

Das Geheimnis von Cadagno

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): - **(1991)**

Heft 12

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-967845>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Das Geheimnis von Cadagno

Der Cadagno-See sieht aus wie viele andere Alpenseen. Aber in ihm leben zehnmal soviel Fische. Jetzt haben Biologen das Naturwunder von oben bis unten untersucht und nicht nur verborgene Zuflüsse entdeckt, sondern auch den natürlichen Filter, der eine verbotene Zone absperrt.

Die Wasser der Alpenseen sind wunderbar klar und rein, aber für Angler ziemlich unergiebig: drei bis fünf Kilogramm Fische pro Jahr und Hektare Wasseroberfläche sind schon das Maximum. Die Knappheit der Fische hängt mit der Klarheit des Wassers übrigens direkt zusammen. Wenn das Wasser durchsichtig bis auf den Grund ist, so deshalb, weil wegen des geringen Mineralsalzgehalts darin wenig Plankton wächst. Und wenig Plankton bedeutet: wenig Nahrung für Egli und Forellen.

Doch da gibt es im Sankt Gotthard-Massiv, auf 1923 Metern Höhe, den Cadagno-See. Er ist ein merkwürdiges Phänomen: sein Wasser ist genauso klar wie das der übrigen Alpenseen, aber es tummeln sich zehnmal mehr Fische darin – proportional fast soviel wie im Genfer- oder im Bodensee, deren grünlich trübe Farbe im Sommer jedoch einen Plankton-Überfluss anzeigt.

Wie kommt es zu dieser wundersamen Fischvermehrung, die schon seit Jahrhunderten bekannt ist? Diese Frage stellte sich schon 1903 der Forscher Felix-Ernest Bourcart, als er für seine Doktorarbeit hydrologische Untersuchungen in dieser Gegend vornahm. Er analysierte die Sedimente des Sees und notierte, dass sie nach faulen Eiern riechen – was typisch ist für das Vorhandensein von Schwefelwasserstoff (H_2S). Er bemerkte auch, dass die Zusammensetzung des Wassers in der Tiefe sich stark von derjenigen des Oberflächenwassers unterscheidet. «Es wäre sehr interessant», schlussfolgerte er, «eingehendere Studien über diesen sonderbaren See zu betreiben.»

Genau das geschieht jetzt. Im letzten Sommer wurden sogar zwei aus dem 16. Jahrhundert stammende Häuser am Seeufer zu Forschungslabors umgebaut. Der Kanton Tessin gab das Geld dazu. Damit ist der Durchbruch für eine

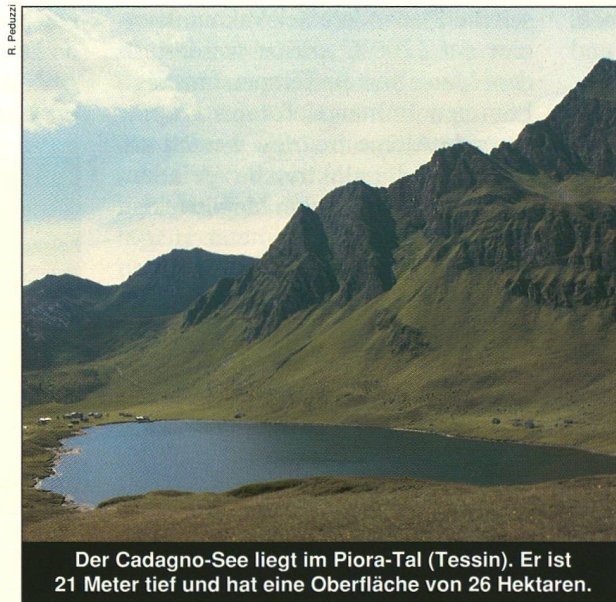
Arbeit erzielt, die Raffaele Peduzzi, Professor an der Universität Genf und Direktor des Kantonalen Bakteriologischen Instituts in Lugano, 1983 begann. Unter seiner Leitung analysierten acht wissenschaftliche Teams aus den Universitäten Zürich (Abteilung von Prof. Reinhard Bachofen) und Genf den kleinen See bis in die letzte Ecke und zu allen Jahreszeiten. Die Forscher gingen sogar Tauchen und entdeckten eine Unterwasserquelle – den Schlüssel zur Lösung des ganzen Rätsels.

