

Biologie. Die Forscher am Mondsee sind auf Anpassungsforschung spezialisiert: Im Ökosystem See werden Veränderungen durch Klima oder Menschen schneller sichtbar als an Land.

Mondsee als Hotspot der Limnologie

VON CLAUDIA LAGLER

Es ist ein Ort, an dem andere Menschen Urlaub machen: Das Forschungsinstitut für Limnologie der Universität Innsbruck liegt direkt am Ufer des Mondsees in Oberösterreich. Es bietet sich ein fantastischer Blick auf das Wasser, dahinter ragen der Schafberg und die Drachenwand auf. Die aquatischen Lebensgemeinschaften im Mondsee – und anderen Seen – sind das Forschungsobjekt der hier tätigen Wissenschaftler. Ausgestattet mit Wasserschöpfern, Algennetzen und Echolot nehmen sie regelmäßig Wasserproben im See. Nicht nur bei prächtigem Badewetter, son-



REISEN INS LABOR

dern auch bei Regen oder mitten im Winter.

„Unser übergeordnetes Thema ist die Anpassungsforschung“, erklärt Institutsleiter Rainer Kurmayer. Es geht darum, herauszufinden ob und wie aquatische Organismen auf den Klimawandel oder auf durch den Menschen ausgelöste Veränderungen – beispielsweise Verschmutzungen – reagieren. Das Spektrum des Instituts ist weit: von der klassischen Grundlagenforschung bis zu angewandten Fragen, von Bakterien bis hin zu Fischen.

Weil die Lebenszyklen von Organismen im Wasser meist schneller ablaufen als jene von Organismen, die an Land vorkommen, werden Veränderungen rasch sichtbar. So dauert es bei einigen Ciliaten – Wimperntierchen – nur Stunden, bis die nächste Generation heranwächst. Ändern sich die Umweltbedingungen, reagieren sie schnell.

Proben aus 65 Metern Tiefe

Am Mondsee nimmt eine Forschungsgruppe rund um Bettina Sonntag die Rolle der Ciliaten im aquatischen Nahrungsnetz unter die Lupe. Dabei werden in einem internationalen DACH-Projekt mit Wissenschaftlern aus der Schweiz und Deutschland die Wechselwir-



Bei jedem Wetter am See unterwegs: Rainer Kurmayer und sein Forscherteam. [Wildbild]

kungen von Ciliaten mit anderen Mikroorganismen in den Nahrungsnetzen des Mondsees und des Zürichsees untersucht. „Wir schauen uns die Ciliatengemeinschaften in unterschiedlichen Tiefen im Jahresverlauf an“, berichtet Barbara Kammerlander, die in der Gruppe mitarbeitet. Einmal pro Monat werden Proben über die gesamte Wassersäule (65 m) im Mondsee genommen.

Eine Messboje mitten im Mondsee liefert zweimal täglich Daten per Funk an die Limnologen. Wassertemperatur, chemische Zusammensetzungen in unterschiedlichen Schichten des Sees, Algenwachstum. Wertvoll sind die langen Messreihen – die am Insti-

LEXIKON

Die Limnologie („limne“, griechisch für See) ist die Wissenschaft von den Binnengewässern als Ökosystemen. Sie umfasst alle stehenden Gewässer – vom Weiher über Teiche und Seen, sowohl jene mit Süßwasser als auch Salzwasserbinnengewässer wie das Tote Meer. Das Institut für Limnologie wurde 1972 von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien gegründet, 1981 an den Mondsee verlagert und 2012 an die Universität Innsbruck transferiert. Derzeit sind acht Forschungsgruppen in die Grundlagen- und angewandte Forschung involviert. In der Lehre sollen eigene Unterkünfte den Studierenden die Reisen zwischen Innsbruck und Mondsee erleichtern.

tut gesammelten Daten reichen mehr als 40 Jahre zurück. „Durch kann man Aussagen über Extremereignisse – wie besonders heiße Phasen – machen“, sagt Kurmayer. Der heiße, niederschlagsarme Sommer 2015 hat sich übrigens positiv auf die Wasserqualität ausgewirkt. Weniger Regen bedeutet weniger Nährstoffeintrag aus dem Umland. Und damit auch weniger Nährstoffe für Algen.

