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

lichen Carofur, das unter jedes Futter selbst gemischt oder durch Bäder appliziert werden kann, ist mit Erfolg gegen den Erreger anzugehen.

Krankheitsfördernde Faktoren wie zu starker Besatz, verunreinigtes Wasser, schlechte hygienische Verhältnisse usw. sind unbedingt zu vermeiden.

Lars-Ove Eriksson, Biologische Station Messaure (Schwedisch-Lappland)

Kann ein augenloser Fisch sehen?

Durch eine Infektion mit Diplostomum volvens (Trematode) kann ein Fisch in der Natur erblinden. Auch mechanische Beschädigung und darauffolgende Pilzinfektion kann ein Fischauge außer Funktion setzen. Wie kann ein solcher Fisch Verbindung zu seiner Umwelt halten? Wir haben uns mit dieser Frage beschäftigt und untersucht, ob ein augenloser Fisch noch den täglichen Licht-Dunkelwechsel wahrnehmen kann, d. h. ob er in seinem täglichen Wechsel zwischen Aktivität und Ruhe dem Licht-Dunkelwechsel folgt.

Eine Methode zur Untersuchung der Bewegungsaktivität von Fischen wurde eingehend in Österreichs Fischerei (MÜLLER 1970) beschrieben, sie wurde auch bei unseren Untersuchungen über das Perzeptionsvermögen blinder Fische angewendet: Beim Durchschwimmen eines Rotlichtstrahles wird ein Stromkreis unterbrochen, die Anzahl Unterbrechungen pro Zeiteinheit, registriert mit einem Druckzähler, gilt als Maß für die Bewegungsaktivität des Fisches.

Die Versuchsfische, Bachsaiblinge (Salvelinus fontinalis Mitchell) wurden betäubt, bevor ihnen beide Augen herausoperiert wurden. Nach den Untersuchungen von DODT (1963), de la MOTTE (1964) und RÜDEBERG (1969) könnte man vermuten, daß bei Verlust der Augen das Pinealorgan oder Medianauge des Fisches die Funktion der Lichtwahrnehmung übernehmen kann. Deshalb wurde bei einigen Fischen außer den Augen auch das in der Mitte hinter den Augen liegende Pinealorgan herausoperiert. 90% der Fische überlebten den operativen Eingriff. Sie wurden mit Leber, Pfrillen und Regenwürmern gefüttert. Die bei der Operation 14 bis 17 cm langen Tiere hatten nach einem Jahr einen Zuwachs von 3 bis 5 cm und lagen damit etwas hinter den Kontrolltieren zurück.

Resultate

Abb. 1. zeigt die Tages- und Jahresperiodik eines intakten Fisches: Aktivität und Ruhe sind fast über das ganze Jahr klar in der 24-Stunden-Periode verteilt, die Aktivität liegt im hellen Teil des Tages. Nur unter den besonderen Bedingungen der Mittsommerzeit am Untersuchungsort, in der Nähe des nördlichen Polarkreises, mit 24 Stunden Licht ist die Aktivität des Fisches über den ganzen Tag verteilt. Unter diesen Lichtverhältnissen zeigt der Fisch ein mehr oder minder arhythmisches Verhalten. Wenn im August und September die Nächte dunkler und länger werden, tritt das klare Aktivitätsmuster wieder auf. Der Fisch ist wieder mit der 24-Stunden-Periode synchronisiert, und die Länge seiner Aktivitätszeit ist der Tageslänge angepaßt.

