

### *Anmerkung zur Graphik:*

Im Becken 1 fanden wir nach 80 Tagen den kleinsten Fisch mit 0,68 g, den größten mit 56 g.

Im Becken 2 war nach 90 Tagen der kleinste Fisch 2,1 g schwer und der größte 98 g.

Der schwerste Fisch im Becken 1 hatte den leichtesten also um das rund 82fache und der schwerste im Becken 2 den leichtesten um das 47fache an Gewicht übertroffen.

Die hier in ihrem Wachstum überprüften Fische sind unter völlig gleichartigen Aufzuchtbedingungen gehalten worden, so daß umweltbedingte Verschiedenheiten in den Hintergrund treten. Zutage treten dafür

Verschiedenheiten in der „Erbmasse“ der Fischchen bezüglich ihrer Fähigkeit, rasch an der Futterstelle einen Platz zu erobern und mit der angebotenen Nahrung eine bestimmte Wachstumsleistung zu vollbringen. Es ist also aus den Variationsdiagrammen die Reaktion einzelner Individuen auf eine bestimmte Umwelt- und Ernährungssituation abzulesen.

Die verschieden deutlich ausgebildeten Spitzen in der Kurve zeigen an, daß wir es bei den Fischchen offensichtlich mit Mischungen von „Linien“ zu tun haben. Durch Auslese können wir die verschiedenen „Linien“ trennen und die besserwüchsigen Individuen für die Nachzucht bereitstellen.

Dr. Volker Steiner

## **Renkensterben im Achensee in Tirol als mögliche Folge eines Erdbebens**

Das starke, tektonische Erdbeben, dessen Epizentrum um Udine — Norditalien — gelegen hat und welches in dieser Gegend Anfang Mai verheerende Folgen hatte, war am 6. Mai um etwa 21 Uhr auch in Tirol stark verspürbar, verursachte jedoch dort keine nennenswerten Schäden.

Als die Berufsfischer der TIWAG am Vormittag des darauffolgenden Tages auf die Benachrichtigung ihrer Arbeitskollegen hin, daß am See tote Fische trieben, eine Ausfahrt unternahmen, mußten sie feststellen, daß der Schaden größer war als ursprünglich angenommen. Seit den frühen Morgenstunden hatte eine wahre „Kräheninvasion“ eingesetzt. Den zahlreichen Krähen fiel sicher der Großteil der an der Oberfläche aufgetauchten Renken zum Opfer, trotzdem konnte Fischmeister Rupprechter zusammen mit seinem Gehilfen noch etwa 400 Renken aufsammeln.

Fischmeister Rupprechter: „Am 7. Mai um etwa 11 Uhr vormittag wurde ich von unserer Baupartie über einige an der Seeoberfläche treibende Fische unterrichtet, worauf ich zusammen mit meinem Kollegen sofort eine

Kontrollfahrt unternahm. Wir fanden eine größere Anzahl an der Oberfläche treibende Renken mehrerer Größenklassen vor. Die toten Fische nahmen eine eigenartige Stellung ein — Maul weit offen und Körper gekrümmt —; einige Fische lebten noch, waren jedoch gerade beim Verenden.

An der Wasseroberfläche zeigten sich im Bereich der treibenden Fische Schaumreste und organogenes Material („Geschwemmel“).

Auffallend war, daß wir die Fische nur in einem bestimmten Teil des Sees vorfanden, und zwar über den tiefen Stellen zwischen Pertisau und der Gaisalm. Der Achensee hatte zu dieser Zeit eine Oberflächentemperatur von 7,2° C.

Fischmeister Rupprechter verständigte kurz nach seiner Ausfahrt das Institut für Fischforschung, welches in Innsbruck ansässig ist, und ließ etwa 60 Fische für eine genauere Untersuchung überstellen. Seiner Umsichtigkeit ist es zu danken, daß die Fische noch „warm“ zur Untersuchung kamen, was sich in diesem Zusammenhang



Pertisau am Achensee, 940 m, Tirol

als besonders wichtig herausstellte und eine schlüssige Diagnose zuließ.

