©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

ÖSTERREICHS FISCHEREI

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE FISCHEREI, FÜR LIMNOLOGISCHE, FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHE UND GEWÄSSERSCHUTZ - FRAGEN

26. Jahrgang | Oktober 1973 | Heft 10

Lars-Ove Eriksson und Karl Müller

Praktische Aspekte biorhythmischer Untersuchungen an Fischen

Biologische Station Messaure (Schwedisch-Lappland)

1. Vorwort.

Die Fischereibiologie hat sich bisher nur wenig mit der Frage beschäftigt, wie die tägliche und saisonbedingte Verteilung der Fischaktivität abläuft. Zur Beantwortung dieser Frage mußten zunächst Methoden entwickelt werden, die ein objektives Bild der Fischaktivität in der 24-Stundenperiode vermitteln, und die es erlauben, kontinuierlich über einen vollen Jahreszyklus das Aktivitätsverhalten zu verfolgen, um mögliche jahreszeitliche Unterschiede zu erfassen.

Wie schon in „Österreichs Fischerei" (1969, 1970) mitgeteilt, sind von Mitarbeitern der Biologischen Station Messaure entsprechende Methoden entwickelt und inzwischen über mehrere Jahre erprobt und praktiziert worden. Die langfristigen Untersuchungen an den wertvollen Nutzfischen Bachforelle (Salmo trutta fario), Lachs (Salmo salar) und Meerforelle (Salmo trutta trutta) erlauben uns, sichere Aussagen für das tages- und jahresperiodische Aktivitätsverhalten dieser Fische am Polarkreis zu treffen. Eine über einen Jahreszyklus in der Fischzucht Kreuzstein durchgeführte Untersuchung deutet an, daß auf südlicheren Breiten ähnliche Verhältnisse im periodischen Verhalten der Salmoniden vorliegen.

In der vorliegenden Untersuchung soll die Frage zur Diskussion gestellt werden, in welchem Umfange diese theoretischen Erkenntnisse in der Praxis der Fischzucht angewendet werden können.

2. Resultate.

a) Untersuchungen am Polarkreis.

Das Laboratorium der Biologischen Station Messaure liegt ca. 20 km nördlich des Polarkreises. Die Untersuchungsmethoden und das Untersuchungsgebiet wurden in „Österreichs Fischerei" (1969) bereits beschrieben. Im Prinzip arbeiten wir auch heute noch mit diesen in vielen Versuchen bewährten Versuchsanlagen. Bei jungen Salmoniden sind wir vom ringförmigen Aquarientyp zu rinnenförmigen Aquarien aus Plexiglas oder PVC-Plast übergegangen, deren Strömungsbedingungen eher den Anforderungen von Salmoniden entsprechen. Die Untersuchungen wurden sowohl im natürlichen Wasser des unweit Messaure verlaufenden Kaltisjokk, als auch im Labor, mit mechanisch filtriertem Kaltisjokkwasser („Österreichs Fischerei", 1970) durchgeführt. Die Messung der Aktivität erfolgte mit Rotlichtstrahl-Photozellensystemen. Neuerdings benutzen wir anstelle der Rotlicht-Photozellen, Photodioden ohne jedes sichtbare Licht. Die Anzahl der Unterbrechungen des Photostrahles werden auf Druckzählern (ELMEG) in Stundenintervallen ausgedruckt resp. direkt auf Linienschreibern (ESYER-LINE-ANGUS) aufgezeichnet.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Ein so ermitteltes Bild über die Verteilung von Aktivität und Ruhe in der 24-Stundenperiode und über einen ganzen Jahreszyklus bei der Bachforelle zeigt die Abb. 1. Der Fisch ist im Winter klar tagaktiv. Er spaltet in den folgenden Monaten seine Aktivität in zwei Maxima derart auf, daß er als dämmerungsaktiv bezeichnet werden kann, d. h. seine Aktivitätsmaxima liegen zur Zeit der Morgen- und Abenddämmerungen. Diese Maxima verschmelzen im Laufe des Monats April, dann wird der Fisch nachtaktiv. Unter den besonderen Bedingungen des Polarkreises mit dem Dauerlicht des subarktischen Sommers ist der Fisch über mehrere Wochen nicht mehr auf die 24-Stundenperiode synchronisiert. Im Spätsommer erscheint der Fisch zunächst wieder nachtaktiv, dann spaltet er wie im Frühjahr seine Aktivität auf, wird also dämmerungsaktiv. Die Maxima verschmelzen im Laufe des Herbstes zu einem Maximum am Tage. In Abb. 2 sind die Resultate der Fischaktivität in der Phase des Überganges von der winterlichen Tagaktivität zur Dämmerungsaktivität des lappländischen Frühjahres aufgetragen. Der im Februar noch tagaktive Fisch verlagert seine Aktivität markant in die Dämmerungszeiten (Esterline-Angus-Originalaufzeichnungen).

