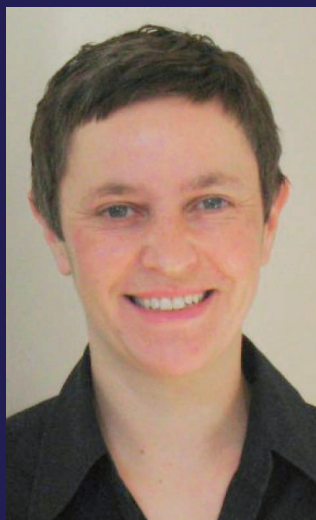


Forschung im Scheinwerfer:

Dr. Bettina Sonntag



„Wir wissen, dass Einzeller, die sich am Seeboden sammeln, weniger gut mit UV-Licht umgehen können. Deshalb meiden sie UV-transparentere Wasserschichten.“

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungsinstituts für Limnologie stellen sich vor:

Dr. Bettina Sonntag

Sonnenschutz bei Einzellern

Heute wissen schon Kinder, dass man sich Sonnenstrahlen nicht ungeschützt aussetzen soll, viele haben bereits in jungen Jahren zahlreiche Sonnenbrände hinter sich gebracht. Die unsichtbaren, kurzwelligen UV-Strahlen der Sonne können aber nicht nur beim Menschen, sondern auch bei mikroskopisch kleinen Süßwasserorganismen Schäden verursachen.

Mitte der 1990er Jahre wurde entdeckt, dass sich Süßwasserorganismen durch spezielle UV-Schutzsubstanzen, sogenannte Mycosporin-ähnliche Aminosäuren (kurz MAAs) vor der gefährlichen Strahlung schützen können.



produzieren und so als Sonnenschutz fungieren können. Durch diesen Sonnenschutz kann dieses Wimpertierchen den gesamten See als Lebensraum nutzen und hat damit gegenüber *Balanion planctonicum* einen Vorteil. Durch veränderte Umweltbedingungen könnte es in Zukunft zu einer Verstärkung der UV-Einstrahlung im Hochgebirge kommen. Aus diesem Grund erforscht Bettina Sonntag in ihrem aktuellen Forschungsprojekt (www.fwf.ac.at) u.a. auch jene Mechanismen, mit denen Einzeller ihr durch UV-Licht geschädigtes Erbgut wieder reparieren können.

Bettina Sonntag ist in Vorarlberg geboren und studierte an der Universität Innsbruck Ökologie. Ihre Doktorarbeit absolvierte sie in einem Forschungsprojekt des Instituts für Limnologie am Mondsee. Dabei untersuchte sie Ende der 1990er Jahre die Einzellergemeinschaften des Traunsees (ÖO) vor dem Hintergrund der Salz- und Sodaproduktion. Zu dieser Zeit wurden enge Kontakte mit den Limnologen am Mondsee geknüpft.



Hairlachsee,
Tirol

Anpassungsmechanismen im Hochgebirge

Bettina Sonntag untersucht Einzeller aus hochalpinen Bergseen in Tirol, die unterschiedliche Strategien gegen die Schädigung durch UV-Licht entwickelt haben. Solche Seen sind nur wenige Meter tief und das Wasser ist sehr transparent für UV-Strahlung, die dort bis zum Seeboden vordringen kann. Daher hat z.B. das Wimpertierchen *Balanion planctonicum* seinen Lebensraum ausschließlich in die tieferen Regionen in Seebodennähe verlegt und schützt sich so aktiv vor der aggressiven Strahlung. *Askenasia chlorelligera* (Bild oben Mitte) hingegen lebt mit Algen in Symbiose, die die notwendigen MAAs

WUSTEN SIE...?

- Wie tief ist der Mondsee an seiner tiefsten Stelle?
- Wie lange braucht das Wasser des Sees um sich komplett zu erneuern?
- Wie groß ist die Fläche des Mondsees?

Antwort: a) 68 m b) 1,7 Jahre c) 1380 ha



ForschungsNews

Unsere Nummer zwei

Durch den Wechsel unserer Trägerinstitution und die dadurch verursachte organisatorische Umstellung, hat diese zweite Ausgabe ein bisschen länger auf sich warten lassen.