Die Menge der an die Oberfläche getriebenen Fische kann wegen der von den zahlreichen Krähen „geborgenen“ Tiere nicht exakt angegeben werden, eine Schätzung von 1000—2000 Stück ist jedoch sicherlich nicht übertrieben, zumal die Krähen ja stundenlang aktiv ihre „Sammeltätigkeit“ ausübten.

Nachdem das Ausmaß der Katastrophe, durch die Anzahl der aufgesammelten Fische gestützt, diskutiert wurde, war man einstimmig der Ansicht, daß das vorausgegangene Erdbeben einen Einfluß auf die Katastrophe gehabt haben mußte.

Die Untersuchung der an das Institut für Fischforschung überstellten Renken zeigt folgendes Ergebnis:

Ein repräsentativer Querschnitt aus den aufgesammelten 400 Renken setzte sich aus 60 Stück Renken der Größenklassen von 20—30 cm Lt (Gesamtlänge — Longitudo totalis) zusammen.

Sämtliche Fische waren als absolut „frisch“ zu bezeichnen — es hatte noch kein nennenswerter Verwesungsprozeß eingesetzt. Das „Todesalter“ sämtlicher Tiere betrug sicher nicht mehr als 20 Stunden, auch wenn man die tiefe Temperatur des Achenseewassers berücksichtigt, die einen günstigen Kon-

servierungseffekt (ca. 7° C an der Oberfläche) bewirkt.

Bei den aufgesammelten und den zur näheren Untersuchung eingesandten Fischen handelte es sich ausnahmslos um Renken (Gattung: *Coregonus*) der oben angeführten Größenklassen.

Äußerlich wiesen die Fische starke Blutungen im Bereich des Schädels und besonders in der Nähe des Kiemenapparates auf.

Die inneren Organe, wie Herz, Hauptgefäße in Herz- und Kiemennähe, Gallenblase, Niere und Milz waren teilweise „zerrissen“ oder wiesen starke Beschädigungen (Blutungen und starke Quetschungen) auf.

Das hinterste Ende des Darmtraktes und die umgebende Muskulatur zeigten ebenfalls Blutungen.

Die Schwimmblase war intakt und wies mit Ausnahme einer Ausdehnung auf das 2—3fache des Normalvolumens keine besonderen Symptome auf. Starke Quetschungen der Muskulatur waren von der Leibeshöhle aus sichtbar — mußten also ihren Ausgangspunkt dort gehabt haben — und nur im vorderen Körperabschnitt vorhanden.

Zuletzt konnten noch starke Blutungen und Quetschungen unterhalb des Seiten-

linienorganes festgestellt werden. Dieser Umstand bekräftigte die bereits an Hand der übrigen Symptome getroffene Feststellung, daß es sich bei den aufgetretenen Schädigungen um die Auswirkung extrem starker Druckwellen handelte.

Um zu versuchen, diese Renkentragödie auf eine bestimmte Ursache zurückzuführen, müssen mehrere, teilweise sonderbar erscheinende Momente analysiert werden:

- 1) Es wurden ausschließlich Renken vorgefunden (und wahrscheinlich betroffen);
- 2) Die aufgesammelten Renken wurden möglicherweise in einer Wassertiefe von 10 bis max. 30 m geschädigt;
- 3) Die Renken kamen über die tiefen Wasserstellen zwischen Pertisau und der Gaisalm an die Oberfläche (sonst wurden nirgends Renken oder andere Fische vorgefunden);
- 4) Der Zeitpunkt des Unfalles;
- 5) Grad der Schädigung an den Fischen.

Zu 1): Unter den 400 aufgesammelten Fischen befand sich mit Ausnahme der Renken kein einziger anderer Fisch.

Der Achensee in Tirol beherbergt jedoch neben den Renkenpopulationen als gewichtigsten Fischbestand auch einen beachtlichen Bestand an Seesaiblingen und weitere Fischarten, wie Vertreter aus den Familien Salmoniden, Cypriniden und Perciden kommen teilweise in großer Häufigkeit vor (siehe Schulz 1974).

