

derung unterliegt. Nach Abklingen des Hochwassers zeigen die Sedimente (das Interstitial) die geringste Abgabefähigkeit hinsichtlich von P-Verbindungen.

Zusammenfassung: Die Ötztaler Ache als Hochgebirgsfluß zeigt kein "Eliminationsvermögen" hinsichtlich der Jahressumme der eingebrachten Phosphorverbindungen. Gelöstes Orthophosphat wird von der fließenden Welle quantitativ abtransportiert; die zur Aufrechterhaltung der Nahrungskette im Fluß selbst benötigten Mengen sind zu gering, als daß sie bilanzmäßig erfaßt werden könnten.

Partikuläre P-Verbindungen werden zur Zeit geringen Abflusses im Sediment abgelagert. Zur Zeit des Hochwassers werden sie mit den oberen Sedimentschichten wieder abtransportiert. Jedoch wird während der Lagerungszeit durch biogene und abiogene Prozesse ein Teil der in den Partikeln enthaltenen  $PO_4$  - Ionen freigesetzt, wie sich aus den Sedimentanalysen zeigen läßt. Dieses freiwerdende Orthophosphat wird teilweise schon bei der Entstehung abtransportiert, teilweise reichert es sich im Interstitial an.

## 2. Die Ökologie von Seesaiblingen und Coregonen im Achensee (N. Schulz):

Für den Fischfang wurden Kiemennetze (8 bis 50 mm Maschenweite) als Boden- und Schebdätze verwendet. Gefangen wurden 553 Seesaiblinge mit insgesamt 62,241 kg und 595 Coregonen mit 113,888 kg. Die Fische wurden zum Teil frisch vermessen, zum Teil bei 9°C gekühlt oder bei -10°C eingefroren. Beim Vermessen der wieder aufgetauten Fische wurde eine deutliche Schrumpfung festgestellt. Bei den Saiblingen betrug der Längenverlust durchschnittlich 1,95% der  $L_t$  (Gesamtlänge von der Schnauzenspitze bis zum äußersten Punkt der zusammengelegten Schwanzflosse) und zeigte keine Abhängigkeit von der Dauer des Einfrierens (N=79). Bei den Coregonen (N=96) wurde eine Korrelation ( $r=0,47$ ) zwischen der Länge des gefroren-Haltens und dem Ausmaß der Schrumpfung festgestellt: Coregonen, die zwischen 1 und 19 Tagen gefroren waren, verloren durchschnittlich 2,03% der  $L_t$ , zwischen 20 und 40 Tagen betrug der Verlust im Durchschnitt 3,48 % der  $L_t$ . Die Längenwerte wurden in diesem Sinn korrigiert.

### A) Seesaiblinge (*Salvelinus alpinus* L.):

1) Es war nicht möglich, sympatrische Populationen auf Grund mehrgipfelter Verteilungen von Merkmalen zu unterscheiden. Geprüft wurden folgende Merkmale: relativer Augendurchmesser ( $M_x=4,3$ ), Zahl der Wirbelknochen ( $M_x=63,13$ ) und die Zahl der Reusendornen ( $M_x=25,03$ ). Das Merkmal "relativer Augendurchmesser" ist für eine Abspaltung sympatrischer Populationen nicht geeignet, da dieses mit der Fischlänge  $L_t$  korreliert ist.

2) Die Seesaiblinge haben im Laufe eines Jahres 3 Perioden intensiver Nahrungsaufnahme (März, Juni und Oktober). In den Wintermonaten der Fischlänge korreliert sind.

ten sinkt die Saturität (Anteil des Mageninhaltes am Gesamtgewicht in Prozent des Körpergewichtes) und hat seinen tiefsten Stand im Dezember. Diese Zeit der geringen Nahrungsaufnahme fällt mit der Laichzeit zusammen. Saiblinge nehmen mit zunehmendem Alter durchschnittlich mehr Nahrung zu sich. Der Mageninhalt der kleinen Seesaiblinge besteht hauptsächlich aus Bodenorganismen, mit zunehmender Größe stellen sich die Saiblinge aber auf piscivore Lebensweise um.

3) Ein Viertel der Saiblinge der Altersklasse  $2^+$  hatte die Geschlechtsreife erlangt. Die dazu erforderliche Mindestgröße dürfte bei 15 cm liegen. Die Laichzeit der Saiblinge erstreckt sich von der zweiten Novemberhälfte bis in die erste Februarwoche. Die Hauptmasse der Fische dürfte aber im Dezember ablaichen. Bei beiden Geschlechtern steigt mit dem Alter auch das durchschnittliche Gonadengewicht. Saiblinge mit geringerem Körpergewicht produzieren kleinere und relativ mehr Eier als schwerere.

