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

werden. Schwankungen in der Auftauzeit um nur 5 sec führen ebenfalls zu einer signifikanten Verminderung des Befruchtungserfolges.

Zusammenfassung: Eine Gefrierkonservierungsmethode für Samen von Äsche *(Thymallus thymallus)* und Huchen *(Hucho hucho)* wird beschrieben. Bei einem Ei-/Samenverhältnis von $1{,}2 \times 10^6$ Spermien/Ei für die Äsche und von $4{,}3 \times 10^6$ Spermien/Ei für den Huchen betragen die Befruchtungsraten 90–100% der Kontrolle mit Frischsamen.

Summary: A cryopreservation method for semen of the grayling *(Thymallus thymallus)* and the Danube Salmon *(Hucho hucho)* is desribed. Fertilization rates obtained with this method are 90–100% of control fertilization with fresh semen at a sperm egg ratio of 1.2×10^6 spermatozoa/egg in the grayling and of 4.3×10^6 spermatozoa/egg in the Danube Salmon.

Danksagung

Gefördert vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wir bedanken uns bei Herrn Fischer (Rossatz), Herrn Hochfilzer (Uttendorf) und Herrn Univ.-Prof. Jungwirth (Universität für Bodenkultur, Wien) für die Bereitstellung von Material. Die Betreuung und Auswertung der Befruchtungsversuche wurde in der Fischzuchtanstalt Kreuzstein von Herrn Pfeiffer und seinen Mitarbeitern durchgeführt.

LITERATUR

Holtz, W., 1993: Cryopreservation of rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)* sperm: practical recommendations. Aquaculture 110: 97–100.

Lahnsteiner, F., Weismann, T. & R. A. Patzner, 1994: Neue Gesichtspunkte zur Gefrierkonservierung von Salmonidensamen. Österr. Fisch. 4: 84–89.

Lahnsteiner, F., Weismann, T. & R. A. Patzner, 1995a: A uniform method for cryopreservation of salmonid fishes *(Oncorhynchus mykiss, Salmo trutta f. fario, Salmo trutta f. lacustris, Coregonus sp.)*. Aquaculture Research 26, in Druck.

Lahnsteiner, F., Weismann, T. & R. A. Patzner, 1995b: Gefrierkonservierung von Salmonidensamen: Adaptierung für die Praxis. Österr. Fisch., in Druck.

Lahnsteiner, F., Weismann, T. & R. A. Patzner, 1996: Semen cryopreservation of salmonid fishes. Influence of handling parameters on the postthaw fertilization rate. Aquaculture Research, in Druck.

McNiven, M. A., Gallant, R. K. & G. F. Richardson, 1993: Dimethyl-acetamide as cryoprotectant for rainbow trout spermatozoa. Theriogenology 40: 943–948.

Piironen, J., 1993: Cryopreservation of sperm from the brown trout *(Salmo trutta m. lacustris* L.) and Arctic charr *(Salvelinus alpinus* L.). Aquaculture 116: 275–285.

Stein, H., 1980: Die künstliche Besamung bei Salmoniden Mitteleuropas. Habilitationsschrift. Universität München-Weihenstephan.

Anschrift der Autoren:
Mag. Dr. Franz Lahnsteiner und Univ.-Doz. Dr. Robert A. Patzner: Institut für Zoologie, Universität Salzburg, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg
Dipl.-Tzt. Thomas Weismann: Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Scharfling 18, A-5310 Mondsee

Österreichs Fischerei *Jahrgang 48/1995* *Seite 261–263*

Jürgen Hartmann

Zum Index der Belastung des Seebodens, abgeleitet aus Tubifizidendaten

Einleitung und Material

Nach Wagner und Zahner (1964) und Zahner (1981) zeigt die Besiedlungsdichte der Tubifiziden (Schlammröhrenwürmer) den Grad der Belastung des Sediments durch die dem See – z. B. mit Abwässern – zugeführten organischen Stoffe an. Entsprechend bemerken