Der Umstand, daß nur Renken geschädigt wurden, läßt sich in Anbetracht der gewaltigen Einwirkungen von Druckwellen auf die Fische nicht durch eine besondere Empfindlichkeit der Renken gegenüber anderen Fischen erklären. Vielmehr muß die Tatsache, daß Renken in relativ dichten Schwärmen zu dieser Zeit über dem tiefen Wasser und eben in einem gewissen Bereich, in welchem ein Letaleffekt stattgefunden hatte, stehen, für eine Erklärung zu diesem Punkt herangezogen werden. Über ein Schwarmverhalten der anderen im Achensee vertretenen Fische im Gebiet des Unfalles ist nichts bekannt. Es ist also zulässig, anzunehmen, daß unter Berücksichtigung des

Punktes 4) sich zumindest fast ausschließlich Renken im Gebiet des Unfalles aufhielten.

Zu 2): Das Volumen der Schwimmblasen aller untersuchten Renken gab Aufschluß über die Tiefe, in welcher sich die Tiere bei Eintreten des Ereignisses, aufgehalten haben mußten. Die Ausdehnung der Schwimmblase zeigte eine Tiefe von etwa 10 bis max. 30 m an. Die Angabe ist bewußt grob gehalten, da verschiedene Momente bei derartigen Rückschlüssen zu beachten sind (Abgabe des Gases der Schwimmblase nach außen, Druckverhältnisse in der Schwimmblase etc.).

Die Rückschlüsse von dem Schwimmblasenvolumen auf die Wassertiefe des Unfalles stimmen mit den Echogrammen von Schulz (1974) gut überein.

Zu 3): Der Ort, an dem sich der Unfall ereignet hat, kann nicht weit von dem entfernt liegen, an welchem die Renken aufgetrieben und eingesammelt wurden, da es in der fraglichen Zeit nahezu windstill war und die Wasserströmung eher gering ist.

Da man aus Echolotungen (Schulz 1974) und von der Fischerei her den Aufenthaltsort der Renkenschwärme um die fragliche Zeit einigermaßen gut kennt, kann der Ort des Unfalles doch gut lokalisiert werden: Über dem tiefen Wasser zwischen Pertisau und der Gaisalm, auf einer Strecke von etwa 4 km im Bereich der Seemitte bis zu den steilen Uferböschungen.

Zu 4): Der Frischegrad sämtlicher untersuchten Renken zeigt sehr einheitlich an, daß die Tiere keinesfalls länger als 20 Stunden tot im Wasser trieben. Einige Tiere erwiesen sich als absolut frisch, was ja dadurch zu erklären ist, daß nicht sämtliche aufgesammelten Renken bereits verendet waren.

Es ist damit also der Zeitpunkt des Unfalles auffallend in die Nähe des Augenblickes gerückt, zu welchem sich die Erdstöße ereigneten — um 21 Uhr des Vorabends.

Zu 5): Art und Ausmaß der Schädigung weisen eindeutig auf die Einwirkung extrem starker Druckwellen auf die Fische hin.

Die Symptome der Schädigungen an den Fischen ähneln solchen, wie sie nach einer

Detonation von hochbrisanten Sprengstoffen an einem sich in nächster Nähe befindlichen Fischschwarm auftreten (vgl. Einsele 1964).

Es ist äußerst naheliegend, daß die Erdbebenstöße vom Abend des 6. Mai die Ursache für das Renkensterben im Achensee waren.