Nanopartikel aufspüren

Nanopartikel stehen im Zentrum eines EU-Forschungsprojekts um Josef Wanzenböck und Dunja Lamatsch. Diese winzigen Teilchen, die immer häufiger in Farben, Textilien oder Sonnencremes eingesetzt werden, gelangen über Kläranlagen oder Kosmetika ins Wasser. Was sie dort machen, ist bisher unklar. Durch die Abbauprozesse in Kläranlagen verklumpen die Nanopartikel. Sind diese winzigen Konglomerate gefährlicher als die Ausgangspartikel? Und finden sie ihren Weg in die Nahrungskette?

Bis vor Kurzem waren geringe Konzentrationen von Nanopartikeln gar nicht nachweisbar, deutsche Kollegen, die mit den Limnologen vom Mondsee arbeiten, haben die Methoden dazu entwickelt. Im Mondsee liegt die Konzentration der Nanopartikel nur knapp über der Nachweisgrenze. Geklärt werden muss, ob und wie sie in die Nahrungskette gelangen – und welche möglichen Schäden sie dort anrichten.

Die Forschungsgruppe von Claus-Peter Stelzer befasst sich mit den Genomen von Rädertierchen. Das Spannende daran: Anders als die meisten Arten haben sie keine feste, sondern eine sehr stark variierende Genomgröße. „Wir wissen nicht, warum das innerhalb einer Population so plastisch ist und was die unterschiedlichen Größen bedeuten“, erläutert Stelzer sein Forschungsgebiet. Fest steht bisher, dass Kreuzungen von Rädertierchen mit unterschiedlichen Genomgrößen funktionieren. Warum die Tierchen mehr oder weniger Genominformationen mit sich herumtragen, soll ein FWF-Forschungsprojekt beantworten.

Flüssigkeit ist am Becherrand immer fest

JKU Linz maß diese feste Phase erstmals bei Gallium.

Gallium, ein weiches, silberfarbendes Metall, ist ein seltenes Element. In der Natur kommt es meist gebunden in andere Metalle vor; der Mensch verwendet es zur Herstellung von Leuchtdioden. Wissenschaftler interessiert es vor allem wegen seiner Wandlungsfähigkeit: Denn obwohl es üblicherweise flüssig ist, kann es im Nanobereich auch feste Form annehmen.

Abhängen kann dies zum Beispiel von der Oberfläche des Materials, mit dem die Nanopartikel in Kontakt kommen. Forscher der Johannes-Kepler-Universität (JKU) Linz haben dieses Phänomen mit Partnern aus Italien, den USA und Australien nun untersucht. Sie fanden heraus, dass Gallium-Nanopartikel auf einer Kristalloberfläche selbst bei einem Überschreiten der Schmelztemperatur um mehrere Hundert Grad immer noch teilweise fest bleiben.

„Die Atomschicht einer Flüssigkeit, die direkt an die Wand des Behälters (z. B. eines Bechers, Anm.) grenzt, kann man eigentlich immer als fest betrachten, da jedes Atom dort seinen fixen Platz hat“, erklärt Kurt Hingerl, Leiter des JKU-Zentrums für Oberflächen- und Nanoanalytik. „In unseren Experimenten ist es nun aber erstmals gelungen, eine feste Phase zu erzeugen, die groß genug ist, um sie messen zu können – und das bei einer Temperatur, bei der das Material schon längst flüssig sein sollte.“

Für Katalysatoren relevant

Der experimentelle Nachweis, dass die Oberflächenbeschaffenheit solche Phasenübergänge beeinflusst, könnte bald auch Anwendung finden. „Es handelt sich um eine neue Methode, eine feste Phase über einen großen Temperaturbereich zu stabilisieren – ohne dabei die chemische Zusammensetzung des Materials zu ändern“, so Hingerl. Das könnte etwa für die Entwicklung neuartiger Katalysatoren bedeutend sein. (APA)

Ein Bakterien-Livebericht aus dem Kofferraum

Hygiene. Er passt ins Auto und sendet Messdaten via Internet: Der in Österreich entwickelte Coliminder reduziert die Nachweisdauer von bakterieller Belastung im Wasser von 24 Stunden im Labor auf 15 Minuten am Einsatzort.