4) Die Schuppen der Saiblinge erwiesen sich als wenig brauchbar für die Altersbestimmung. Dünnschliffe von Flossenstrahlen (quer zu Längsachse) waren völlig ungeeignet. Die Alterslesungen erfolgten nach Otolithen.

5) Es wurden keine Fische der Altersklasse  $0^+$  und  $1^+$  gefangen. Die jüngsten Saiblinge gehörten der Altersklasse  $2^+$  an, die ältesten der Altersklasse  $8^+$ . Die Altersklasse  $4^+$  stellte die Hauptmenge mit 36,1 %.

6) Abwachsuntersuchungen wurden nach direkter Messung und mit Hilfe der Rückberechnung nach Otolithenstrukturen durchgeführt. Die nach LEA rückberechneten Jahreslängen wurden mit Hilfe der Beziehung zwischen Otolithenwachstum und Längenwachstum korrigiert.

7) Für jeden Fisch wurde der Konditionsfaktor K errechnet. Die Änderung der K-Faktoren wurde im Jahresgang untersucht. Die Konditionskurve spiegelt die Ernährungslage und den Reifegrad wieder. Der K-Faktor ist nicht für alle Altersklassen konstant. Bei größeren Fischen ist eine höhere Kondition festzustellen. Nur kurz nach dem Ablaichen haben große Saiblinge geringere K-Werte als die kleinen. Dies wird darauf zurückgeführt, daß größere Fische auf Grund relativer Fertilität beim Ablaichen einen größeren Gewichtsverlust erleiden.

#### B) Coregonen (Coregonus\_wartmanni BLOCH):

1) Bei den Coregonen war es gleichfalls nicht möglich, auf Grund morphometrischer Methoden sympatrische Populationen zu unterscheiden. Es wurde die Verteilung folgender Merkmale geprüft: relativer Augendurchmesser ( $M_x=4,30$ ), Zahl der Flossenstrahlen, Zahl der Schuppen ( $M_x=86,09$ ) und die Zahl der Reusendornen ( $M_x=35,09$ ). Auch hier wurde nachgewiesen, daß die relativen Augendurchmesser für derartige Untersuchungen nicht geeignet sind, da sie mit der Fischlänge korreliert sind.

- 2) Die Nahrungsaufnahme findet hauptsächlich in den Sommermonaten statt. In den Wintermonaten sinkt der durchschnittliche Sättigungsgrad und erreicht seinen tiefsten Wert im Jänner. Die Zeit der geringen Nahrungsaufnahme fällt mit der Laichzeit der Coregonen zusammen. Die Sättigungswerte sind bei allen Coregonen verhältnismäßig niedrig. Das Nahrungsspektrum umfaßt planktische und benthische Organismen. Kleinere Coregonen fressen hauptsächlich Plankton, während Fische mit mehr als 40 cm durchschnittlich 80% Bodennahrung im Magen haben. Auf Grund von Echolot-Beobachtungen wird geschlossen, daß planktonfressende Coregonen ihre Beute mit den Augen finden.
- 3) Von den gefangenen Fischen der Altersklasse 3<sup>+</sup> hatten alle Männchen, aber nur 50 % der Weibchen die Geschlechtsreife erreicht. Die Achenseecoregonen haben eine ungewöhnlich lange Laichperiode von Ende Oktober bis Juni. Der größte Teil der Coregonen dürfte im Februar und März ablaichen. Bei beiden Geschlechtern steigt mit dem Alter das durchschnittliche relative Gonadengewicht (Reifegrad). Coregonen mit geringerem Körpergewicht produzieren kleinere und relativ mehr Eier als schwerere.
- 4) Die Schuppen der Coregonen erwiesen sich als unbrauchbar für eine zuverlässige Altersanalyse. Die Altersangaben und die Wachstumsrückberechnungen wurden von den Otolithen abgeleitet.
- 5) Es wurden keine Fische der Altersklasse 0<sup>+</sup>, 1<sup>+</sup> und 2<sup>+</sup> gefangen. Die Hauptmenge wurde von der Altersklasse 6<sup>+</sup> gestellt. Der älteste gefangene Coregone war 13 Jahre alt.
- 6) Abwachsbestimmungen wurden nach direkter Messung und mit Hilfe der Rückberechnung nach den Otolithen durchgeführt. Die nach LEA rückberechneten Jahreslängen wurden mit Hilfe der Otolithenlängen-Körperlängen-Beziehung korrigiert.
- 7) Für jeden Fisch wurde der Konditionsfaktor K errechnet. Die Resultate dieser Untersuchungen entsprechen denen bei den Seesaiblingen.
- 8) Die horizontale und vertikale Verteilung der Coregonen im See wurde mit einem Echographen untersucht. Die Achenseecoregonen schließen sich nicht zu großen Wanderschwärmen zusammen. Aus Echogrammen, die bei stehendem Boot aufgezeichnet wurden, konnten Schwimmgeschwindigkeiten der Fische errechnet werden. Die gefundenen Geschwindigkeiten waren gering, maximal 50 cm.sec<sup>-1</sup>. Tag- und Nachtmessungen ergaben keinen Unterschied. Die Coregonen stehen räumlich verteilt in Tiefen zwischen 5 und 70 m. Von Mittag bis ca 22<sup>00</sup> ist die Coregonendichte im freien Wasser am größten. Danach sinkt die Zahl der Individuen auf den Echogrammen stark, die Fische gehen zu den steilen Abhängen, wo sie vom Echolot nicht mehr erfaßt werden. Nach 7<sup>00</sup> steigt die Zahl der Individuen wieder an. Die Wassertiefe, in der sich die Coregonen tagsüber aufhalten, ist jahresperiodischen Schwankungen unterworfen. Von Juni bis September befindet sich der Schwarm in geringen Tiefen bis ca 25m. Während der kalten Jahreszeit hält sich der Schwarm der Coregonen in Tiefen zwischen 25 und 60 m auf. Die maximale Individuendichte betrug ca 2,5 Individuen pro 1000m<sup>3</sup> Wasser.

