

3-D-Telemetrie am Kleinen Döllnsee

Fischverhalten und Fitness

Hängt der Verhaltenstyp eines Fisches mit seiner Fitness zusammen? Wird durch die Fischerei ein gerichteter Selektionsdruck auf bestimmte Verhaltensweisen ausgelöst? Was sind die Konsequenzen evolutionärer Anpassungen auf dem Verhaltensniveau für die Population? Um diese und andere verhaltensökologische Fragen im Freiland zu untersuchen, hat das IGB am Kleinen Döllnsee eine moderne Fischortungsanlage installiert. Hiermit können die Bewegungen vieler Hunderter Fische unterschiedlicher Arten gleichzeitig in dreidimensionaler Auflösung mit einer hohen Genauigkeit bestimmt werden.



Der Kleine Döllnsee.

Die Reaktion eines Fisches auf sich verändernde Umweltbedingungen ist der entscheidende Mediator zwischen natürlichen Umwelteinflüssen, individueller Fitness (Überleben und Reproduktion) und Wachstum der Population. Verhaltensökologische Freilandstudien sind aber wegen enormer technischer Herausforderungen, den Fisch und sein Verhalten im natürlichen Gewässer kontinuierlich und in Echtzeit zu beobachten, selten. Folglich wissen wir sehr wenig über die Zusammenhänge zwischen Verhaltenstyp («Persönlichkeit»), individueller Fitness und Populationsdynamik von Fischen in ihrer natürlichen Umwelt. Die Vernetzung verhaltensökologischer und populationsdynamischer Fragestellungen im Freiland ist eines der großen Ziele zukünftiger Forschungsarbeiten der Abteilung Biologie und Ökologie der Fische. Insbesondere ist der Zusammenhang zwischen Verhaltensphänotyp und individueller Fitness im Kontext variabler ökologischer Umwelten am Beispiel heimischer Fischarten aufzuklären. Zu den Umwelteinflüssen zählen wir natürliche Faktoren, wie Konkurrenzdruck, aber auch anthropogene Faktoren, wie die Angelfischerei.

Um verschiedene Forschungsfragen zur Bedeutung von raumzeitlich und individuell stabilen Verhaltensausprägungen

(Verhaltenstyp bzw. Persönlichkeit) für die Populationsdynamik von Fischen im Freiland angehen zu können, hat das IGB in den Jahren 2008-2010 eine moderne Fischortungsanlage am Kleinen Döllnsee (Schorfheide) errichtet. Das Telemetriesystem besteht aus 20 kabellosen Hydrophonen. Mehrere tausend Fische unterschiedlicher Arten können gleichzeitig in dreidimensionaler Auflösung mit einer hohen Genauigkeit (mittlerer Ortungsfehler 2 ± 6 m) geortet werden. Das Prinzip beruht auf akustischen Transmittern, die in die Bauchhöhle frei schwimmender Fische implantiert werden. Die Transmitter geben alle wenige Sekunden ein kodiertes akustisches Signal ab, so dass im Idealfall mehrere Ortungspunkte pro Fisch und Minute über einen Zeitraum von mehreren Jahren erhoben werden. An seine Grenzen stößt das System bei der Ortung in dichten Pflanzenbeständen und bei sehr kleinen Fischen, die aufgrund der Transmittergröße nicht besondert werden können. Auch sind die Transmitterkosten mit mehreren Hundert Euro pro Transmitter recht hoch, und das Datenmanagement stellt ein logistisches Problem dar. Ungeachtet dessen bedeutet das neue Telemetriesystem eine wesentliche Innovation für die freilandökologische Fischforschung am IGB.

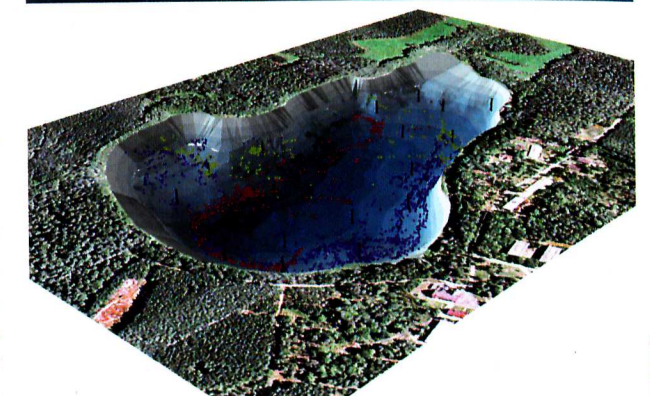
Derzeit werden im Kleinen Döllnsee eine Reihe von Forschungsfragen unter Nutzung des Telemetriesystems untersucht:

- Aus Haushaltsmitteln des IGB finanziert, werden die raumzeitliche Nutzung der Seehabitate durch drei Raubfischarten, Hecht (*Esox lucius*), Wels (*Silurus glanis*) und Barsch (*Perca fluviatilis*), sowie die individuelle Reproduktionsfitness von Hechten in Abhängigkeit ihrer Größe und des vor und während der Laichperiode gezeigten Verhaltens untersucht. Die wesentliche Studienhypothese ist, dass aktivere Hechte eine höhere Wachstumsrate zeigen, die sich über eine bessere Gonadenqualität auch in höherer Reproduktionsfitness äußert. Eine weitere Studienhypothese ist, dass die drei Top-Räuber eine ideale freie Verteilung in Bezug auf die raumzeitliche Nutzung der wesentlichen Habitatstrukturen im Kleinen Döllnsee zeigen.
- In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt wird der Zusammenhang zwischen phänotypischen Merkmalen und Fangbarkeit mit der Angel (phänotypischen Korrelate der Fangbarkeit) bei Fischen am Beispiel von Hechten (*Esox lucius*) und Karpfen (*Cyprinus carpio*) studiert. Die selektive Befischung bestimmter Verhaltenstypen kann bei hohen Sterblichkeitsraten, wie sie in der Angelfischerei oft üblich sind, zum evolutionären Selektionsdruck auf mit der Fangbarkeit gekoppelten Eigenschaften führen. Die aus verhaltensökologischer Sicht entscheidenden Kriterien zur Selektion durch Angelfischerei stellen dabei vermutlich spezifische Verhaltensstrategien wie hohe Schwimmaktivität sowie hohe Spontanaktivitäten dar. Im Projekt werden die Tiere zunächst in Bezug auf ihre Verhaltensweisen im Freiland charakterisiert und dann experimentell beangelt, um so die Zusammenhänge zwischen Verhaltensmerkmalen und Fangbarkeit zu quantifizieren. Anhand dieser Ergebnisse entwickeln wir Simulationsprogramme, um die langfristigen Konsequenzen selektiver Beangeltung zu analysieren.
- Ein weiteres Projekt in Bezug auf die Kopplung zwischen Fischverhalten und Populationsdynamik am Kleinen Döllnsee stellt das inter- und transdisziplinäre, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsprojekt «Besatzfisch» dar (www.besatzfisch.de). Tiere, die durch Besatz in neue Lebensräume eingebracht werden, zeigen wahrscheinlich verhaltensbasierte Anpassungen bei der Exploration neuer Habitate, die deren Überlebenswahrscheinlichkeit im neuen Gewässer reduzieren. Durch den Einsatz der Echtzeitelemetrie sollen Verhalten, Wachstum und Überleben von besetzten Hechten gegenüber Wildhechten studiert werden. Die Ergebnisse werden in die Fischereipraxis kommuniziert und sollen helfen, künftige Fischbesatzmaßnahmen zu optimieren.

Umweltbedingungen gezielt variieren

Nach Abschluss dieser Projekte ist beabsichtigt, experimentelle Ganzseemanipulationen am Kleinen Döllnsee durchzuführen. Beispielsweise sollen gezielt Umweltbedingungen wie Beutefischvorkommen und -verteilung verändert werden, um die Reaktion der Individuen einer Population auf die Umweltveränderung zu untersuchen. Ein Forschungsthema wird auch sein: Haben unterschiedliche Persönlichkeiten Einfluss auf die Fitness bei Fischen? In diesem Zusammenhang werden Verhaltensbeobachtungen in Labor zur Charakterisierung einer Persönlichkeitsstruktur nach Besatz im Freiland mit Abundanz- und Wachstumsschätzungen gekoppelt. Unter anderem sollen molekularbiologische Methoden zur Messung reproduktiver Fitness eingesetzt werden. Das Telemetriesystem ist kabellos und kann prinzipiell auch auf mehrere kleinere Seen verlegt werden, um so die Verhaltensmessung in mehreren Systemen zu replizieren. Um diese Forschungsarbeiten zu unterstützen, sind künftig größere Drittmittelprojekte mit entsprechender finanzieller Ausstattung für die kostenaufwendigen Transmitter und das Datenmanagement notwendig. Innerhalb dieser Projekte werden Verhaltensökologen, Evolutionsbiologen und Populationsdynamiker der Abteilung Biologie und Ökologie der Fische rund um das zentrale Fokusthema «Fisch- und Fischereibiologie» interdisziplinär zusammenarbeiten.

Kontakt: klefoth@igb-berlin.de; arlinghaus@igb-berlin.de



3-D Aufnahme der Ortungspunkte von Fischen. Die dunklen Stäbe sind Hydrophone.