

Die für die Aktivierung notwendigen hohen Branntkalkgaben rufen im Boden einen Kalkschock hervor. Das ist eine kürzere oder längere Periode der Inaktivität und Nahrungsarmut im Teich. Sie ist abhängig von der Schlammdicke und der gegebenen Kalkdosis. Je weniger Schlamm und je mehr Kalk, umso länger dauert der Kalkschock. Weil man bei später Kalkung mit dem Andauern des Schocks bzw. mit seinen Nach-

wirkungen in die Besatzzeit gelangen könnte, ist es ratsam, die Aktivierungskalkung noch im Herbst oder im Frühwinter durchzuführen. Man hat dann bis zum Frühjahr die Gewähr, daß der Kalkschock und seine Nachwirkungen abgeklungen ist, so daß die durch die Winterung angestrengten Fische im Abwachsteich keine Hungerperiode durchstehen müssen.

Dr. Karl Müller, Ökologische Station Messaure (Schwedisch-Lappland).

Die Tagesperiodik bei Fischen

Jeder Organismus, der Einzeller wie das hochorganisierte Wirbeltier, zeigt innerhalb einer 24-Stunden-Periode, also während eines Tages und einer Nacht, in seinem Verhalten eine bestimmte zeitliche Ordnung, eine Tagesperiodik. Ein tagaktives Tier wie z. B. der Buchfink wird bei Sonnenaufgang aktiv und geht bei Sonnenuntergang zur Ruhe. Ein nachtaktives Tier, nehmen wir als Beispiel einen Fisch, die Rutte (auch Quappe oder Aalraupe genannt), verläßt nach Einbruch der Dunkelheit seinen Unterschlupf und geht auf Beutesuche, bei Sonnenaufgang bzw. bei einem Lichtwert bestimmter Intensität beginnt für diesen Fisch die Ruhezeit.

Von vielen Tieren findet man in der Fachliteratur langfristige Aufzeichnungen zur Tagesperiodik ihrer Bewegung, ihres Fressens oder anderer Verhaltensweisen; von Fischen fehlen diese noch weitgehend. Jeder Fischer, der aufmerksam sein Gewässer beobachtet, weiß etwas von den hier geschilderten Phänomenen. Es würde ihm aber schwer fallen, genau zu sagen, wann seine Fische in den verschiedenen Jahreszeiten aktiv sind, denn die täglichen Ruhe- und Aktivitätszeiten ändern sich im Jahreslauf. Verantwortlich hierfür ist die Drehung der Erde um die Sonne, die den ständig sich ändernden Sonnenaufgang und Sonnenuntergang an einem bestimmten Ort auf der Erde bewirkt.

Eine Arbeitsgruppe des Max-Planck-Institutes für Verhaltensphysiologie hat sich in

den vergangenen Jahren besonders mit Fragen zur Tagesperiodik von Wasserorganismen, vornehmlich solchen aus Fließgewässern, befaßt. Die Untersuchungen erfolgten in Messaure in Schwedisch-Lappland, 20 km nördlich des Polarkreises. Es ist von besonderem Interesse, tagesperiodische Verhaltensweisen unter den extremen Licht- und Temperaturbedingungen dieser Breitengrade zu analysieren. Für die Versuche mit Fischen wurden Methoden entwickelt, die es ermöglichen, die Tiere über lange Zeit im Versuch zu halten und kontinuierlich ihre Aktivität zu registrieren. Es kam deshalb vor allem darauf an, dem Fisch ein weitgehend natürliches Milieu zu bieten.