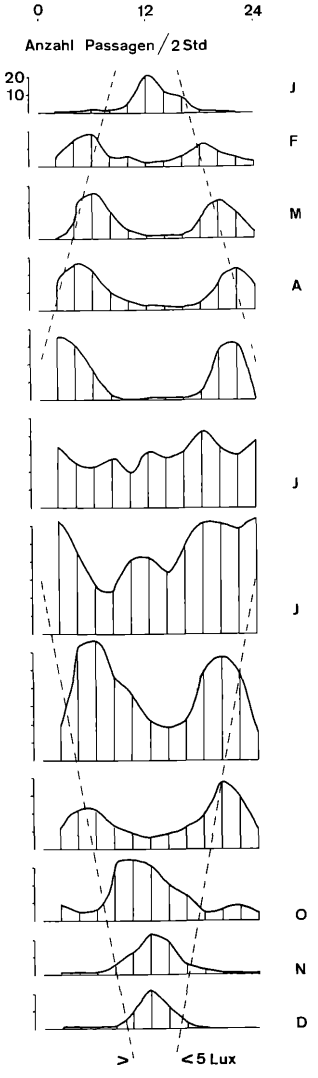

Abb. 1:

Die Aktivitätsperiodik einer einzeln gehaltenen Bachforelle (Salmo trutta fario L.) über einen Jahreszyklus in Messaure (66° 42' N, 20° 25' 0).

Ordinate: Mittelwerte der Passagen während eines Monats pro 2-Stunden-Abszisse: Zeit in Stunden.

Gestrichelte Linie: 5-Lux-Grenzwerte

Entgegen der allgemeinen Lehrmeinung, wonach ein Tier entweder tag- oder nachtaktiv ist, wechselt also die Bachforelle im Laufe des Jahres am Polarkreis die Phasenlage ihrer Aktivität: sie ist tagaktiv, dämmerungsaktiv und nachtaktiv im Laufe eines Jahres. Den gleichen Aktivitätsverlauf konstatieren wir in mehrjährigen Versuchen und Aktivitätsregistrierungen beim Lachs und bei der Meerforelle. Dieses Grundmuster der Salmonidenaktivität scheint also typisch für diese Tiergruppe zu sein.

Auch die Rutte (Lota lota) und die Groppe (Cottus gobio) wechseln ihre Aktivitätsphase; auch diese beiden Fischarten sind im Winter tagaktiv und im Sommer nachtaktiv. Bei diesen Fischarten fehlt aber der Übergang der Dämmerungsaktivität in den Frühjahrs- und Herbstmonaten. Diese Fische wechseln, wenn sie aus der sommerlichen Nachtaktivität kommend einer 12 Stunden übersteigenden Photoperiode ausgesetzt sind und die einfallende Lichtintensität ca. 20 Lux unterschreitet, sehr schnell (in einem Zeitraum von 10—20 Tagen)

