

schnellsten wachsende Tier immer noch der Blauwal, der von einem Tag zum anderen 66 Kilogramm mehr auf die Waage bringen kann.

Wissenschaftler vermuten, das rasche Wachstum von Säugetieren und Vögeln in den ersten Lebensjahren sei unter anderem darauf zurückzuführen, dass diese Tiere Warmblüter sind, also viel Energie umsetzen müssen, um ihre Körpertemperatur konstant zu halten. Daher sei es günstig, den Prozess des Heranwachsens so schnell wie möglich „hinter sich zu bringen“.

Anders bei Reptilien: Diese wechselwarmen Tiere brauchen relativ wenig Energie, um ihren Stoffwechsel aufrechtzuerhalten – und wachsen langsamer, dafür aber meist ihr Leben lang.

Von ihrer Wachstumsphysiologie her ähneln die Saurier also eher Warmblütern und riesenhaften Säugetieren wie Walen als den heutigen Reptilien.

## ÖKOLOGIE

# Cyanobakterien auf dem Vormarsch

Die seit etwa zehn Jahren wieder verstärkt auftretenden Blaualgen sind ein ernst zu nehmendes Gesundheitsrisiko

Sie gehören zu den ältesten Organismen auf unserem Planeten, haben vor 2,5 Milliarden Jahren durch ihre Fähigkeit zur Photosynthese für die Anreicherung der Biosphäre mit Sauerstoff gesorgt und damit die Voraussetzung für Leben geschaffen. Nun jedoch geraten die Cyanobakterien oder Blaualgen, wie sie auch genannt werden, in die Schlagzeilen, weil sie aquatische Lebensräume durch die Bildung hochpotenter Gifte (Cyanotoxine) und Allergene nachhaltig verändern und Leben – auch Menschenleben – gefährden.

Im Sommer 2001 mussten Teile der deutschen Ostseeküste aufgrund von Blaualgen gesperrt werden, und in der englischen Grafschaft Kent waren im Juli dieses Jahres etwa 6000 Familien ohne Trinkwasser, weil es mit toxischen Cyanobakterien verseucht war. Die Bedrohung ist spätestens seit dem Verenden von Schafen und Hunden in Großbritannien, von mehr als 350 Alligatoren in Florida und dem Tod von über 50 Rindern im Bereich hochalpin gelegener Bergseen in der Schweiz sehr ernst zu nehmen. Trauriger Höhepunkt: das Sterben von 60 Dialyse-Patienten in Caruaru (Brasilien), die 1996 mit Wasser versorgt wurden, welches mit Cyanobakterientoxinen verseucht war.

Von Cyanobakterien werden verschiedenste Giftstoffe produziert, manchmal sogar mehrere gleichzeitig. So zeigen die Anatoxine aus *Aphanizomenon flos aquae* eine ähnliche Wirkung wie Tabun und Sarin, welche das Nervensystem von Mensch und Tier lähmen. Cylindrospermopsin, Nodularin und Microcystin treffen vor allem die Leber, ähnlich wie der Giftstoff Amanitin des grünen und weißen Knollenblätterpilzes (*Amanita phalloides*).

Das Gefahrenpotenzial ist dort am größten, wo hauptsächlich Oberflächenwasser als Trinkwasser verwendet wird und für die Versorgung nur wenige Ausweichmöglichkeiten

zur Verfügung stehen. Gefährdet sind in Europa vor allem mild temperierte und trockene Länder – beispielsweise Spanien und Portugal. In Deutschland, wo nur etwa 20 Prozent des Trinkwassers aus Oberflächengewässern und der Rest aus Grundwasser aufbereitet wird, besteht die größte Gefahr für den Menschen, mit Cyano-