Die von uns benutzten Ringaquarien — in Abb. 1 am Ufer eines lappländischen Baches aufgebaut — sind in den technischen Einzelheiten bei Müller und Schreiber (1967) beschrieben. Mit Plastikschläuchen wird direkt Bachwasser in die Aquarien geleitet, die auf diese Weise kontinuierlich, mit einer dem Versuchsfisch angepaßten Strömungsgeschwindigkeit durchflossen werden. Zugleich wird über die Drift von Organismen ein Zustrom von Naturfutter gewährleistet. An einem Punkt des Aquariums ist eine Lichtstrahl-Photozellen-Passage eingebaut. Passiert der Fisch den Lichtstrahl (mit Infrarotfilter, d. h. unsichtbar für die meisten Fische), so wird die Unterbrechung des Lichtstrahls registriert. Alle 30 Minuten wird die Summe der Unterbrechungen, das bedeutet die Anzahl der Fischpassagen, von

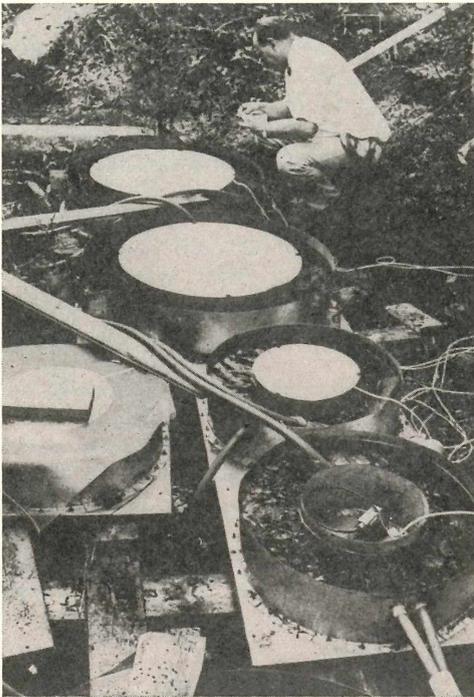


Abb. 1: Am Ufer eines lappländischen Waldbaches aufgebaute Ringaquarien zur Untersuchung der Bewegungsaktivität von Fließwasserfischen. — Foto L. Nordström

einem Druckzähler aufgeschrieben. Auf diese Weise haben wir die Bewegungsaktivität, die bei den meisten Fischen weitgehend mit der Aktivität der Nahrungssuche gleichgesetzt werden kann, über volle Jahreszyklen gemessen. Dieselben Versuchsanlagen haben wir auch im Labor benutzt — Abb. 2 zeigt einen Ausschnitt des in Messaure eingerichteten Fließwasserlaboratoriums. Bei diesen Anlagen mußten wir die Versuchstiere füttern, weil mechanisch gereinigtes Bachwasser benutzt wurde.

Bevor ich einige Resultate unserer Untersuchungen darstelle, möchte ich über ein interessantes Erlebnis berichten: Fischer und Naturfreunde wissen, daß die eingangs schon erwähnte Quappe nachts auf Nahrungssuche geht und am Tage unter Steinen verborgen ist. In meinem ersten Lapplandwinter sah ich im November die Fischer mit starken Lampen auf das neu gebildete, klare Eis gehen und Quappen unter die Eis-

decke locken. Ein kräftiger Schlag mit einer Holzkeule auf das Eis betäubte die Fische, die dann leicht herausgeholt werden konnten.

Im Sommer ist es unmöglich, die Quappe mit Licht an die Wasseroberfläche zu locken, vielmehr reagiert der Fisch im Sommer auf Licht mit Fluchtreaktion. Die Quappe ist also — zumindest gilt dies für den subpolaren Bereich — nicht das ganze Jahr hindurch dunkelaktiv. Meine Aktivitätsuntersuchungen an dem Fisch haben das bestätigt. Die Rutte ist von Mitte November bis Mitte März tagaktiv und in den übrigen 8 Monaten des Jahres nachtaktiv.

In den jeweiligen Ruhezeiten ist es unmöglich, eine Rutte oder Forelle zu füttern. Die Forelle z. B. frißt einen in ihrer Ruhezeit eingesetzten Stichling erst, wenn ihre aktive Phase gekommen ist. Fischer wissen sehr wohl, daß die Forelle nur zu bestimmten Tageszeiten „beißt“. Anhand der Resultate unserer Aktivitätsmessungen können wir voraussagen, zu welchen Tageszeiten die Fische in den verschiedenen Jahreszeiten aktiv sind. Denn auch die Forelle wechselt wie die Quappe, der Seesaibling, der Lachs und die Mühlkoppe ihre Aktivitätsphase im Jahreslauf, d. h. sie ist zeitweise tagaktiv und zeitweise nachtaktiv. In den Abb. 3 und 4 ist ein Phasenwechsel der Aktivität für die



