

Sensible Indikatoren für Klimaänderung

Der Struktur, Funktion und Dynamik der Süßwasser-Ökosysteme auf der Spur sind die Wissenschaftler des Instituts für Limnologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Mondsee.

Wie wirkt sich globale Klimaveränderung auf die Seen Europas aus? Bisher ging die Forschung von lokalen Witterungseinflüssen als vorrangige Ursache aus. Klimabedingte Änderungen in Seen werden aber auch über globale Wetteränderungen gesteuert. Alpine Seen wie der Mondsee reagieren auf sich ändernde Umweltbedingungen sehr sensibel und eignen sich daher besonders zum Monitoring von Klimaveränderungen.

Im Rahmen eines EU-Projekts untersuchten Forscher des Instituts für Limnologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) den Einfluss klimatischer Veränderungen auf die Temperaturen in tiefen Schichten europäischer Seen. In den letzten zwei bis fünf Jahrzehnten konnte dabei ein Temperaturanstieg von 0,1 bis 0,2 Grad Celsius pro Jahrzehnt festgestellt werden. Daten vom Mondsee und anderen Bergseen weisen auf keine signifikanten Temperaturänderungen vor den 1940er-Jahren hin. Der Temperaturanstieg in den tiefen Schichten dürfte erst in den letzten Jahrzehnten begonnen haben.

Temperaturanstieg

Im Fall vom Mondsee stellten die Forscher in den tiefen Schichten jedoch von 1968 bis 2003 einen Temperaturanstieg von 0,2 Grad Celsius fest. Die punktuellen Messungen vor 1900 und von 1932 zeigten keinerlei Temperaturveränderungen. Ein ähnliches Bild ergab die Auswertung der Daten vom Hallstätter- und vom Traunsee.

Insgesamt stellte sich heraus, dass die Seen in Europa in den



Forschungsschiff bei der Probenentnahme auf dem Mondsee.

Foto: ÖAW, Institut für Limnologie

tiefen Schichten wärmer sowie die Zeiten, in denen sie mit Eis bedeckt sind, kürzer wurden. Nach Schätzungen der Wissenschaftler entsprechen diese Daten für 100 Jahre einem Anstieg der Temperatur von einem Grad Celsius. Die Folgen: Mittelfristig können sich die Sauerstoffverhältnisse im Tiefenwasser verschlechtern sowie die Mischungsvorgänge im Gewässer verändern. Beides hätte nachteilige Folgen für die Biologie der Seen, vor allem für die Fische.

Eng ist die Zusammenarbeit der Forscher mit Vertretern der Wasserwirtschaft. Die Ergebnisse sollen in wissenschaftliche Werkzeuge und Entscheidungshilfen für ein der EU-Wasserrahmenrichtlinie entsprechendes Wassermanagement einfließen.

Gesundheitsrisiko

Blualgen (Cyanobakterien) vermehren sich stark, wenn sich in einem Gewässer zu viele Nährstoffe wie Phosphor oder Stickstoff anreichern. Cyanobakterien treten vor allem in den Sommermonaten auf und bilden einen Algent Teppich an der Was-

seroberfläche. Dadurch dringt das Sonnenlicht zu den am Boden des Gewässers lebenden Wasserpflanzen weniger durch. Absterbende Algen verbrauchen viel Sauerstoff und verschlechtern die Wasserqualität. Zusätzlich werden Stoffe freigesetzt, die entweder unangenehm riechen oder giftig sind.

Zu diesen hochgiftigen Stoffen gehört das sogenannte Microcystin, ein Heptapeptid. Es löst bei Menschen bzw. Tieren Vergiftungen aus, die im Extremfall sogar tödlich enden können. Darum müssen die giftigen Cyanobakterien mit Hilfe von empfindlichen genetischen und chemisch-analytischen Nachweismethoden aufgespürt werden. Forscher am Institut für Limnologie haben etwa ein neues DNA-Analyseverfahren zum quantitativen Nachweis toxischer Genotypen entwickelt.