Der augenoperierte Fisch (Abb. 2.) zeigt im Prinzip einen identischen Jahresverlauf der Aktivitätsverteilung. Der sommerliche arhythmische Aktivitätswechsel ist ausgeprägter und länger. Offenbar ist es dem Fisch mit seinen beibehaltenen Lichtrezeptoren nicht möglich, die wieder auftretende

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

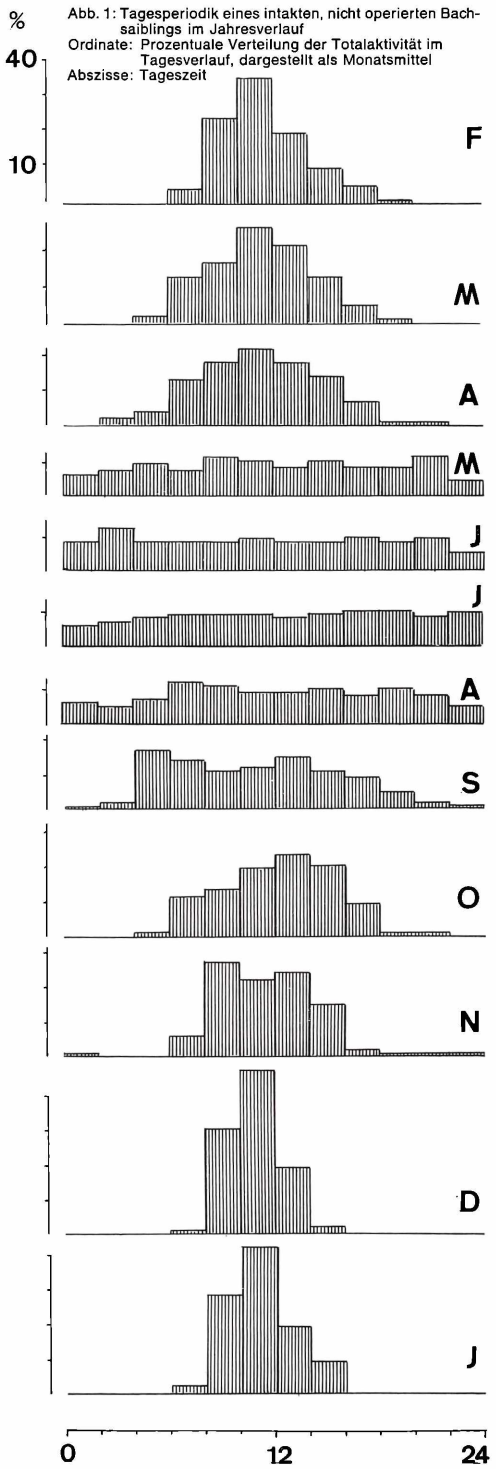


Abb. 1: Tagesperiodik eines intakten, nicht operierten Bachsaiblings im Jahresverlauf
Ordinate: Prozentuale Verteilung der Totalaktivität im Tagesverlauf, dargestellt als Monatsmittel
Abszisse: Tageszeit