Baudaten

1981: Eröffnung des Instituts für Limnologie in Mondsee unter Leitung der ÖAW

2007: Beginn der Um- und Ausbauarbeiten

2010: Fertigstellung der Außenfassade

Sept. 2012: Übernahme des Forschungsinstituts durch die Universität Innsbruck

aktuell: Ausschreibung der Bauleitung und der Fertigstellung des Umbaus

Vorschau: Fertigstellung des Gebäudes und Rückübersiedlung der Mitarbeiter(innen) voraussichtlich 2014



Forschungsinstitut für
Limnologie, Mondsee



Südansicht des
Forschungsinstituts

Das Institut für Limnologie am Mondsee wird endlich fertiggebaut

Das Institut für Limnologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) wechselte am ersten September 2012 seine Trägerinstitution. Die Belegschaft wurde durch einen Betriebsteilübergang von der ÖAW zur Universität Innsbruck (UIBK) transferiert. Das neue Forschungsinstitut am Mondsee ist nun in die Fakultät für Biologie der UIBK integriert.

Am 21.9.2012 wurde die offizielle Eingliederung in einer Pressekonferenz mit stv. Direktor Kurmayer, ÖAW-Präsident Denk, Minister Töchterle, Prof. Grubeck-Loebenstein, Rektor Märk und Dekanin Tappeiner (Bild rechts) an der Universität Innsbruck bekanntgegeben.

Unter der neuen Trägerinstitution werden die Bauarbeiten endlich wieder aufgenommen.



Pressekonferenz in Innsbruck

Diese Ausgabe

Das Institut für Limnologie wird endlich fertiggebaut **S.1**

Ökotypen – weltweit erfolgreich, Impressum **S.2**

Die Universität Innsbruck **S.3**

Serie: Forschung im Scheinwerfer, LIMNOlogisch **S.4**

Seit im Winter 2007/2008 mit einer finanziellen Unterstützung des Landes OÖ der Umbau begonnen hatte, hat sich die Außenansicht des Institutsgebäudes stark verändert. Diese Finanzierung und die Mittel der ÖAW reichten jedoch nicht für die Fertigstellung des Ausbaus und der Sanierung des 30 Jahre alten Gebäudes. Die Mitarbeiter(innen) des Instituts sind seither auf fünf Standorte verteilt und können ihre Forschungsarbeit nur unter großen Schwierigkeiten fortführen. Trotzdem wurde dem Institut, in einer Evaluierung durch internationale Fachgutachter, Ende 2010 ausgezeichnete Leistung bestätigt. Erst durch die Ausschöpfung von Offensivmitteln des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung kann der Um- und Ausbau nun fortgeführt werden.

Bakterien

Bakterielle Lebensformen waren die ersten Organismen auf der Erde. Vor etwa 3,8 Milliarden Jahren entwickelten sich erste Urbakterien. Bakterien sind mikroskopisch kleine, einzellige Organismen von kugelförmiger (Coccus), stäbchenförmiger oder schraubiger (Spirillum) Gestalt. Sie sind unbeweglich oder führen mit Hilfe von Geißeln schnelle Schwimmbewegungen aus. Bakterienzellen, im Gegensatz zu Zellen höherer Organismen, kommen ohne echten Zellkern und Zellorganellen aus. Man geht davon aus, dass über 90 Prozent aller Bakterienarten immer noch unerforscht sind, obwohl in den letzten dreihundert Jahren mehr als 10.000 Bakterien genau beschrieben und untersucht worden sind.



Böse Bakterien?

Bakterien gehören u.a. mit den Pilzen zur Gruppe der „Destruenten“, d.h. sie zersetzen die Überreste von Pflanzen und Tieren. Damit übernehmen sie eine wichtige Aufgabe in der Natur. Bakterien sind außerdem notwendig, damit wir nicht krank werden. Würden Bakterien im menschlichen Organismus fehlen, käme es nach kurzer Zeit zu Infektionen. Die fehlende Konkurrenz mit Bakterien würde dann Pilzen und Krankheitskeimen einen Vorteil verschaffen.



Mondsee

Ökotypen - weltweit erfolgreich

Winzige freilebende Bakterien dominieren die Süßgewässer weltweit. Sie schaffen es dank genetischer Differenzierungen, in unterschiedlichsten Lebensräumen erfolgreich zu sein.

Klein, aber oho..