Die Ergebnisse eines weiteren EU-Projekts zeigen, dass Microcystin und andere bioaktive Peptide sehr häufig sind, zum Beispiel wurden Microcystine in den Kolonien eines in tieferen Seen und Reservoirs vorkom-

menden Cyanobakteriums in praktisch allen Proben festgestellt. In anderen Cyanobakterien finden sich ebenfalls häufig Microcystin und verwandte Peptide, die strukturelle Vielfalt im Vorkommen einzelner Peptide ist aber deutlich höher. Die Ergebnisse zum Auftreten dieser Peptide wurden in einer Datenbank gesammelt und sollen im September 2007 Forschern, Gesundheitsämtern und Behörden zugänglich gemacht werden.

Wissenstransfer

Seit mehr als 30 Jahren organisiert das Institut im Rahmen des internationalen Postgraduierten-Kurses Limnologie (IPGL) Lehrgänge für Wissenschaftler und Wasserexperten aus Entwicklungsländern, hilft beim Aufbau von Forschungsinstitutionen sowie beim Aufbau eines internationalen Netzwerks in Süßwasserökologie. Zuletzt wurde ein internationaler Workshop in Kenia organisiert. Federführend ist das Institut auch bei einem aktuellen internationalen, EU-geförderten Aquakulturprojekt in Ostafrika.

VERGLEICHENDE VERHALTENSFORSCHUNG

Vögel und Säugetiere als Modellorganismen

Warum gehen Vögel fremd? Warum fördert Stress das Altern?

Den Mechanismen der Partnerwahl, Evolution und Vielfalt von Paarungsstrategien, sowie ihren physiologischen, immunologischen und genetischen Grundlagen gehen Forscher am Konrad Lorenz Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der ÖAW am Wilhelmshausberg in Wien nach.

Vermehren, um zu überleben ist nicht nur ein ökonomisches Prinzip. Sich fortpflanzen ist ein grundlegendes Bedürfnis der meisten Organismen. Um ihren Fortpflanzungserfolg zu maximieren, entwickeln Organismen eine unglaubliche Diversität an sexuellen Strategien, es geht dabei nicht immer kooperativ zu.

Doch welche Strategien werden hier verfolgt? Der Frage gehen Untersuchungen an verschiedenen Vogelarten nach. Fremdgehen etwa kann dazu dienen die negativen Effekte von zu naher Verwandtschaft zwischen Paarpartnern zu mildern. Vögel sind zum Beispiel imstande, den Verwandtschaftsgrad zu



Eitel Wonne bei Bienenfressern? Kleine Geschenke überzeugen die Weibchen.

Foto: Copyright Josef Stefan

den Paar- und Kopulationspartnern zu bestimmen. Außerdem haben nicht alle Weibchen den Traumpartner an ihrer Seite. Kann man solche Strategien auf den Menschen umlegen?

Weibchen unterscheiden zwischen Lebenspartnern, mit denen sie ihren Nachwuchs großziehen, und Kopulationspartnern, die als genetische Väter ihrer Jungen dienen. „Fremdgehen“ ist somit ein häufiges Phänomen. Die Lebenspartner wiederum entwickeln eine Gegenstrategie, etwa indem sie die Untreue ihrer Weibchen durch ein geringeres Engagement bei der Fürsorge „bestrafen“.

Wilde Mäuse unter Stress

Säugetiere dienen als Modelle für Untersuchungen um individuellen Stress zu quantifizieren.

Dabei ergab sich ein Zusammenhang zwischen Stress und der Telomer-Länge in Blutzellen von Mäusen. Die Länge der Chromosomen-Endstücke (Telomere) sagt etwas über die Stressgeschichte eines Individuums aus: Je kürzer die Telomere, desto mehr Stress hat das Individuum erlebt und/oder desto weniger war es in der Lage, damit umzugehen. Die Telomere werden mit jeder Zellteilung etwas kürzer und älter. Unterschreitet die Länge einen kritischen Wert, kann sich eine Zelle nicht mehr teilen und stirbt ab. Die Wissenschaftler haben untersucht, warum die Länge der Telomere in Blutzellen verschiedener Individuen so stark variiert.