Obzwar nämlich der Cadagno-See im Gegensatz zu den Gewässern in der Ebene kaum Mineralsalze und organische Stoffe durch seine beiden oberirdischen Zuflüsse erhält, erreicht ihn der «Dünger» doch aus der Tiefe. Beachtliche Mengen von Kalzium, Magnesium und Schwefelwasserstoff sowie Methan und Ammoniak dringen durch verborgene Quellen in ihn ein.

So befindet sich am Grund des Cadagno-Sees – natürlich – die gleiche «Suppe» wie überall sonst in den Tiefen der von Abwässern und Landwirtschaft überdüngten Seen, das heisst: jede Menge Produkte von Fäulnisvorgängen und eine totale Abwesenheit von Sauerstoff, die das Leben für Fische verunmöglicht. Diese «verbotene Zone» ist beim

Cadagno-See jedoch scharf begrenzt: sie reicht vom 21 Meter tiefen Grund bis zu einer Tiefe von 13 Metern. Darüber ist reichlich Sauerstoff vorhanden – bis zur Oberfläche; und ebenso reichlich ist das Fischvorkommen.

Die Biologen haben nun entdeckt, dass an der Grenze zwischen den beiden Wasserschichten massenhaft rote Bakterien der Art *Chromatium okenii* gedeihen. Sie brauchen keinen Sauerstoff, sondern leben hauptsächlich von Schwefelwasserstoff und Ammoniak, aber sie beziehen Energie vom Sonnenlicht, das durch das klare



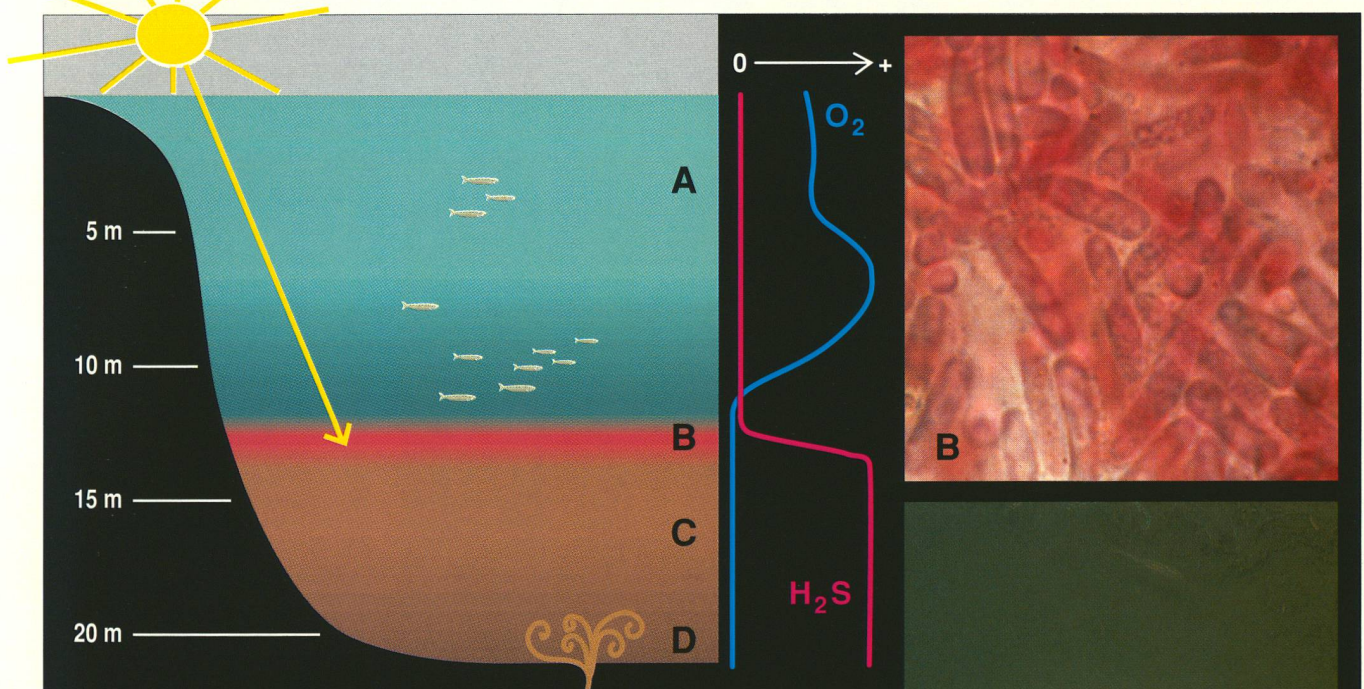
Der Cadagno-See liegt im Piora-Tal (Tessin). Er ist 21 Meter tief und hat eine Oberfläche von 26 Hektaren.