Bakterien sollte man nicht unterschätzen. Auch wenn man sie nicht mit freiem Auge sehen kann, können manche, in ihrer Masse, sogar das globale Klima mit beeinflussen. Bakterien halten nämlich den Kohlenstoffkreislauf im Wasser und an Land in Schwung. Bakterien, die das Sonnenlicht nutzen können, binden Kohlenstoff und Bakterien, die sich von organischen Stoffen ernähren, setzen ihn frei. Es gibt aber auch Bakterien die sogar beide Strategien abwechselnd, im Zuge der Energiegewinnung, nützen. Ökosysteme sind stark durch Vertreter dieser vielfältigen Organismengruppe geprägt. Deren Ansprüche zu erkunden, die Anpassungsstrategien und die genetischen Voraussetzungen aufzuklären, ist ein topaktuelles Forschungsfeld.

Internationale Kooperation

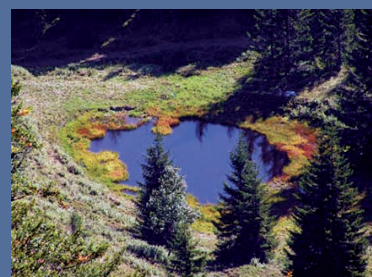
Der Umweltmikrobiologe Martin Hahn und seine Mitarbeiter(innen) in Mondsee beschäftigen sich seit vielen Jahren mit

freilebenden Süßwasserbakterien und ihrer ökologischen Funktion. In seinem aktuellen internationalen Projekt unterzieht er, zusammen mit seinen Kooperationspartnern, Ultramikrobakterien unterschiedlicher Lebensräume einer genetischen Analyse. Die Proben stammen aus den unterschiedlichsten Standorten: dem Mondsee, dem Klaffersee in den Niederen Tauern, einem Hochmoor, einem permanent sauerstoffreichen Gewässer, einem See in der Antarktis und aus dem tropischen Uganda. Als Referenz steht ihnen das vollständig bekannte

genetische Material (Genom) eines, am Rande des Salzkammerguts vorkommenden, Bakteriums zur Verfügung.

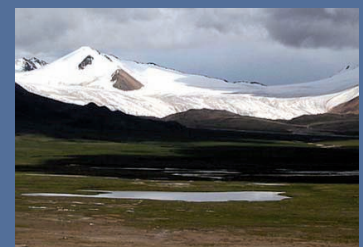
Vorlieben, aber keine eindeutigen Präferenzen

Martin Hahns Forschungsobjekt ist das Bakterium *Polynucleobacter necessarius*, welches er in allen diesen Proben finden konnte. Dieser Organismus kann in sauren oder basischen Gewässern, in kalten oder heißen Breitengraden existieren. *Polynucleobacter necessarius* macht in seinem Lebensraum zwischen 1% und knapp 70% der frei-

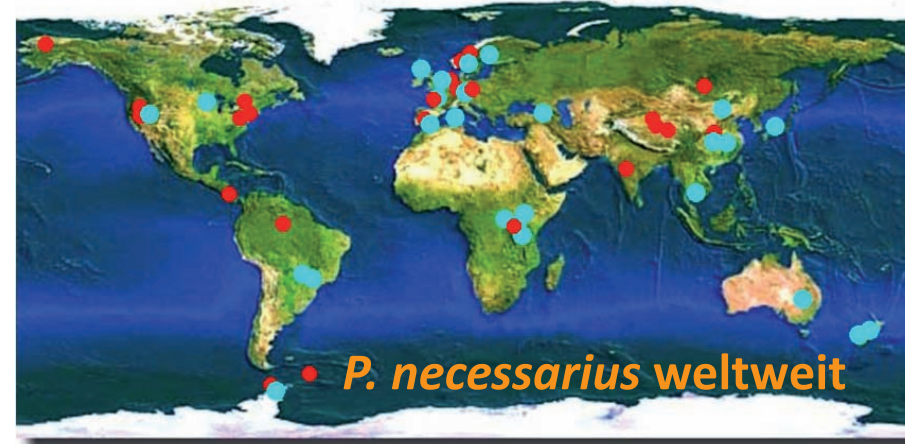


Kosmopolit und Anpassungskünstler

Bakterien kommen weltweit von der Lacke bis zum tiefen See vor. Änderungen im Genom von *Polynucleobacter necessarius* (unterhalb des Art-niveaus) sind für die Ausprägung verschiedenster Ökotypen charakteristisch.



