

aus durchgemischt. Nach solchen Ereignissen bleibt die Sauerstoffkurve unter dem 7 mg/l-Punkt (17., 18. Juli, 29., 30., 31. Juli, 12., 13., 22., 23., 24., 25. August, 28., 29., 31. August, 12., 16., 25., 28. September), der pH-Wert erreicht am Abend nicht den Wert 8. Starker Regen und Gewitter gehen Hand in Hand mit dem Temperaturabfall, der die pflanzliche Tätigkeit abbremst.

Bei der Durchmischung des Wassers wird das sauerstoffarme Tiefenwasser anhaltend nach oben gerissen und im ganzen Teich verteilt. Es enthält wegen seines hohen Kohlenstoffgehaltes alle für die Pflanzenproduktion notwendigen Nährstoffe in besonders hoher Konzentration gelöst. Die Durchmischung des gesamten Wasserraumes während heftiger Witterungsänderungen kommt demnach auch einer Nachdüngung des Teiches gleich. Danach steigen deshalb O₂-Gehalte und pH-Werte im Teichwasser alsbald wieder steil an.

Gewitter mit starkem Sturm durchmischen das Teichwasser jedoch so intensiv, daß es zum Zusammenbruch des Teiches und anschließendem Sauerstoffmangel kommt. Das vor dem Sturm durch die

Schwebalgen getrübt Wasser wird plötzlich klar und durchsichtig. Doch ist aus dem Verlauf der Kurve im Vorhinein nicht zu entnehmen, wann der Zusammenbruch des Teiches tatsächlich erfolgt. Vorbeugende Maßnahmen — Kupferungen, Kalkungen — können jedoch rechtzeitig eingeleitet werden, so daß in den letzten Jahren durch Zusammenbrüche des Teiches keine wesentlichen Ausfälle zu verzeichnen waren im Gegensatz zur Zeit, da mit der Bewirtschaftung des Teiches begonnen wurde. Damals hat es schlagartig Ausfälle von einigen tausend Kilogramm Karpfen gegeben.

Zur Abbildung:

Dargestellt ist der Verlauf der pH-Änderungen und der Änderungen des O₂-Gehaltes im Teichwasser. Die pH-Kurve ist die stark ausgezogene obere Kurve, die O₂-Kurve die untere, schwächer ausgezogene. Der Zusammenbruch des Teiches fand am 23.—25. August statt, bei sehr niedrigen Sauerstoffgehalten, dagegen nicht am 14. September, obwohl der Sauerstoffgehalt ebenfalls stark abgefallen war. Der Abfall im August geht allerdings mit starker Gewittertätigkeit parallel.

Manfred R y d l o

Pflanzenfressende Fische — ein Weg zur intensiven Produktion von tierischem Eiweiß?

Eines der wesentlichsten Probleme, der die Menschheit heute gegenübersteht, ist der wachsende Mangel an hochwertigem tierischen Eiweiß. Für den erwachsenen Menschen liegt der tägliche Bedarf an hochwertigem Eiweiß bei 1,2 g/kg Körpergewicht (nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung). Bereits heute leidet mehr als die Hälfte der Menschheit, vor allem die Bewohner der sogenannten Entwicklungsländer, an Eiweißmangel; mit der rapiden Zunahme der Weltbevölkerung wird die „Eiweißlücke“ immer größer.

Da Europa ca. 50 Prozent der in der Viehzucht benötigten Eiweißfuttermittel importieren muß, sind auch wir von dieser Entwicklung betroffen. Durch den starken Rückgang der peruanischen Anchovisfischerei und der nordeuropäischen Heringsfischerei (wahrscheinlich durch Überfischung) in den letzten Jahren kam es im Vorjahr zu einem starken Ansteigen der Preise für Fischmehl, dem wichtigsten Rohstoff für die Herstellung von Eiweißfuttermitteln.

Es liegt auf der Hand, wie wichtig es auf lange Sicht für uns ist, alle Möglichkeiten,

die der Landwirtschaft zur Versorgung der Bevölkerung mit Eiweiß zur Verfügung stehen, zu intensivieren.