Tests an Blutzellen von wild lebenden Hausmäusen, die während eines halben Jahres ver-

schiedenen Arten von Stress ausgesetzt waren, ergaben, dass erhöhte Fortpflanzung und eine hohe Bevölkerungsdichte oxidativen Stress hervorrufen können. Das Gleichgewicht zwischen der Produktion von gefährlichen reaktiven, oxidativen Molekülen und den dazugehörigen antioxidativen Verteidigungsmechanismen wird gestört.

Die Wissenschaftler fanden heraus, dass bei weiblichen Mäusen die Reproduktion eine Verkürzung der Telomere bewirkt und deren Reparatur behindert. Bei männlichen Mäusen schränkt eine zu hohe Individuendichte die Telomer-Reparatur ein. Ob diese Zusammenhänge direkt auf die Lebensdauer der Individuen übertragbar sind, liegt zwar nahe, müssen aber zukünftige Studien noch klären.

ÖAW-INFO

Das **Konrad-Lorenz-Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der ÖAW** beschäftigt sich mit grundlegenden Fragen der Verhaltensforschung und der Verhaltensökologie. Schwerpunkt: Erforschung der Selektion und des Konflikts bei der Partnerwahl, bes. die dabei auftretenden adaptiven Funktionen. Einige Ergebnisse sind auch für die angewandte Forschung relevant. www.oew.ac.at/kliv/

Das **ÖAW-Institut für Limnologie** betreibt ökologische Forschung an Binnengewässern. Ziel: Struktur, Funktion und Dynamik der Süßwasser-Ökosysteme zu verstehen. Die Ökophysiologie und Evolutionäre Ökologie sind das primäre Forschungsinteresse. Die Ergebnisse werden bei der Beratung und Lösung anwendungsorientierter Probleme der Gewässerplanung, -nutzung und des Gewässerschutzes angewandt. www.oew.ac.at/limno/

Die **ÖAW-Kommission für Reinhaltung der Luft** behandelt Fragen der Reinhaltung der Luft, v. a. alle Einflüsse auf die Luftqualität, die Verteilung und Änderung von Luftschadstoffen in der Atmosphäre und die Auswirkungen auf verschiedene Wirkobjekte wie Mensch, Tier, Pflanzen, Boden, Klima und Sachgüter. www.oew.ac.at/krl/

Die **ÖAW-Kommission für interdisziplinäre ökologische Studien** bearbeitet komplexe ökologische Fragestellungen, die der Zusammenarbeit unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen bedürfen. Sie widmet sich der Erfassung und Dokumentation der Biodiversität in Österreich sowie der ökologischen Langzeitforschung. www.oew.ac.at/kioes/

Der nächste **ÖAW-Beitrag** erscheint am **18. April!**
www.oew.ac.at



LUFTQUALITÄT

Aktuelle Klimafragen

Die Kommission für Reinhaltung der Luft der ÖAW setzt sich seit 1962 mit Klimafragen auseinander. Luftqualität, Luftschadstoffe in der Atmosphäre und Auswirkungen auf Mensch und Umwelt werden von einem Team erforscht, das Chemiker, Physiker, Mediziner, Biologen Meteorologen und Verfahrenstechniker umfasst. Die Kommission informiert Entscheidungsträger und Öffentlichkeit über Luftverunreinigungen und definiert Luftqualitätskriterien. Die Forschungsergebnisse dienen als Entscheidungsgrundlage für die Festsetzung von Immissionsgrenzwerten. Die Kommission berät auch auf Basis von Projekten zum Thema Anthropogene Klimaänderungen, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid oder Ozon.

GRUNDLAGEN

Ökologische Studien

Die Erfassung und Dokumentation der Biodiversität in Österreich sowie die interdisziplinäre ökologische Langzeitforschung sind Kernaufgaben der Kommission für Interdisziplinäre Ökologische Studien der ÖAW. Im Rahmen der Biodiversitätsforschung werden spezielle taxonomische, phylogenetische, evolutionsbiologische und ökogeographische Untersuchungen durchgeführt. Dabei wird auf die Synthese von organismischen und molekularen Ergebnissen Wert gelegt. Darüber hinaus berät die Kommission Wissenschaft und Politik zu komplexen, ökologischen Fragestellungen und publiziert Serien wie „Catalogus Florae Austriae“, „Catalogus Novus Faunae Austriae“ oder „Biosystematics and Ecology“.