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

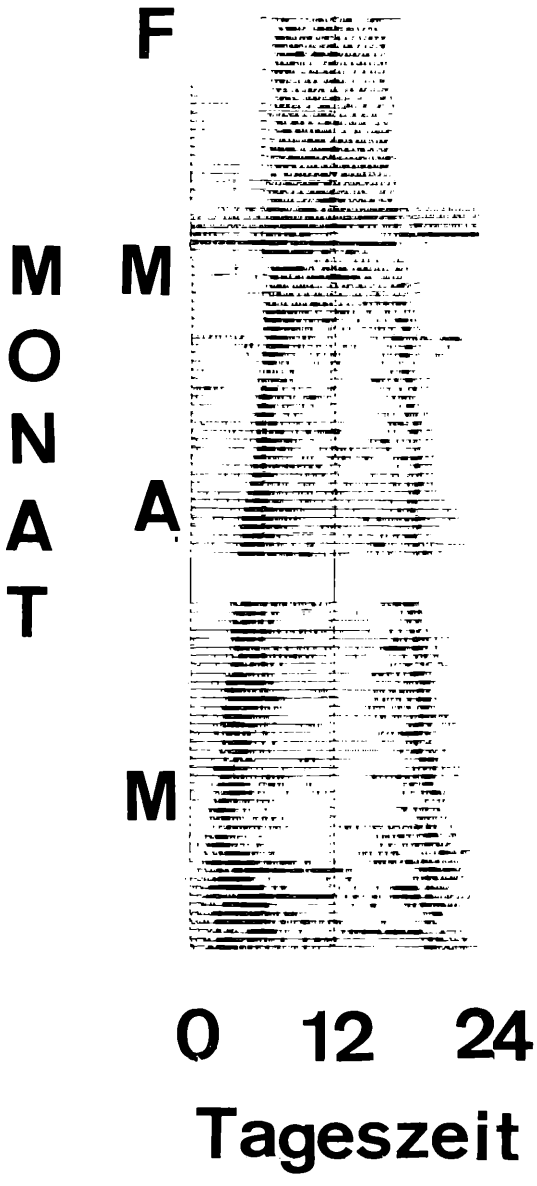

Abb. 2:
Der Aktivitätswechsel von der winterlichen Tagaktivität zur Dämmerungsaktivität einer einzeln gehaltenen Bachforelle. Originalaufzeichnungen von Esterline-Angus-Registrierungen
Ordinate: Tage
Abszisse: Zeit in Stunden.

zur winterlichen Tagaktivität über. Diese Verhaltensweisen sind bisher nur für extrem nördliche Verbreitungsgebiete untersucht worden. Abb. 3 zeigt den Übergang einer

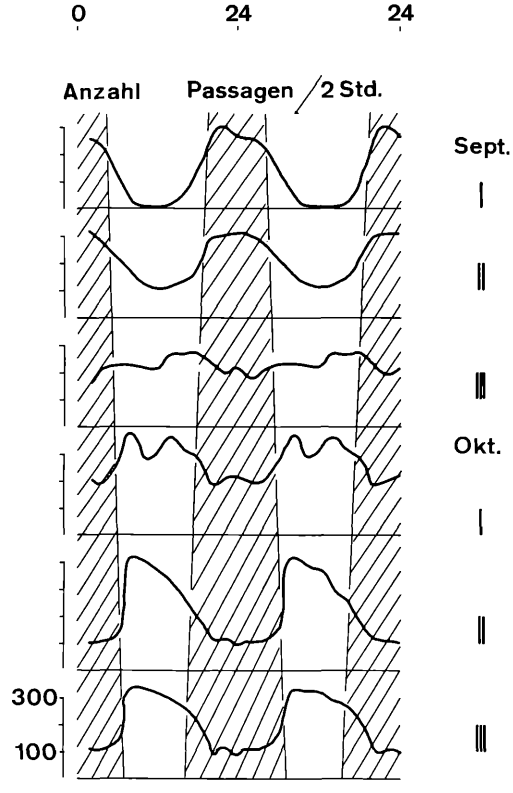

Abb. 3:
Der Aktivitätswechsel einer einzeln gehaltenen Rutte (Lota lota L.) im Herbst in Messaure. Ordinate und Abszisse wie in Abb. 1