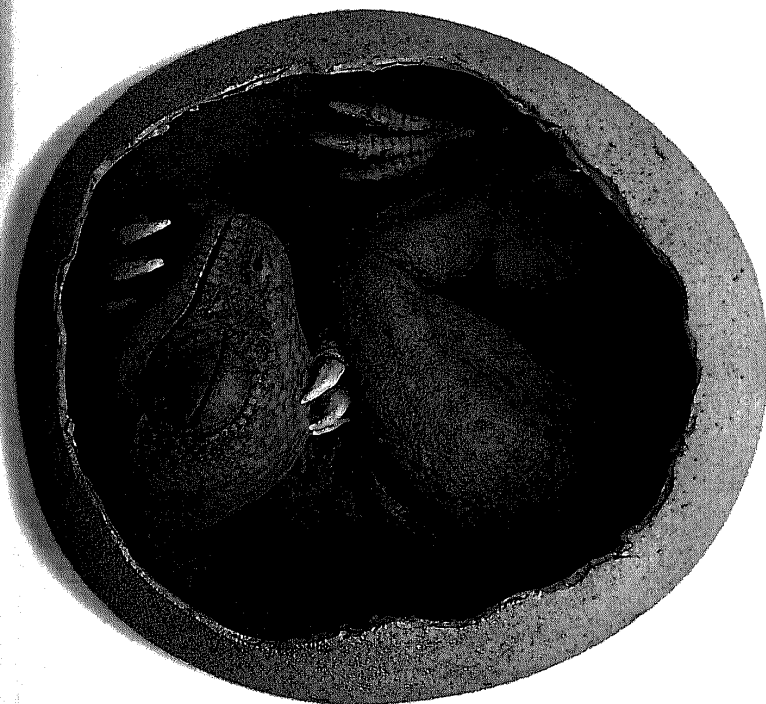


Zu stark belastet? Wissenschaftler der Universität Konstanz kontrollieren den Cyanobakteriengehalt im Ammersee

toxinen in Berührung zu kommen, in Badegewässern: Kopfschmerzen, gerötete Augen, Übelkeit, Erbrechen und Fieber können unerwünschte Folgen sein, wenn das Wasser Cyanobakterientoxine enthält.

Blaualgen kommen in nahezu allen Lebensräumen vor. Die meisten Arten sind jedoch im Süßwasser beheimatet. Da sie am Anfang der Nahrungskette stehen, werden Wachstum und Verbreitung direkt von den Nährstoffverhältnissen in den Gewässern beeinflusst.

Entsprechend nahm man bisher an, durch Reinhaltung der Gewässer die Nährstoffbe-

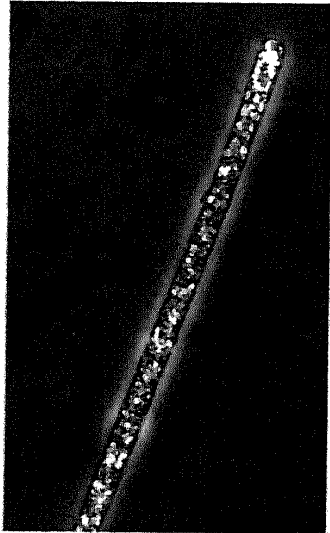


Sämtliche GEOSKOP-Meldungen werden in die Wissen-Datenbank integriert, die GEO im Internet in seinem „GEO-Explorer“ (<http://www.geo.de/>) eingerichtet hat

lastung und damit auch die Zahl der Cyanobakterien gering halten zu können. Und tatsächlich schienen diese Bakterien aufgrund solcher Maßnahmen seit den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts aus vielen Seen verschwunden zu sein. Seit gut zehn Jahren ist jedoch zu beobachten, dass bestimmte Cyanobakterienarten eine Renaissance erleben, obwohl die Seen, in denen sie vorkommen, wieder als nährstoffarm und sauber gelten!

Ein modellhaftes Beispiel für diese Entwicklung ist der Ammersee. In dem mit 47 Quadratkilometern drittgrößten See Bayerns, der in den 70er Jahren stark belastet war, bildeten Cyanobakterien der Gattung *Planktothrix* den Hauptbestandteil der planktischen Lebensgemeinschaft. Nach dem Bau einer Ringkanalisation um den See und der Optimierung von Kläranlagen im Einzugsgebiet des Sees nahm die Nährstoffbelastung deutlich ab. Als Folge davon waren Cyanobakterien während der 80er Jahre weitgehend aus dem See verschwunden.

Doch dann traten erneut Cyanobakterienblüten der Gattung *Planktothrix* auf. Vieles deutet darauf hin, dass diese Bakterienart durch ihren Zellaufbau in der Lage ist, auch in größeren Tiefen von etwa sieben bis 15 Metern zu überleben. Indem sie auf die reichlich vorhandenen Nährstoffe der Tiefenschicht ausweicht, die inzwischen auch von genügend Licht erreicht wird, nutzt *Planktothrix* eine ökologische Nische, die den meisten anderen Algenarten nicht zugänglich ist,