Ob das Erdbeben einen direkten Einfluß auf dieses Fischsterben hatte oder ein Ereignis, welches den Unfall zur Folge hatte, auslöste, kann nicht mehr eruiert werden. Es bieten sich dafür folgende Möglichkeiten an:

- 1) Erd- und Felsrutsche unterhalb und oberhalb der Wasserlinie;
- 2) Zündung von Sprengstoffen aus der Kriegszeit;

Zu 1): Schulz berichtete über zeitweise eintretende Schlammrutsche an den mitunter einen Winkel von 40° überschreitenden Seitenböschungen des Seebeckens (Schulz 1974). Von Felsstürzen großen Ausmaßes unterhalb der Wasserlinie ist nichts bekannt. In beiden Fällen würden vorrangig die nahe dem Ufer stehenden Fische betroffen sein und sicher nicht nur Renken des freien Wassers auf einer bereits erwähnten Strecke von mehreren Kilometern. Die Schlammrutsche scheiden als für Fische tödliches Ereignis so gut wie aus, da diese sich nach Schulz (1974) häufiger ereignen und bisher noch keine erwiesenen Fischschädigungen hervorriefen.

Oberhalb der Wasserlinie wurden um die fragliche Zeit keine Fels- oder Erdrutsche festgestellt. Somit kann auch dieser Punkt als ein dieses Renkensterben auslösendes Moment ausscheiden.

Zu 2): Es ist bekannt, daß im Achensee noch Kriegsmaterial aus dem 2. Weltkrieg liegt, unter anderem auch unentschärfte Sprengsätze. Eine durch das Erdbeben ausgelöste Zündung dieser Sprengstoffe ist denkbar und würde das Auftreiben von organogenem Material gut erklären, daß eine Detonation von Sprengstoffen dieser Herkunft jedoch das Renkensterben zur Folge hatte, ist nahezu undenkbar, da das Ausmaß der Explosion unwahrscheinlich groß (es hätte eine wahre „Kettenexplosion“ erfolgen müssen) und auf eine weite Strecke erfolgt

hätte sein müssen. Ferner ist es unvorstellbar, daß Detonationen eines solchen Ausmaßes die restlichen Fischbestände verschont hätten, zumal ja derartige Sprengstoffe auch in ufernahen Bereichen vorgefunden wurden und sich dort mit Gewißheit weniger Renken als andere Fische aufhalten. Auch wenn nur Sprengstoffe in tiefen Seestellen zur Explosion gekommen wären, hätte eine Detonation in der in Frage kommenden Größenordnung sämtliche im kugelförmigen Wirkungsbereich stehenden Fische betroffen und es müßten zumindest einige andere Fische vorgefunden worden sein. Explosionen solcher Dimensionen wären auch im gesamten Achenseegebiet gut hörbar gewesen und hätten dazu respektable Wasserfontänen und Brandungswellen aufwerfen müssen, es ist jedoch weder von dem einen noch von dem anderen irgendetwas bekannt.

Vielmehr einleuchtend und relativ erklärbar erscheint die Überlegung, daß das Erdbeben direkt das Renkensterben auslöste, indem es zu einer Konzentration von Druckwellen in einem bestimmten Bereich des offenen Wassers kam, in welchem sich einige Renkenschwärme eben zu dieser Zeit befanden.

Die seitlichen Flanken des Achenseebeckens weisen in dem Abschnitt, in welchem das Renkensterben beobachtet wurde, steile konkave Flächen auf. Da hauptsächlich massiver Fels den Untergrund bildet, werden die Erdstöße weitgehend ungedämpft in den Wasserkörper weitergegeben und verlaufen als Druckwellen nach physikalischen Gesetzen auf Grund der konkaven Form nicht parallel, sondern in einem bestimmten Winkel, der durch die Krümmung bestimmt ist, zueinander. Da die Erdstöße an allen Punkten des Seebeckens gleich stark waren und zur selben Zeit erfolgten, können sich bestimmte Bereiche im offenen Wasser ergeben haben, wo sich Druckwellen aus verschiedenen Richtungen trafen und eine Art „Druckbrennpunkt“ bewirkten, in welchem große Energiemengen frei werden können. Es kann in solchen Bereichen zu einer Vervielfachung der Kräfte kommen, die durchaus in der Lage

sind, die vorgefundenen Schädigungen an den Renken hervorzurufen.