In der herkömmlichen mitteleuropäischen Fischzucht ist der *Karpfen* der wichtigste Wirtschaftsfisch. In der Karpfenzucht ist durch geeignete Maßnahmen (Düngung, Bodenbearbeitung usw.) in gewissen Grenzen eine Steigerung der Produktion an für den Karpfen verwertbaren Bodentieren und damit auch der Hektarerträge zu erreichen. Eine wirklich *wesentliche* Steigerung der Produktion von tierischem Eiweiß ist auf diese Weise aber ebensowenig zu erreichen, wie bei den herkömmlichen Methoden der Landwirtschaft, da die produzierte Eiweißmenge in erster Linie von der zur Verfügung stehenden *Fläche* abhängig ist — und diese ist nicht vermehrbar, im Gegenteil, sie nimmt von Jahr zu Jahr ab (hauptsächlich durch Erosion und durch Verbauung).

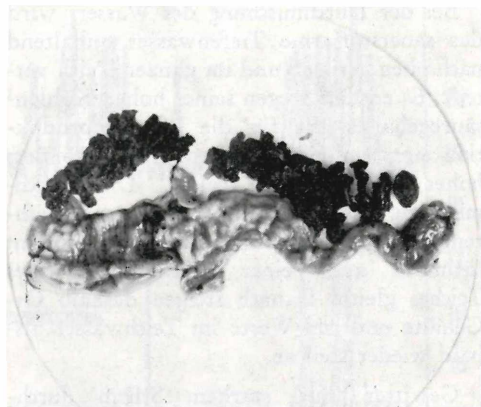
Ein möglicher Ausweg aus diesem Dilemma läge darin, zur Produktion kein *flächenhaftes* System wie z. B. Acker, Wiese oder Teich (Teich im Sinne eines *Karpfenteiches*, in dem die Produktion von *Bodentieren* maßgeblich ist) zu verwenden, sondern nach Möglichkeiten zu suchen, tierisches Eiweiß in einem *räumlichen*, also dreidimensionalen System zu produzieren; etwa in einem *Tank* oder *Becken*, wo das *gesamte Volumen* der Eiweißproduktion dient.

Versuche zur intensiven Produktion von pflanzlichem Eiweiß (Algen) auf diesem Weg werden bereits seit längerer Zeit von der Kohlenstoffbiologischen Forschungsstation e. V. in Dortmund durchgeführt. Geplant sind an dieser Station auch Fütterungsversuche mit Algen an *Tilapia* (eine Fischgattung, die bereits seit Jahrtausenden im tropischen und subtropischen Asien kultiviert wird, u. a. auch auf Reisfeldern) und an *Hypophthalmichthys* sp. (die Art *Hypophthalmichthys molitrix* ist bei uns als „Silberner Tolstolob“ bekannt). Da diese Fische aus wärmeren Gebieten stammen, sind sie in unserem Klima bei den bei uns auftretenden Wassertemperaturen nicht leicht zu halten und schwierig zu züchten.

Nun ist bereits seit längerer Zeit bekannt, daß bei mehreren heimischen Fischarten wie

z. B. *Rotauge* (*Rutilus rutilus*), *Rotfeder* (*Scardinius erythrophthalmus*) und *Aitel* (*Leuciscus cephalus*) die Nahrung vorwiegend oder teilweise aus Wasserpflanzen besteht (ŠUSTA in BADE 1901).

Bei Untersuchungen von *Aiteln* aus dem Mondsee (RYDLO, unpubliziert) konnte bei 10 untersuchten Fischen (145—820 g) folgender Darminhalt festgestellt werden:



Darm eines 820 g schweren Aitels aus dem Mondsee, gefangen im September 1972. Vorderer Darmabschnitt mit Fadenalgen, hinterer Darmabschnitt mit den Resten zerkauter Pflaumen gefüllt.

Bei 6 Fischen:

Pflanzenmaterial, hauptsächlich Fadenalgen (*Spirogyra* sp.), Blaualgen (*Oscillatoria* sp.), zerkaute Blätter von Laichkraut (*Potamogeton* sp.)?

Bei einem Fisch zerkaute Pflaumen.

Bei einem Fisch:

Wasserpflanzen und Insektenreste.

Bei 3 Fischen:

Kein feststellbarer Darminhalt.

Die im Darm der untersuchten Fische festgestellte Parasitenfauna gibt ebenfalls Hinweise auf die Ernährungsweise ihrer Wirtsfische; folgende Darmhelminthen konnten festgestellt werden:

Pomphorhynchus laevis (Acanthocephala) bei 3 Fischen. (2, 2, und 4 Exemplare).