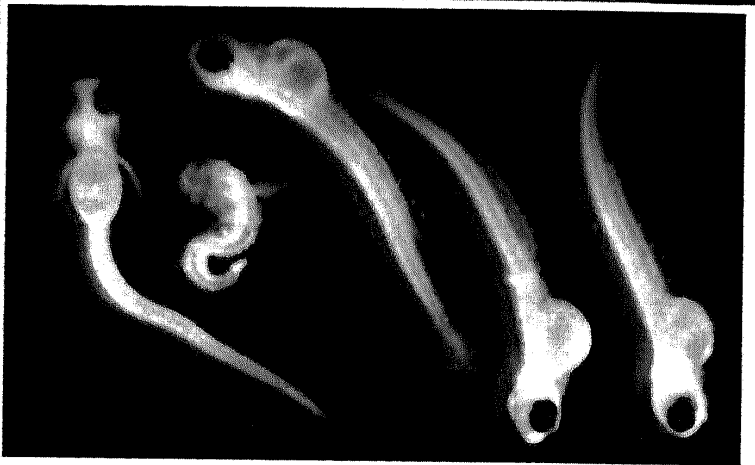
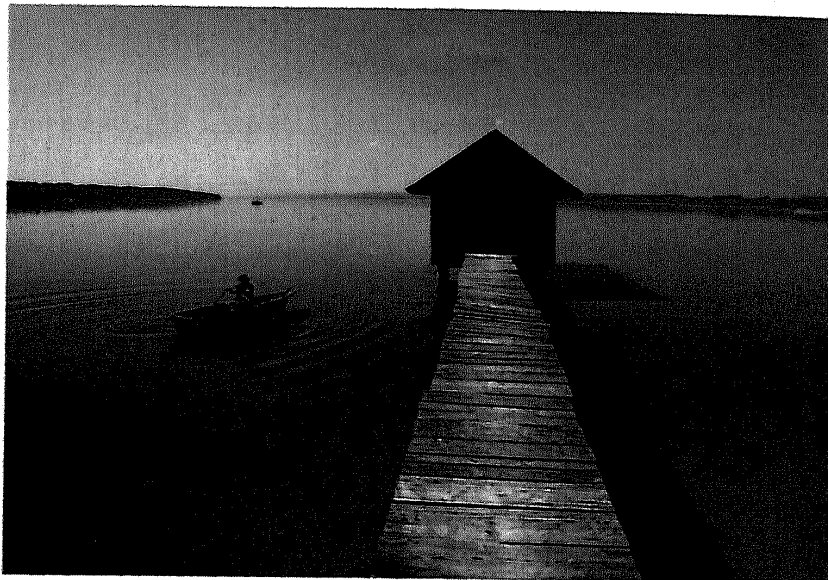


Die stabförmigen Cyanobakterien der Gattung *Planktothrix* haben sich in unteren Wasserschichten des Ammersees (großes Bild) wieder stark vermehrt. Eine Folge ihrer toxischen Absonderungen: verkrüppelte Fischbrutlinge der Renke

und vermeidet so die Konkurrenz um Nährstoffe, die in den oberen Gewässerbereichen saurerer Seen herrscht.

Zeitgleich mit der Wiederkehr von *Planktothrix* traten seit 1990 im Ammersee erhebliche fischereiwirtschaftliche Probleme auf. Die Renke, der „Brotfisch“ der Ammerseefischer, legte über Jahre kaum an Gewicht zu, und nahezu jeder zweite Jahrgang der Art konnte sich nicht entwickeln. Wissenschaftler der Arbeitsgruppe Umwelttoxikologie an der Universität Konstanz haben in ausgedehnten Studien festgestellt, dass Fischarten gegenüber Cyanotoxinen unterschiedlich empfindlich sind.

Die Plankton- und Allesfresserscheine besonders empfindlich auf Cyanotoxine zu reagieren. Es ist deshalb anzunehmen, dass auch die Renken,



die sich fast ausschließlich von Zooplankton ernähren, stark von giftigen Cyanobakterien geschädigt werden.

Die im Bruthaus am Ammersee geschlüpften Renkenlarven wiesen in den letzten Jahren zudem Veränderungen und Verkrüppelungen auf: Erscheinungen, wie sie in Studien mit Giftstoffen von Cyanobakterien bereits für andere Fischarten beschrieben wurden. Nachdem die Jahrgänge 1997 und 1998 ausblieben, liegt die Fischerei heute brach.

Die Konstanzer Wissenschaftler versuchen, diesen Problemen in Zusammenarbeit mit Forschern vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft und den örtlichen Berufsfischern auf den Grund zu gehen. Mit regelmäßigen Probenahmen im See sollen räumliche Verteilungsmuster

von Cyanobakterien, Giftstoffen und der betroffenen Fischart dokumentiert werden.

