor Robert Arlinghaus' team is investigating the topic of "selection by fishing". | Photo: Tomas Engel
- A large pike has been tagged and is now being put back into the water. This allows the researchers to understand how the individual fish behave. Photo: Philipp Czaplá

Publication: Christopher T. Monk, Dorte Bekkevold, Thomas Klefoth, Thilo Pagel, Miquel Palmer, Robert Arlinghaus; "The battle between harvest and natural selection creates small and shy fish", PNAS, publication date 22 February 2021

Project BODDENHECHT

This study took place, among others, within the BODDENHECHT project. The project is an inter- and transdisciplinary project funded by the EU (European Maritime and Fisheries Fund, EMFF) and the state of Mecklenburg-Vorpommern. Fisheries scientists work closely with various local pike fishery stakeholders to develop fisheries biological and socio-economic facts about pike fishing and pike angling around Rügen. Based on these facts, stakeholders (professional and angling fisheries, nature conservation, tourism, etc.) will identify viable management recommendations for the conservation and promotion of the Rügen pike stocks in workshops. These recommendations are to be put into practice after the end of the project (2023). www.boddenhecht-forschung.de.

Contact:

Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB) in Berlin
Project BODDENHECHT

Prof. Dr. Robert Arlinghaus (Project Leader)
Dominique Niessner (Project Coordinator)
Phone: +49 (0) 30 64181-615 | +49 (0) 160 944 78 446
E-mail: niessner@igb-berlin.de
www.boddenhecht-forschung.de