Allocreadium isoporum (Trematoda) bei 2 Fischen. (4 und 87 Exemplare).

Keine Darmhelminthen bei 6 Fischen.

Der Befall mit *Pomphorhynchus laevis* weist auf das Fressen von kleinen Fischen, der Befall mit *Allocreadium isoporum* auf das Fressen von Eintagsfliegenlarven (jeweils die Zwischenwirte dieser Parasitenart) hin.

Aufschlußreich ist das *Fehlen* eines *Bandwurmbefalles*. Fische, deren Hauptnahrung aus tierischem Plankton besteht, sind in der Regel stark mit Bandwürmern befallen (meist *Trianaeophorus nodulosus* in der Leber und *Proteocephalus* sp. sp. im Darm).

Nun sagt die Tatsache, daß im Magen und Darm eines Fisches hauptsächlich pflanzliches Material gefunden wird, noch nichts darüber aus, in welchem Ausmaß der Fisch dazu befähigt ist, aus pflanzlichem Eiweiß körpereigenes aufzubauen. In diesem Zusammenhang seien zwei Sätze aus einer amerikanischen Arbeit zitiert (Übersetzung): „Offensichtlich befriedigen sowohl pflanzliches als auch tierisches Eiweiß zumindest teilweise den Eiweißbedarf der meisten Fischarten. Sogar Forelle und Lachs, die unter natürlichen Bedingungen Raubfische sind, können unter Versuchsbedingungen pflanzliche Produkte in zufriedenstellender Weise verwerten.“ (PHILLIPS, A. M. in HOAR und RANDALL).

Auf dem Weg über eine Fischart, die imstande ist, aus dem Eiweiß von Algen körpereigenes, also hochwertiges tierisches Eiweiß aufzubauen, wäre es möglich, in einem *dreidimensionalen*, also räumlichen System, tierisches Eiweiß zu produzieren. Auf diese Weise wäre eine gewaltige Steigerung der Produktion an tierischem Eiweiß möglich.

Voraussetzung dafür wären Untersuchungen zur Ermittlung der geeignetsten *Fischart* sowie der geeignetsten kultivierbaren *Algenart*. In der Folge wäre es notwendig, die *technisch* günstigsten Voraussetzungen für Massenkulturen von Algen und Fischen zu schaffen.

Für den Sommer des heurigen Jahres sind im Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft in Scharfling Versuche geplant, bei denen der Zuwachs von drei Fischarten (Aitel, Rotaugen und Rotfeder) bei reiner oder vorwiegender Algennahrung geprüft werden soll. Diese Versuche stellen selbstverständlich nur Vorversuche dar; für eine genaue Erforschung der ganzen Problematik wäre die Zusammenarbeit verschiedener Fachrichtungen (Fischereibiologie, Ernährungsphysiologie, Hydrobiologie, Botanik, Fischpathologie, Düngungslehre, Technik) notwendig.

Zusammenfassung:

Die Möglichkeit der Steigerung der Produktion von tierischem Eiweiß durch Massenzucht von Algen und algenfressenden Fischen wie z. B. *Rotaugen* (*Rutilus rutilus*), *Rotfeder* (*Scardinius erythrophthalmus*) und *Aitel* (*Leuciscus cephalus*) wird diskutiert.

Literatur:

- BADE, E. (1901): Die mitteleuropäischen Süßwasserfische. Hermann Walther, Verlagsgesellschaft GmbH, Berlin.
- HOAR, W. S. und RANDALL, D. J. (1969): Fish Physiology, Vol I. Academic Press, New York and London.

Roderick Wilkinson (Aus dem Englischen)

Forellen können nicht lesen

Man kann über den Ruhm des Angelsagen sagen was man will, es gibt Zeiten, wo er gar nichts wert ist.

Du weißt was los ist, wenn die Forellensaison beginnt. Du kannst es kaum erwarten — und dann kommt der große Tag, und was denkst du? Großartig! Es geht los. Ich

muß meine Rute Samstag herausholen. Dann denkst du an diese langen Sommerabende, wenn du einen Fluß befischst; du hast einen ganzen Gumpen für dich allein, alles liegt in einem violetten Zwielicht — friedlich, nur du und eine Menge Fische, die über einer fernen Bank steigen.

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): Rydlo Manfred

Artikel/Article: [Pflanzenfressende Fische — ein Weg zur intensiven Produktion von tierischem Eiweiß? 81-83](#)