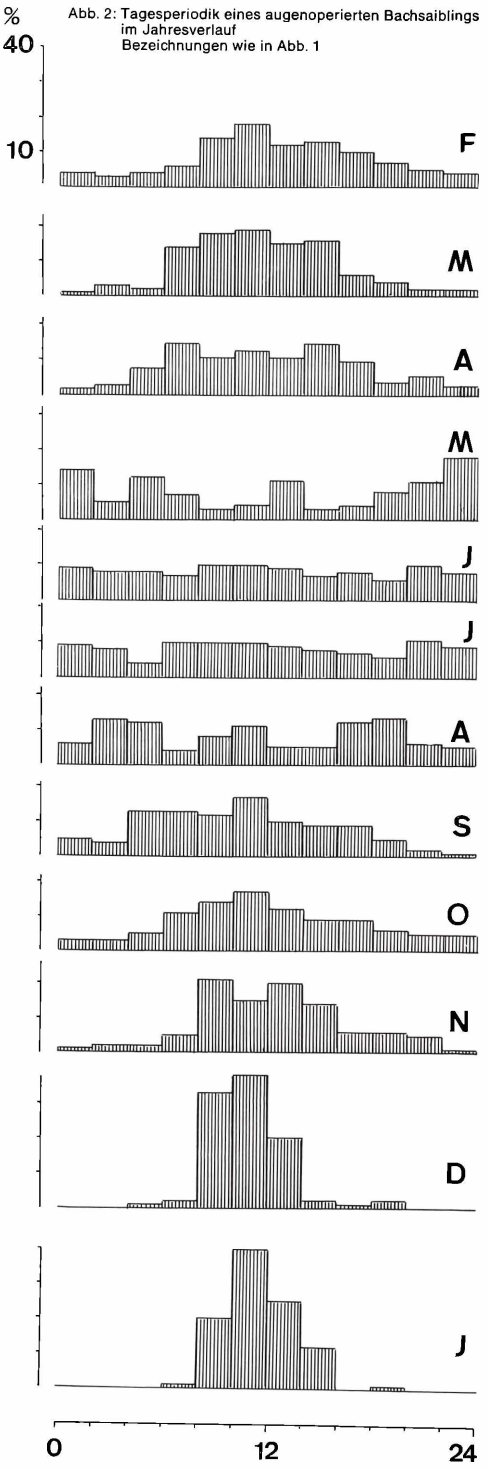


Abb. 2: Tagesperiodik eines augenoperierten Bachsaiblings im Jahresverlauf
Bezeichnungen wie in Abb. 1

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

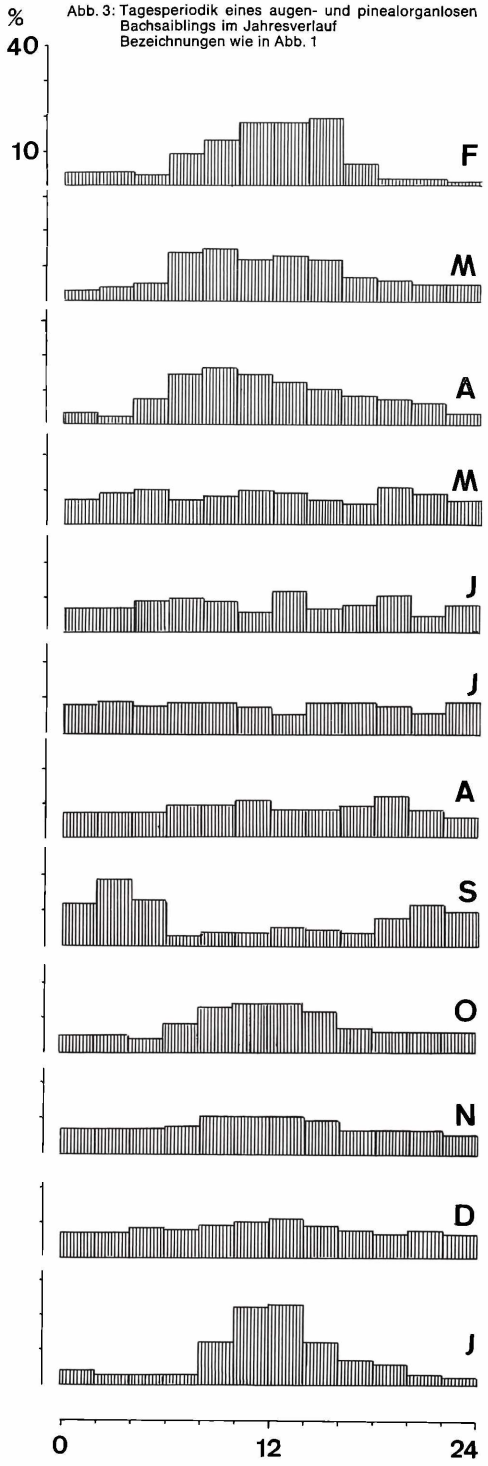


Abb. 3: Tagesperiodik eines augen- und pinealorganlosen Bachsaiblings im Jahresverlauf
Bezeichnungen wie in Abb. 1