Rutte von der sommerlichen Nachtaktivität zur winterlichen Tagaktivität in den Monaten September und Oktober 1972. Es mag von Interesse sein, daß diese in Laborversuchen ermittelten Resultate den Fischern Lapplands in der praktischen Nutzanwendung schon seit langem bekannt sind. Fängt man im Frühjahr und im Sommer die Rutte nur bei Nacht, so lockt man den Fisch nach der ersten Eislegung mit Lampen an die Wasseroberfläche, der Fisch legt sich unter dem Eis nahe an die Lichtquelle und wird mit dem Schlag eines Holzschlegels auf das Eis betäubt und dann herausgeholt.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Der sommerlich negativ phototaktische Fisch erweist sich also im Winter als positiv photoaktisch.

Sind die am Polarkreis ermittelten Resultate auch in südlicheren Breiten anwendbar?

b) Untersuchungen in Kreuzstein.

Dank des Entgegenkommens des Leiters des Bundesinstitutes, Herrn Dr. Bruschek, konnte Dr. E. Thomas im Jahre 1968 die Aktivitäts-Ruheverteilung von Bachforellen am Mondsee untersuchen. Abb. 4 zeigt die Resultate dieser Aktivitätsregistrierungen. Auch auf dem 47. Breitengrade ist die Forelle im Winter tagaktiv. In ähnlicher Weise wie am Polarkreis spaltet die Aktivität in den Frühjahrsmonaten in zwei zu den Dämmerungszeiten liegende Maxima auf. Der Fisch bleibt dann während des ganzen Sommers dämmerungsaktiv mit hohem Anteil seiner Aktivität in den Tagesstunden. Im Herbst können wir wieder eine Verstärkung der Dämmerungsaktivität beobachten mit schließlicher Verschmelzung der beiden Maxima zur ausgeprägt winterlichen Tagaktivität. (Die Oktoberuntersuchungen sind nicht aufgetragen, weil die Versuchsanlage in dieser Zeit gestört war).

3. Diskussion.

Der Vergleich der Tages- und Jahresperiodizität von Bachforellen auf dem 66. und 47. Breitengrad zeigt, daß die Forelle offenbar über den ganzen Bereich von winterlicher Tagaktivität in Dämmerungsaktivität während der Frühjahrs- und Herbstmonate wechselt. Im Sommer wird der Fisch unter den extremen Dauerlichtbedingungen am Polarkreis nachtaktiv oder er ist desynchronisiert. In Mitteleuropa dagegen, wo auch um Mittsommer noch ca. 7 Stunden Nacht herrschen, verbleibt der Fisch dämmerungsaktiv. Der hohe Anteil der Aktivität der Fische am Tage kann eine Folge der sommerlich tagesperiodisch ansteigenden Wassertemperatur sein.

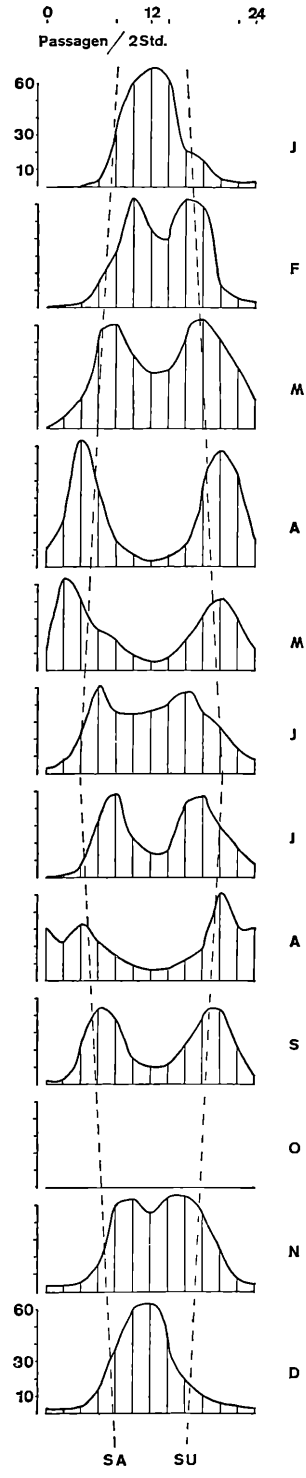

Abb. 4:
Die Aktivitätsperiodik einer einzeln gehaltenen Bachforelle über einen Jahreszyklus in Kreuzstein (47° 48' N, 13° 26' O).