9) Nach quantitativen Auswertungen der Echogramme wurde die Zahl der Coregonen von der Altersklasse  $1^+$  aufwärts auf 150000 Individuen geschätzt. Mit Hilfe einer "catch curve" wurde eine Gesamtzahl von 210000 Individuen errechnet und die Altersverteilung gezeichnet. Die Mortalitätsrate (für alle Altersklassen) wurde mit 56,35% errechnet. Die Altersklasse  $4^+$  hat die höchste Biomasse.

#### IV. Restaurierung von Badeseen (R.Pechlaner):

In fast allen Niederungsseen spielt sich heute ein zivilisationsbedingter Eutrophierungsprozess ab, der die Funktion und den Wert dieser Gewässer als Badesees, als Fischwasser, als integrierender Bestandteil eines Wohn- und/oder Erholungsgebietes unter Umständen ernstlich in Frage stellt. Die Maßnahmen, die darauf ausgerichtet sind, die Seen-Eutrophierung zu bremsen, zu stoppen oder umzukehren, lassen sich in 2 Gruppen gliedern:

- 1) Maßnahmen, die im Einzugsgebiet eines Sees getroffen werden, um der Zufuhr eutrophierender Substanzen entgegenzuwirken (z.B. Ringkanalisation, dritte Reinigungsstufe in der Abwasserklärung, Einschränkung von Düngerauslaugung und Bodenerosion); sie fallen unter den Begriff der See-Sanierung.
- 2) Maßnahmen hingegen, welche im See selbst ansetzen, seinen Wasserkörper oder sein Sediment betreffen und darauf abzielen, - z.B. durch mechanische Entkrautung, durch selektive Wassererneuerung oder durch Schlammmentnahme - einer sonst irreversiblen Schädigung entgegenzuwirken, werden als See-Restaurierung bezeichnet.

Dem Limnologen fällt im Seenschutz die Aufgabe zu, den Grad der Gefährdung eines Sees zu untersuchen, die Ursachen dieser Gefährdung zu erheben, eine Prognose für die weitere Entwicklung des Sees zu stellen und bei der Planung und Durchführung von Sanierungs- bzw. Restaurierungsmaßnahmen beratend zu helfen.

In Tirol werden in Zusammenarbeit zwischen Landesbehörden, Gemeinden, Privatbesitzern und anderen Interessierten und der Abteilung für Limnologie der Universität Innsbruck eine Reihe von Badeseen überwacht. An drei dieser Badeseen wurden bereits Restaurierungsmaßnahmen gesetzt; der folgende kurze Bericht beschränkt sich auf Beobachtungen an diesen Seen.

#### P i b u r g e r S e e

Über die Symptome der Eutrophierung des Piburger Sees sowie über die dort angewendeten Sanierungs- und Restaurierungsmaßnahmen wurde bereits publiziert (PECHLANER 1968, 1971, 1975). Der See wird gegenwärtig als Ökosystem in seiner Gesamtheit untersucht. Viele der bisher erzielten Ergebnisse sind in Beiträgen für den vorliegenden Jahresbericht bzw. in der dort zitierten Literatur niedergelegt und brauchen nicht wiederholt zu werden. Doch seien hier die Resultate von Sichttiefenbestimmungen der letzten 3 Jahre fest-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Abteilung für Limnologie am Institut für Zoologie der Universität Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [1974](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz Norbert

Artikel/Article: [Die Ökologie von Seesaiblingen und Coregonen im Achensee 141-144](#)