Abb. 2: Blick auf die Fischversuchsanlagen im Laboratorium Messaure (Schwedisch-Lappland). — Foto H. Glaser

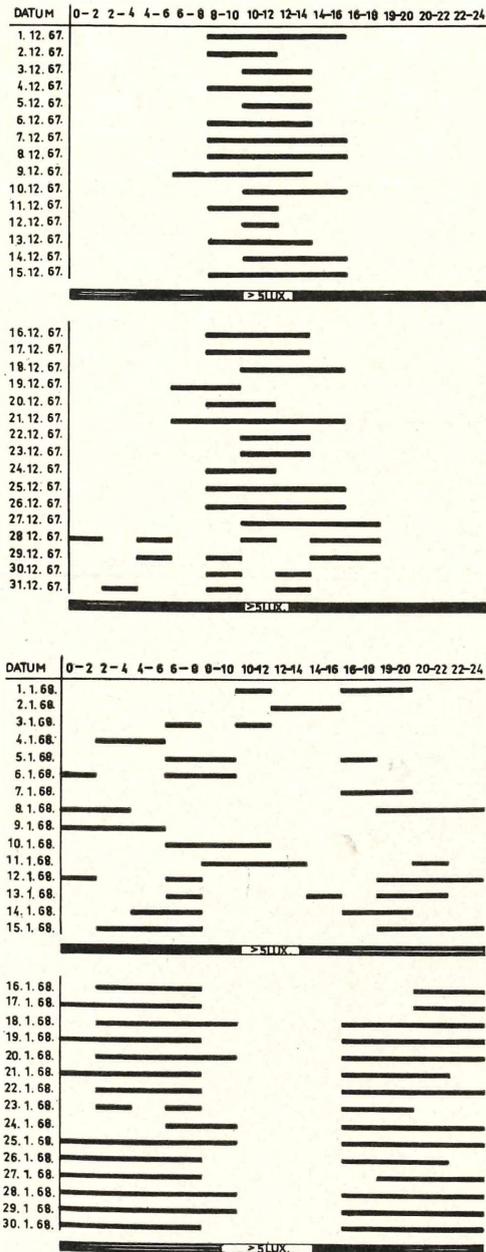


Abb. 3 und 4: Lokomotorische Aktivität einer Bachforelle die in Messaure (Schwedisch-Lappland) unter natürlichen Bedingungen gehalten wurde. Die ausgezogenen Linien zeigen die Zeiten in denen die Aktivität des Fisches über dem Tagesmittel lag. Die Lichtzeit (= Beleuchtungsstärke 5 Lux) wurde jeweils für 15 Tage gemittelt aufgetragen.

Forelle dargestellt. Der Fisch ist in der Polarregion von Oktober bis Mitte Dezember tagaktiv. Gegen Ende Dezember verteilt sich die Aktivität unregelmäßig über die ganze 24-Stunden-Periode und geht dann in scheinbarer „Unordnung“ in die neue Aktivitätsphase, die Nacht (4. bis 12. 1. 1968). Dabei löst sich das Tier von der 24-Stunden-Periode und verschiebt seine Aktivitätszeit mit Hilfe seiner „inneren Uhr“, einem Mechanismus, der dem Tier eine tagesähnliche Zeitmessung gibt, in die neue Phase.

Parallel mit unseren Untersuchungen am Polarkreis haben wir die Tagesrhythmik der Forelle in Österreich am Bundesinstitut für Gewässerforschung in Scharfling am Mondsee* untersucht. Dabei zeigte sich, daß solche Phasenwechsel der Bewegungsaktivität auch in Mitteleuropa auftreten. In Abb. 5 sind die Versuchsergebnisse der Forelle dargestellt, die in der Fischzucht Kreuzstein am Mondsee vom 1. Juli bis 10. September 1968 gewonnen worden sind. Der zunächst tagaktive Fisch wandert in der zweiten Augushälfte allmählich in die Nacht ein. Anfang September ist die Bewegungsaktivität weitgehend in die Nacht verlagert. Der hier für Mitteleuropa gefundene und beschriebene Phasenwechsel von der Tag- zur Nachtaktivität wird von der Forelle in gleicher Weise und zu gleicher Zeit am Polarkreis durchgeführt.