Wasser bis in ihre «Etage» dringt. Diese Bakterien wirken wie ein biologischer Filter und verhindern, dass sich die lebensfeindliche «Suppe» unten und das fischreiche Wasser oberhalb vermischen. Da sie sich üppig vermehren, dienen die Bakterien als Nahrung für andere Lebewesen, von denen sich wiederum die Fische nähren: So erklärt sich das Wunder vom Cadagno-See.

Die Besonderheiten dieses Sees sind noch aus einem weiteren Grund von grossem Interesse für die Wissenschaft: trotz seiner geringen Tiefe mischt sich das klare, sauerstoffreiche Wasser oberhalb des Bakterienfilters niemals mit dem trüben, sauerstoffarmen von unterhalb. Insofern stellt der Cadagno-See so etwas wie ein natürliches Laboratorium dar, in dem sich die Zivilisationskrankheit fast aller unserer Seen, die Eutrophierung, d.h. die Anreicherung mit Mineralsalzen und organischen Substanzen, untersuchen lässt. Im Endstadium dieser Krankheit

sammeln sich auf dem Grund der eutrophen Seen Zeretzungsprodukte an, die nicht mehr von alleine abgebaut werden. Der Sauerstoff wurde von den Gärungs- und Fäulnisbakterien in der Tiefe aufgebraucht und fehlt in der dieser Zone völlig. Die Gewässer teilen sich dann in zwei voneinander abgeschottete Etagen: die untere wird zu einer für alle sauerstoffabhängigen Lebewesen verbotenen Zone. Doch die Parallele zum Cadagno-See endet hier: kein anderer eutropher See kann sich solch eines kristallklaren Oberflächenwassers rühmen.

Da diese Sorte hydrologischer Gegebenheiten äusserst selten vorkommt, ist der Cadagno-See für die Wissenschaft natürlich besonders wertvoll. Es gab in Japan und Sibirien noch zwei vergleichbare Fälle, doch deren biologisches Gleichgewicht wurde mittlerweile durch Umweltverschmutzung gestört. So kann sich Prof. Peduzzi freuen, dass es jetzt eine hydrologische Forschungsstation gibt, die über die Gegebenheiten auf der Alp wacht.



Zwei Seen in einem

Von der Oberfläche bis in rund 13 Meter Tiefe (A) ist das Wasser des Cadagno-Sees arm an Mineralsalzen. Davon kommt seine grosse Klarheit, denn es wächst nur wenig Plankton. So dringt das Sonnenlicht 13 Meter tief und ermöglicht dort die Entwicklung von *anaeroben phototrophen* Bakterien (d.h. von Bakterien, die in einem Milieu ohne Sauerstoff zur Photosynthese fähig sind). Diese roten Bakterien bilden einen regelrechten biologischen Filter (B), indem sie sich von den giftigen Substanzen am Seegrund, beispielsweise Schwefelwasserstoff (H_2S), ernähren. In den Seegrund münden nämlich Quellen (D), die das Wasser mit grossen Mengen von Mineralsalzen «verschmutzen»; dadurch entstand eine Zone ohne Sauerstoff (O_2), in der nur auf Gärung und Fäulnis spezialisierte Mikroorganismen überleben (C). Der Cadagno-Sees besitzt daher gewissermassen einen Doppelcharakter: in seiner oberen Schicht ist er ganz Alpensee, in der Tiefe aber gleicht er jedem anderen stark verschmutzten See. Dank den roten Bakterien mischen sich diese beiden Schichten jedoch nie. Durch die Analyse von Sedimentproben konnten Wissenschaftler sogar zeigen, dass dieses Phänomen seit mindestens zwei Jahrhunderten besteht und gleich geblieben ist.