Nacht nach der Mittsommerzeit so schnell aufzufassen, wie der intakte Fisch. Diese Tendenz zeigt in noch stärkerem Maße der Fisch ohne Augen und Pinealorgan (Abb. 3.). Erst im Januar war dieser Fisch in dem Maße synchronisiert wie der intakte Fisch im September und der augenoperierte im November. Interessant sind auch die Unterschiede in der Verteilung der Aktivitätsmenge im Jahr (Abb. 4.). Intakter und augenoperierter Fisch unterschieden sich in der Aktivitätsmenge nur im Rahmen der individuellen Variationen. Dagegen liegt die Aktivität beim Augen- und Pinealorgan-operierten Fisch bedeutend höher, abgesehen von der Zeitspanne der Arhythmik um Mittsommer, in der alle 3 Fische ungefähr gleiches Aktivitätsniveau besitzen. Die höhere Aktivität des Pinealorgan-operierten Fisches steht offenbar nicht allein in Zusammenhang mit der schlechteren Synchronisation. Auch im Januar bei voller Synchronisation zeigt der augen- und pinealorganlose Fisch eine um eine Zehnerpotenz höhere Aktivität.

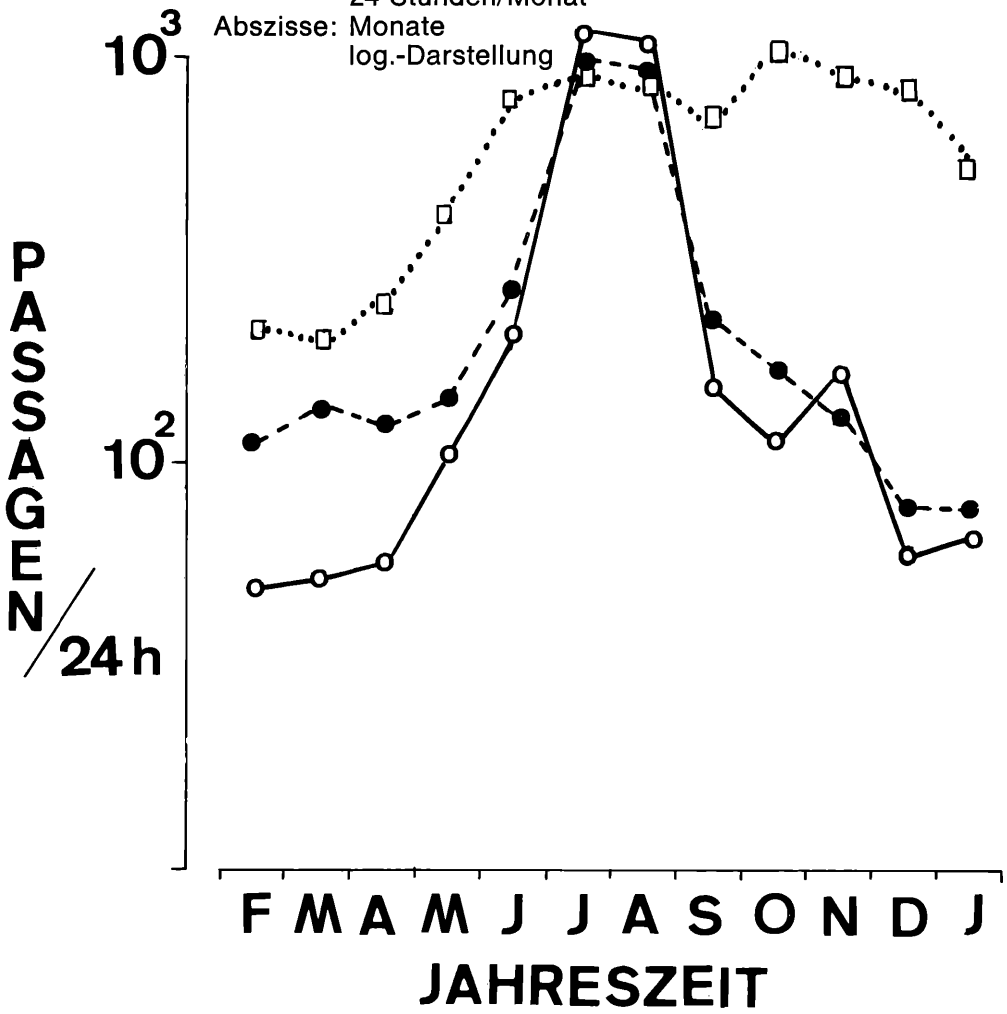
Diskussion:

Unsere Untersuchungen zeigen, daß die jahresperiodische Aktivitätsverteilung in der 24-Stunden-Periode bei intakten, augenlosen sowie augen- und pinealorganlosen Bachsaiblingen nahezu identisch ist, während und nach der Mittwinterzeit. Jedoch treten zwischen den dreien graduelle Unterschiede auf, wenn das „Zeitgebersignal", welches Anfang und Ende der Aktivität bestimmt, durch die breitengradabhängigen Mittsommerbedingungen geschwächt ist. Es soll darauf aufmerksam gemacht werden, daß am Versuchsort die Wassertemperatur von Oktober bis Mai konstant ist (2,5° C ± 1° C) und daß in Versuchen mit künstlichen Licht-Dunkelwechseln nachgewiesen worden ist, daß die operierten Fische wirklich Licht perzipieren können (ERIKSSON 1972).

Das höhere Aktivitätsniveau beim augen- und pinealorganlosen Fisch beruht also nur teilweise auf der schlechteren Synchronisation. Auch Salamander, denen das Pinealorgan herausoperiert wurde, zeig-

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

Abb. 4: Totalaktivität eines intakten (o——o), eines augenlosen (o - - - - o) und eines augen- und pinealorganlosen (. . .) Bachsaiblings
Ordinate: Durchschnittliche Anzahl Passagen pro 24 Stunden/Monat
Abszisse: Monate
log.-Darstellung



ten stark erhöhte Aktivität (STEBBINS und EAKIN 1958). Über die Zusammenhänge zwischen Pinealorgan und Bewegungsaktivität wissen wir noch sehr wenig.

Auf die eingangs gestellte Frage können wir antworten, daß der augenlose Fisch insofern die Verbindung zur Umwelt nicht verloren hat, als er die Lichtintensitätsunterschiede im Tages- und Jahreslauf wahrnehmen kann. Nicht einmal die Eliminierung des Pinealorgans löscht diese Fähigkeit ganz. Der Fisch muß demnach außer den Augen und dem Pinealorgan andere Rezeptoren besitzen, die ihm diese Wahrnehmung ermöglichen.

Nachdem der Fisch seiner Augen beraubt ist, kann er natürlich nicht mehr optisch seine Beute wahrnehmen. In den nun bereits über länger als einem Jahr durchgeführten Untersuchungen hat sich deutlich gezeigt, daß ein blinder Fisch sehr

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

leicht über andere Sinne auf Fütterung dressiert werden kann. Nach einiger Zeit reichte ein leichtes Klopfen am Aquarium für den Fisch, um zum Futterplatz zu schwimmen. Wenn man ein Stück Leber oder einen Regenwurm in die Nähe des Fisches brachte, löste dies sogleich den Schnappreflex aus.

Als wir zwei erblindete Fische in ein 1 qm großes Aquarium zu ca. 50 kleinen Pfrillen setzten, konnten wir sehen, wie erfolgreich die Bachsaiblinge jagten. Nach zwei Wochen waren nur noch 6 Pfrillen übrig geblieben. Es hatte den Anschein, daß die blinden Fische eine gute Auffassung über die Bewegungen der Pfrillen hatten. Kamen die Bachsaiblinge bei ihrer Jagd in die Nähe der Futtertiere, so schnappten sie unmittelbar zu, oft allerdings ohne Erfolg.