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Auf beiden Breitengraden ist die Forelle nicht auf eine Phasenlage fixiert, sondern wechselt im Jahresablauf die Phasenlage ihrer Aktivität und verlegt sie in Bereiche bestimmter Lichtintensitäten.

Man darf davon ausgehen, daß die lokomotorische Aktivität der Forelle ihrer Suche nach Futter entspricht. Die Tageszeiten der Futtersuche und damit der Fressaktivität ändern sich also gesetzmäßig im Verlauf des Jahres. Diesem Verhalten der Forellen sollte man in den Fischzuchtanstalten Rechnung tragen, indem man die tageszeitliche Verteilung und Dosierung der Futtergaben dem Aktivitätsverhalten der Tiere anpaßt. Eine derartige Anwendung der von uns gefundenen Resultate der Tages- und Jahresperiodik der Forellen würde zwei Dinge gewährleisten:

1. Eine optimale Ausnutzung der gebotenen Futtergaben und damit
2. Eine optimale Zuwachsrate.

Die von verschiedenen Firmen angebotenen Futterautomaten, die in schwedischen Fischzuchten seit ca. 20 Jahren benutzt werden, ermöglichen leicht mittels der Steuerung über ein Zeitrelais, eine tageszeitlich exakte Futterdosierung, die dem jahreszeitlich sich ändernden Aktivitätsmaxima angepaßt werden kann.

Literatur:
Müller K., 1969. Die Tagesperiodik bei Fischen. Österreichs Fischerei 22: 6—9.
Müller K., et. al. Der Kaltisjokk. Österreichs Fischerei 23: 76—135.

Fritz Merwald

Die Veränderung eines Fischwassers im Verlauf von 40 Jahren

Seit dem Jahre 1932 fische ich in den Auwässern der Donau bei Steyregg. Ich verbringe dort einen Großteil meiner Freizeit und konnte daher die überaus augenfälligen Veränderungen der Altwasserarme und ihrer Fischbestände genau beobachten.

Kaum eine andere Landschaft ist in solchem Ausmaße naturbedingten und verhältnismäßig sehr raschen Änderungen unterworfen als die Stromau. Dieses vom Wasser geschaffene und von ihm erhaltene Land wird durch die jährlichen Überschwemmungen des Flusses, an dem es liegt, ständig geformt und verändert. Diese naturbedingten Umwandlungen verursachen zwar laufende Veränderungen des Landschaftsbildes, vor allem der Altwässer, zerstören es aber nicht. Im Gegensatz dazu bewirken menschliche Eingriffe wie Verbauungen, Einleitung von Abwässern und Flußkraftwerke unvergleichlich raschere und weitgehendere Umgestaltungen, die sich für den Bestand der Flußlandschaft und ihrer Fischwelt überaus schädigend auswirken.

Das Augebiet, in dem ich meine Beobachtungen machen konnte, beginnt am linken Donauufer bei Stromkilometer 2123 und erstreckt sich bis zum Stromkilometer 2124. Dieses Gelände wird von einem Altwasserarm, dem sogenannten Steyreggergraben durchzogen. Er beginnt heute ein Stück unterhalb der Steyreggerbrücke und zieht in einer Länge von 2,10 Kilometern durch das Auland, bis er in zwei Armen in die Donau mündet. In dem ihn umgebenden Auland liegen verschieden große Tümpel und Lacken sowie Reste bereits verlandeter, nur mehr bei Überflutungen wasserführender Gräben.

Die Steyreggerauen gehören zum größten Teil der Hohen Erlenau an; nur die am rechten Grabenufer gelegene Neuau, die erst in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts angelandet wurde, ist pflanzen-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: 26

Autor(en)/Author(s): Müller Karl, Eriksson Lars-Ove

Artikel/Article: Praktische Aspekte biorhythmischer Untersuchungen an Fischen 157-161