Impressum: Medieninhaber und Herausgeber: Universität Innsbruck (UIBK), Innrain 52, A - 6020 Innsbruck. Für den Inhalt verantwortlich, Fotos und Layout: S. Wanzenböck, Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee, Fotos: Mondsee und Kosmopolit und Anpassungskünstler M. Hahn, Fotos: Sonnenschutz bei Einzellern, B. Sonntag



P. necessarius weltweit

Nachweise nur im Freiland (rot), Freilandvorkommen durch Kultivierung im Labor bestätigt (blau), Grafik: M. Hahn

lebenden Bakterien aus. Wissenschaftler vermuten deshalb schon längere Zeit, dass die Anpassung an die unterschiedlichen Standorte über Differenzierung unterhalb des Art-niveaus passiert. Martin Hahn möchte klären, inwieweit DNA-Varianten („Ökotypen“) mit bestimmten Ökosystemen korrelieren.



Dr. Martin Hahn: Seine besondere Aufmerksamkeit gilt den kleinen, aber signifikanten Variationen in der Bakterien-Erbsubstanz.

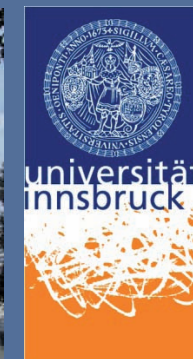
Anpassung an geänderte Umweltbedingungen

Die ersten Ergebnisse zeigten aber weniger eindeutige Zuordnungen als erhofft. Zwischen Habitat und genetischem Ökotyp gibt es nicht immer einen eindeutigen Zusammenhang, wohl aber Präferenzen. „Das bedeutet, dass nicht allein die Eigenschaften der Habitate die Mikroevolution bei den Ultramikrobakterien antreiben“, er-

klärt Martin Hahn „Wir wollen herausfinden, wie Biodiversität in Bakterienplankton entsteht und erhalten bleibt. Im Hinblick auf den Klimawandel ist spannend, wie schnell sich

Süßwasserbakterien an geänderte Umweltbedingungen anpassen beziehungsweise wie groß die ökologische Plastizität der Ökotypen ist“, fasst Martin Hahn zusammen.

Die Universität Innsbruck



Die Leopold Franzens Universität Innsbruck wurde 1669 als Volluniversität mit vier Fakultäten durch Kaiser Leopold I. gegründet. Heute ist sie mit zirka 27.000 Studierenden und über 4.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die größte und wichtigste Forschungs- und Bildungseinrichtung in Westösterreich.

Internationale Rankings bestätigen die führende Rolle der Universität Innsbruck in der Grundlagenforschung. In diesem erfolgreichen Umfeld wird an den mittlerweile 15 Fakultäten eine breite Palette von Studien über alle Fachbereiche hinweg angeboten. In zahlreichen Partnerschaften hat sich die Universität mit Bildungs- und Forschungseinrichtungen rund um die Welt zusammengeschlossen, um den internationalen Austausch in Forschung und Lehre zu fördern.

Zwischen dem Institut für Limnologie in Mondsee und der Universität Innsbruck gibt es schon seit Jahrzehnten Kooperationen und einen regen wissenschaftlichen Austausch.

Bakterien im Trinkwasser

Zu den mikrobiologischen Pflichtuntersuchungen von Trinkwasser gehört die Untersuchung auf coliforme Keime und auf *Escherichia coli* (*E. coli*). Letzteres gilt als Indikatorbakterium für fäkale Verunreinigungen von Wasser und Lebensmitteln. Sollten coliforme festgestellt werden, dann müssen nicht zwangsläufig auch *E. coli* vorhanden sein. Der Grenzwert für coliforme und *E. coli* ist "Null" je 100 ml - sie dürfen also nicht im Trinkwasser nachweisbar sein. Zu den *E. coli* gehören eine ganze Gruppe von Keimen, die pathogen oder nicht pathogen sein können. Das Trinkwasser wird grundsätzlich routinemäßig auf *E. coli* untersucht.

Vermehrung

Bei günstigen Bedingungen teilt sich ein *E. coli* Bakterium alle 20 bis 40 Minuten. In 24 Stunden sind so aus einer Bakterienzelle etwa zehn Milliarden hervorgegangen. Wenn sie ganz eng aneinander liegen, nennt man ein solches Gebilde „Kolonie“.

Die Temperatur kann die Vermehrung der Bakterien aber sehr stark beeinflussen. Zwischen 27° C und 37° C gedeihen zum Beispiel Darmbakterien am besten. Bei freilebenden Bakterien sind solche Temperaturen aber selten. Daher sind geringere Vermehrungsraten die Norm, bei hohen Temperaturen werden die Zellen teilweise geschädigt oder sterben ab. Diese Eigenschaft benutzt man, wenn man Bakterien bekämpfen will.