Ein augenloser Fisch kann nicht sehen im Sinne von Mustersehen. Aber er kann Lichtunterschiede wahrnehmen und dadurch seine physiologischen Funktionen mit Lichtvariationen des Tages und Jahres in Einklang bringen. Mit Hilfe seines Seitenlinienorgans und dem Geruchssinn kann er sich Futter beschaffen. Das Zusammenwirken mehrerer Organe in gleicher Funktion gibt dem Fisch die Möglichkeit zu überleben.

Literatur:

DODT, E. 1963. Photosensitivity of the Pinealorgan in the Teleost, Salmo irideus (Gibbons) Experentia 19: 642.

ERIKSSON, L.-O. 1972. Die Jahresperiodik augen- und pinealorganloser Bachsaiblinge Salvelinus fontinalis Mitchell. Aquilo Ser. Zool. 13: 8—12.

MOTTE, I. de la. 1964. Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der Lichtempfindlichkeit geblendeter Fische. Zeitsch. vergl. Physiol. 49: 58—90.

MÜLLER, K. 1970. Zur Tages- und Jahresperiodik der lokomotorischen Aktivität von Fischen des Kaltisjokk. Österreichs Fischerei 5/6: 129—135.

RÜDEBERG, C. 1969. Structure of the parapineal organ of the adult rainbow trout, Salmo gaidneri Richardson. — Zeitsch. Zellforschung 93: 282—304.

STEBBINS, R. C., and EAKIN, R. M. 1958. The role of the „third eye" in reptilian behaviour. Amer. Mus. Novit. No. 1870.

Fritz Merwald

Hannibal ante portas!

Als sich im zweiten Punischen Krieg der karthagische Feldherr Hannibal der Hauptstadt Rom näherte, erhoben die Römer den Schreckensruf: „Hannibal ante portas" An diese zur Erkenntnis der bedrohlichen Lage und zum Widerstand auffordernden Worte wird man unwillkürlich erinnert, wenn man eine der leider beinahe schon alltäglichen Pressemeldungen über Verschmutzung eines Wassers und dadurch verursachtes Fischsterben liest. Denn auch diese Berichte mahnen uns an eine gefahrdrohende Lage, in der wir uns bei der fortschreitenden Verschmutzung und Vergiftung unserer stehenden und fließenden Gewässer bereits befinden. Freilich: der Durchschnittszeitungsleser, der zum Frühstückskaffee sein Leibblatt liest, erregt sich leider kaum über die bereits so häufigen Meldungen, daß irgendwo in unserem Land Fische infolge menschlichen Versagens, menschlicher Rücksichtslosigkeit oder Geldgier sterben. Wenn er nicht selbst Fischer ist, macht er sich kaum Gedanken darüber, was diese Berichte in Wahrheit für uns alle bedeuten.

Leider nimmt aber auch die Behörde Anzeigen über Fischsterben oft nur mit beinahe sichtlichem Mißbehagen oder sogar Widerwillen zur Kenntnis und läßt leider manchmal eine Saumseligkeit walten, die einen bedauerlichen Mangel an Umwelt-Bewußtsein aufzeigt. Manchmal erhebt sich mit vollem Recht die Frage wie es möglich ist, das eine Anzeige über ein Fischsterben infolge Einleitung von Abwässern auf einem Schreibtisch landet und dort seelenruhig strandet. Nicht selten bedarf es dann starker Anstöße, daß sich endlich der schlummernde Amtsschimmel erhebt und Maßnahmen einleitet, zu denen die Gesetze ohneweiteres die Möglichkeit geben, ja dazu sogar verpflichten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: 27

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

Artikel/Article: Kann ein augenloser Fisch sehen? 5-9