Das Projekt soll als Grundlage dienen, Lösungsansätze der Cyanobakterien-Problematik zu erarbeiten. Um Gefährdungen rechtzeitig erkennen und abwenden zu können, ist eine ständige Beobachtung der Dichte von Cyanobakterien und der Cyanotoxin-Konzentrationen unumgänglich. Dies gilt vor allem für die natürlichen Badegewässer und oberflächennahen Trinkwasserservoirs.

Menschenleben wurden durch toxische Cyanobakterien in deutschen Seen bis jetzt noch nicht gefährdet. Badeallergien nehmen jedoch vielerorts deutlich zu. Länder wie Brasilien und Südafrika haben gezeigt, dass mit regelmäßigen Kontrollen und entsprechen-

den Vorsorgeplänen weitgehende Sicherheit gewährleistet werden kann.

Voraussetzung sind allerdings einfache, schnelle und sichere Testverfahren, mit denen sich cyanobakterielle Toxine und Allergene nachweisen lassen. Die Konstanzer Wissenschaftler sind bemüht, auch darin Fortschritte zu erzielen. Untersuchungsergebnisse werden den Gesundheitsämtern, den Trinkwasserversorgern und anderen Behörden in der Schweiz, in Österreich und Baden-Württemberg als Service angeboten.

## ZOOLOGIE

# Löwen- männer ohne Mähne

*Mehrfährige Studien des Biologen Tom Gnoske in Kenya belegen: Die Mähnenbildung erwachsener männlicher Löwen hängt wesentlich von geographischen Faktoren ab*

Für den Laien ist die Sache klar: Ein Löwe ohne Mähne ist ein Weibchen oder Jungtier. Schon vor zwei Jahrhunderten

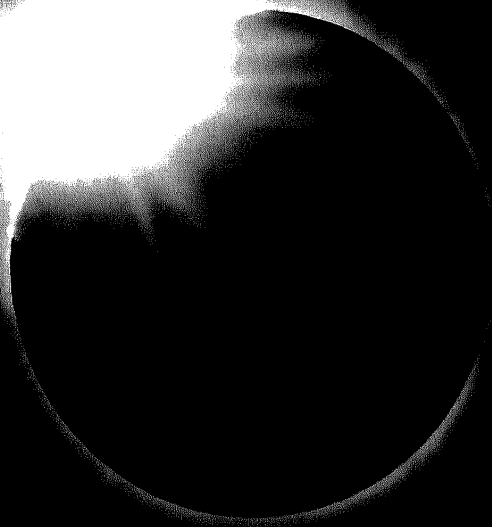
jedoch berichteten Fachkundige, dass es unter erwachsenen männlichen Löwen nicht nur stolze Mähnenträger, sondern auch „Skinheads“ mit dürftigem Haarwuchs gebe. Darunter fänden sich auch Exemplare, die sich in Größe, Gewicht und Verhalten stark von den typischen Löwen der Maasai-Steppe unterschieden.

Die moderne Forschung sah diese frühen Erkenntnisse aber als Fehlinterpretation an: Löwen mit geringerer Mähnenbehaarung wurden seither als Jungtiere angesehen, die erst mit zunehmendem Alter und

Etablierung eines festen Territoriums die typische Mähne ausbildeten. Nun zeigt sich, dass Lebensraum und sozialer Status die entscheidenden Faktoren sind.

1997 besuchte der Biologe Tom Gnoske vom Field Museum of Natural History in Chicago den Tsavo National Park in Kenya. Er ging Berichten des Ingenieurs John Henry Patterson nach, der beim Bau einer Eisenbahnbrücke über den Tsavo River vor mehr als 100 Jahren mähnenlose männliche Löwen beschrieben hatte. An Exemplaren aus dieser Zeit, ▶

F U N K U H R E N



# PERFECT TIMING

Zukunftsweisende Technologie am Handgelenk: WAVE CEPTOR Funkuhren von CASIO



WAVE CEPTOR

WRIST  
TECHNOLOGY  
CASIO

Immer das perfekte Timing: die elegante WAVE CEPTOR WVA-1000-7AVGR von CASIO mit Datenbank für 20 Namen und Telefonnummern, Weltzeit, Day Counter und vielen weiteren innovativen Funktionen. Jetzt neu - für nur € 130,-\*/DM 254,-