Es ist jedoch nicht unsere Aufgabe, die Schädigungen der Renken im Achensee von der geologischen und physikalischen Seite her zu erklären zu versuchen, es soll jedoch diese Überlegung den Anstoß zu fachlichen Diskussionen geben, die für künftige, derartige Vorkommnisse bessere Erklärungsgrundlagen schaffen. Man könnte sich ja auch vorstellen, daß sich ein derartiger Effekt z. B. auch einmal an einer Staumauer oder an anderen technischen Einrichtungen im oder am Wasserkörper verheerend auswirkt.

Das abgeschätzte Schadensausmaß innerhalb des Renkenbestandes

Echolotungen und Abfischungen werden zeigen, wie umfangreich die Schädigung des Renkenbestandes im Achensee war. Da wir als die plausibelste Ursache für das Renkensterben die letzte Überlegung vorziehen, wird die Dezimierung der Renken sich auf ein geringeres Maß beschränken als ursprünglich angenommen. Trifft diese Theorie zu, wurden nur jene Renkenschwärme geschädigt, die sich in der erwähnten Tiefe zum Zeitpunkt der Bebenstöße in jenem Bereich des Wasserkörpers befunden haben. Welcher Anteil der betroffenen Renken nun aufgetrieben und teilweise

eingesammelt wurde ist fraglich, weil wir nicht wissen, aus welchem Wirkungsbereich der Druckwellen die aufgetriebenen Renken stammen. Der Umstand, daß bis heute (15. Juli), also mehr als 2 Monate nach dem Ereignis, keine weiteren aufgetriebenen Fische beobachtet wurden, deutet auf die Richtigkeit der letzten Überlegung hin und läßt uns vermuten, daß nur ein geringer Teil der Renkenpopulation geschädigt wurde, ja eventuell nicht mehr als die Anzahl der aufgetriebenen Fische.

Im Zusammenhang mit Fischschädigungen durch Erdbeben wird aus der Zeit von 1755 und 1761 nach den heftigen Erdstößen, die in der portugiesischen Hauptstadt Lissabon etwa 2/3 der Gebäude vernichteten und ca. 30.000 Menschenleben forderten, auch von Auswirkungen auf den Fischbestand des Achensees berichtet (RUF 1865). Ferner gibt es Hinweise auf ein Fischsterben im Hechtsee in Tirol als Folge eines Erdbebens.

#### *Literaturverzeichnis*

- EINSELE, W., 1964: „Über die Wirkung von Unterwassersprengungen auf Fische und Fischbestände.“ Österreichs Fischerei, 17. Jg., Heft 7/8.
- RUF, S., 1865: „Die Chronik vom Achenenthal“ – Innsbruck
- SCHULZ, N., 1974: „Seesaiblinge und Coregonen des Achensees“, (Nordtirol, Österreich), Dissertation Universität Innsbruck.

Thomas Weismann

## **Bericht über das Münchener Fischereibiologische Seminar vom 16.-18. März 1976**

Vom 16. bis 18. 3. 1976 wurde am Institut für Zoologie und Hydrobiologie des Fachbereiches Tiermedizin der Universität München ein Fortbildungskurs für Tierärzte in Diagnose und Therapie von Fischkrankheiten abgehalten. Die Leitung hatte Prof. Dr. h. H. Reichenbach-Klinke.

Auf dem Programm standen neben den diversen Vorträgen auch Vorführungen von Filmen und Dias und ein praktischer Kurs

zur Untersuchung von Fischmaterial. Außerdem wurde eine Exkursion nach Wielenbach zur Teichwirtschaftlichen Abteilung der Bayerischen Biologischen Versuchsanstalt organisiert.

Aus dem reichhaltigen Programm und den verschiedenen Referaten sollen hier nur kurz und auszugsweise einige interessante Erkenntnisse und Aspekte aus dem Bereich der Fischkrankheiten angeführt werden

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Steiner Volker

Artikel/Article: [Renkensterben im Achensee in Tirol als mögliche Folge eines Erdbebens 164-168](#)