Eine Erklärung kann zu dem Phänomen des Phasenwechsels noch nicht gegeben werden, wir glauben aber, daß gerade Versuche mit Fischen gleichen Alters und Geschlechts über große geographische Abstände Aufschlüsse bringen könnten.

* Mein besonderer Dank gilt dem Leiter des Bundesinstituts für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft, Herrn Dr. E. Brusckek, der uns die Versuche in Kreuzstein ermöglichte. Für die Durchführung der Versuche danke ich Herrn Dr. E. Thomas und seiner Frau Waltraud Thomas.

Literatur: Müller K. und Schreiber, 1967: Eine Methode zur Messung der lokomotorischen Aktivität bei Süßwasserfischen. Oikos, 18, 135—136.

SALMO TRUTTA, MONDSEE.

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24

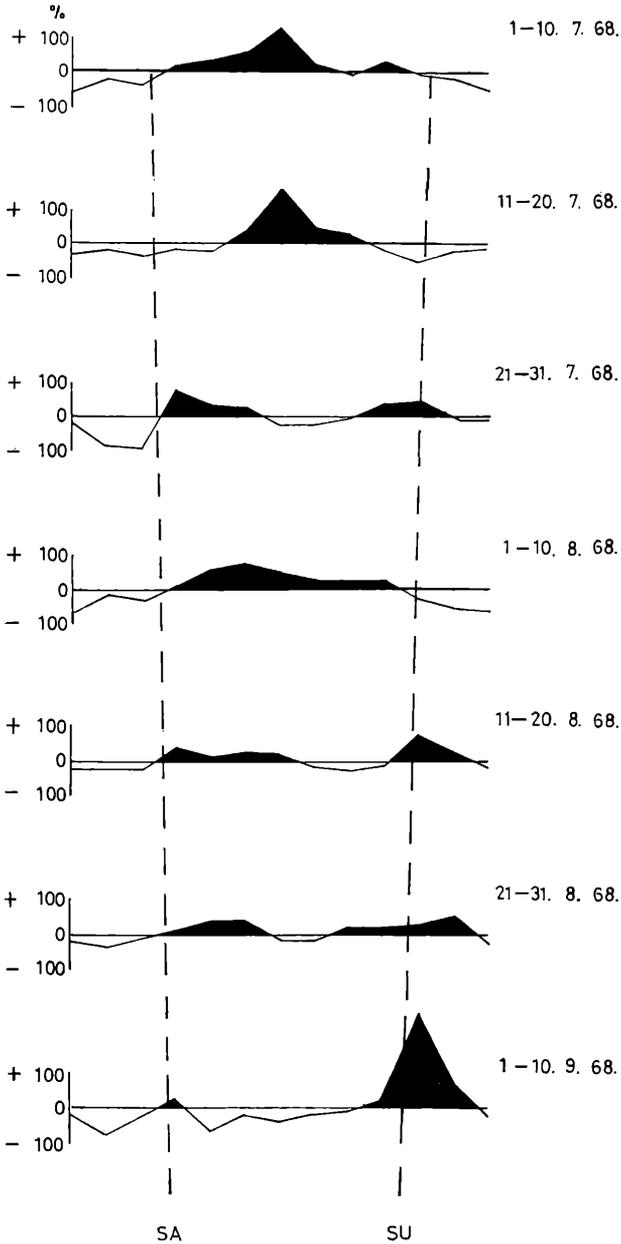


Abb. 5: Die Aktivitätsperiodik der Bachforelle in der Versuchsanlage Kreuzstein/Mondsee.

Ordinate: Prozentuale Abweichung der 2-Stundenwerte vom 24-Stundenmittel einer Dekade.

SA = Sonnenaufgang

SU = Sonnenuntergang

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Karl

Artikel/Article: [Die Tagesperiodik bei Fischen 6-9](#)