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

die Autoren (1964), daß die Tubifiziden im Bodensee-Obersee außerhalb der Mündungsbereiche der großen Zuflüsse nicht zu den ursprünglichen und natürlichen Lebensgemeinschaften gehören. Später entwickelte Probst (1987) einen Seeboden-Belastungsindex (I), in den neben der Anzahl (pro 1/10 cm^2 = A) auch die Artenzusammensetzung der Tubifiziden einging. Sinngemäß (vereinfacht) lautet die Formel

$$I = (2M+3S)\ A$$

wobei M und S die Anteile (%) der für mittlere bzw. starke Belastung charakteristischen Tubifizidenarten sind. Nach Probst und Mitarbeitern (1988) wird geringe, mittlere und starke Belastung durch Indexwerte unter 0,8, 0,8–10 und 11 bis über 200 angezeigt.

Bei den Berechnungen an 56 Datenpaaren wurden die Angaben von Probst (& Mitarb. 1988) für alle (2–3) Tiefenstufen jeder zweiten der 43 Stationen (Dingelsdorf, Stockacher Aach usw.) vom Obersee berücksichtigt.

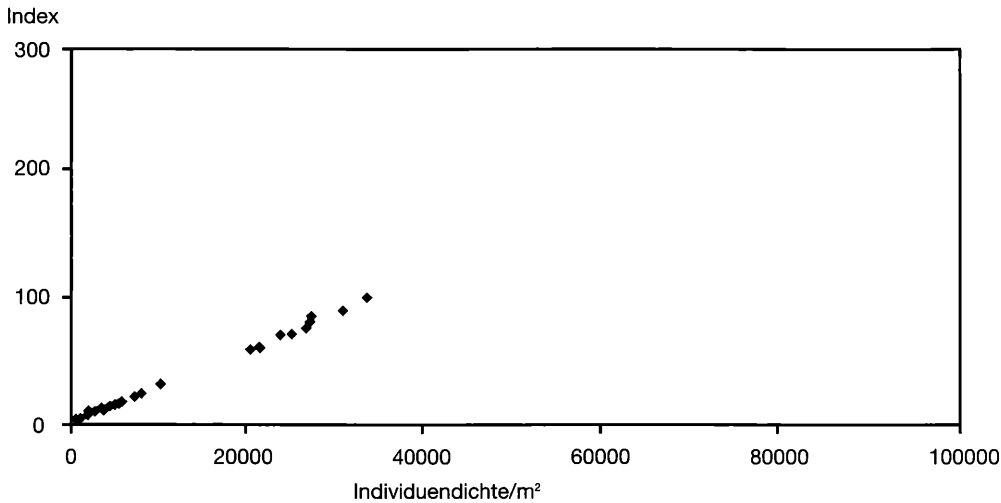

Abb. 1: Tubifizidenbestand und Belastungsindex

Ergebnis

Bei dem sich anbietenden Vergleich des alten und neuen Indikators macht man eine zunächst überraschende Entdeckung. Der Index korreliert mit der Bestandsdichte linear nahezu perfekt (Abb. 1: $r^2 = 0{,}997$). Berücksichtigt man nur die Indexwerte von 0,3 bis 10, bleibt ein r^2 von 0,96. Die geringe Abweichung von der Ideallinie liegt zum Gutteil daran, daß der erste (2M+3S) und zweite Faktor (A) ungleich gewichtet sind. Der erste Faktor streute bei unserem Beispiel nur von 194 bis (zur maximal erreichbaren) 300, der zweite dagegen über drei Zehnerpotenzen (0,001–0,8). Wesentlich geht die geringe Streubreite des ersten Faktors darauf zurück, daß M und S nicht voneinander unabhängig sind. Denn erhöht sich M, sinkt S und umgekehrt, so daß sich die Summe (2M+3S) häufig nicht weit vom Median (283±5) entfernt. Ein hoher Anteil der dritten (nicht direkt in die Formel eingehenden), schwache Belastung anzeigenden Tubifizidengruppe (G), würde den 1. Faktor im Extremfall auf 0 senken. Doch fanden sich im Bodensee »nie wesentliche Anteile« dieser G-Gruppe (Probst & Mitarb., 1988). Ein kleines Zahlenbeispiel veranschaulicht das Zustandekommen des 1. Faktors (2M+3S):