VON RONALD POSCH

Wolfgang Vogl, Gründer und Geschäftsführer des Unternehmens Vienna Water Monitoring Solutions (VWM), rückte am Freitag vergangener Woche in Zwerndorf (Bezirk Gänserndorf), dem Hauptsitz von VWM, um 8 Uhr früh mit dem von ihm und seinem Team entwickelten Coliminder aus. In einem halben Tag maß er die Qualität der March, des Weidenbachs, des Donaustroms, des Entlastungskanaals der Donau, des Liesingbachs, des Marchfeldkanals und des Rußbachs.

Die Tests sind wichtig, denn Bakterien im Wasser können der Gesundheit schaden. Mögliche Folgen reichen von leichtem Durchfall oder Übelkeit bis schlimmstenfalls zum Tod – verunreinigtes Wasser ist weltweit eine der Haupttodesursachen. Kinder und Menschen mit geschwächtem Immunsystem sind besonders gefährdet.

wird das Bakterium *Escherichia coli*, kurz *E. coli*, verwendet. Dieses war daher der erste Zielorganismus für Vogl. Mit dem Coliminder kann er nach zweijähriger Entwicklung die Belastung des Wassers mit *E. coli*-Bakterien automatisch und in 15 Minuten messen. Dafür wurde er mit Innovationspreisen in Österreich, Abu Dhabi und jüngst bei der Fachmesse für Wassermanagement, der International Water Week in Singapur, ausgezeichnet. Im Oktober will er sich bei einer ähnlichen Veranstaltung in Nevada, USA, erneut der Konkurrenz stellen.

Stoffwechsel der Bakterien

Bislang konnte nur im Labor gemessen werden. Proben vom Wasser müssen dort auf Nährböden oder Agarosegel angezüchtet und inkubiert werden. Die Bakterien wachsen auf diesen Nährböden bei bestimmter Temperatur 24 bis 72 Stunden, je nachdem, welches die

dauert eben seine Zeit. Wir haben uns aber auf die direkte Eigenschaft lebender Bakterien konzentriert: den Stoffwechsel“, sagt Vogl.

Wesentlich für diesen sind Enzyme, die chemische Reaktionen beschleunigen und lenken. Der Coliminder misst deren Aktivität: Je höher sie ist, desto höher ist auch die bakterielle Belastung des Wassers. Diese könne so quasi in Echtzeit bestimmt werden, das erlaube eine schnelle Reaktion auf eine Verkeimung, sagt Vogl. Das mobile Gerät passt bequem in den

IN ZAHLEN

21 000 Teilnehmer nahmen dieses Jahr an der Singapore International Water Week teil. Dort errang das Wiener Unternehmen VWM mit dem Coliminder zur Messung der Keimbelastung im Wasser den Sieg der Innovation Competition.

Kofferraum und wertet noch während der Fahrt automatisch die Ergebnisse aus und überträgt sie via Internet zum Server, wo die Ergebnisse über eine Webpage abrufbar sind. Bei Bedarf sendet es Benachrichtigungen auch an das Handy. Primär ist das Gerät aber zum stationären Betrieb, etwa bei der Überwachung und Steuerung von Wasserbehandlungsprozessen, gedacht.

Wie Waagen geeicht

Der Coliminder kann überall eingesetzt werden, egal, ob es um Trink- oder Badewasser geht, die Getränke und Lebensmittelproduktion oder Pharmaindustrie. Noch gehört diese Messung nicht zu den Standardmethoden. Da die Geräte aber „wissenschaftlich genau definierte Werte liefern und wie Waagen geeicht werden können, ist das wohl nur eine Frage der Zeit“, sagt Vogl. Das Ergebnis sei

NACHRICHTEN

MRT gibt Sicherheit bei Brustkrebsverdacht

Ein unklarer Befund ist beim Verdacht auf Brustkrebs etwas äußerst Belastendes. Wissenschaftler der Wiener Uni-Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin haben nun 14 internationale Studien zur Magnetresonanztomografie (MRT) reanalysiert. Sie kamen zu dem Schluss, dass die MRT als Zusatzverfahren bei Brustkrebsverdacht hundertprozentige Sicherheit gibt. Vorangegangene Analysen ließen auf eine maximal 90-prozentige Sicherheit schließen.

Bestrahlungsraum am Med-Austron in Betrieb

Schwierig zu behandelnde Krebserkrankungen werden heute mit einer neuen Form der Strahlentherapie behandelt, der Ionentherapie. Zu deren weiterer Erforschung nahm das Forschungszentrum Med-Austron bei Wien am vergangenen Freitag