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

G	2M	3S	2M+3S
10%	5%	85%	265
10%	85%	5%	185
90%	5%	5%	25

Diskussion

Für den Bodensee liefert der aus Artenzusammensetzung und Bestandsdichte der Tubifiziden errechnete Index dieselbe Information wie die Bestandsdichte allein. Es liegt nahe, »einfach« den Index entsprechend umzuformulieren, also der Artenzusammensetzung ein stärkeres Gewicht zu geben. Doch erscheint dies nicht sinnvoll, solange es, worauf Probst und Mitarb. (1988) hinweisen, für die Zuordnung der Indexwerte zu den drei Belastungsstufen nur wenig Anhaltspunkte gibt. Ein Index sollte so einfach und »billig« wie möglich sein. Der im weiteren Sinn kostenträchtigere Teil bei der Berechnung des Index ist aber die Bestimmung der Artenzusammensetzung, die zudem nur von wenigen Spezialisten geleistet werden kann.

Bei einem biologischen Indikator beobachtete Veränderungen weisen zunächst nur auf veränderte Lebensumstände der betreffenden Art hin. Ob diese Veränderungen dann auch spezifizierbare und über die Art hinausgehende Entwicklungen im Ökosystem anzeigen, ist im Einzelfall zu prüfen. Dies gilt auch für den Tubifizidenbestand als Indikator für die Belastung des Seebodens mit seefremdem (allochthonem) organischem Material (Rowan und Mitarb., 1992). Probst und Mitarb. (1988) betonen im Zusammenhang mit dem Index, daß sich seefremde (allochthone) und seebürtige (autochthone) Belastung nicht immer trennen lassen.

Summary

On the index of the sediment loading, derived from tubificid parameters

The index (I), which is used to assess the biologically relevant trophic status of the lake bed, seems to integrate information on the percent representation (P) of three groups of tubificid species and total abundance (A) of the worms. But the two parameters (P) and (A) are poorly balanced. In a data set of Lake Constance, (I) was correlated with (A) by an r^2 of 0,997.

LITERATUR

Probst, L. (1987): Sublittoral and profundal Oligochaeta fauna of the Lake Constance (Bodensee-Obersee). Hydrobiologia 155: 277–282.

Probst, L., B. Wagner & A. Meier (1988): Die Oligochaeten im Bodensee als Indikatoren für die Belastung des Seebodens (1972–1978). Int. Gewässerschutzkommn. Bodensee Ber. 38: 65 S.

Rowan, D. J., J. Kalff & J. B. Rasmussen (1992): Profundal sediment organic content and physical character do not reflect lake trophic status, but rather reflect inorganic sedimentation and exposure. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49: 1431–1438.

Wagner, G. & R. Zahner (1964): Die Abwasserbelastung der Uferzone des Bodensees. Int. Gewässerschutzkommn. Bodensee Ber. 2: 76 S.

Zahner, R. (1981): Zum biologischen Zustand des Seebodens des Bodensees in den Jahren 1972 bis 1978. Int. Gewässerschutzkommn. Bodensee Ber. 25: 289 S.

Adresse des Autors: Dr. Jürgen Hartmann, Eichenweg 6, D-88097 Eriskirch

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: 48

Autor(en)/Author(s): Hartmann Jürgen

Artikel/Article: Zum Index der Belastung des Seebodens, abgeleitet aus Tubifizidendaten 261-263