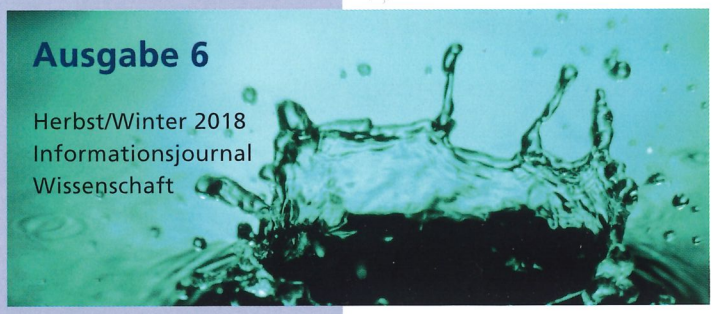
universität innsbruck

Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee

ForschungsNews



Ausgabe 6

Herbst/Winter 2018
Informationsjournal
Wissenschaft

In dieser Ausgabe:

Bakterien sind überall und trotzdem verborgen S. 1
Hallo Kinder - ich bin Klara Kieselalge S. 2
Starkregen und Hitzewellen-was bedeutet das für unsere Seen und Flüsse S. 2/3
Schutz von Seen und Flüssen/LIMNO*logisch* S. 3
Forschung im Scheinwerfer S. 4

Verknüpfung von limnologischer Praxis und Wissenschaft

Am **29. und 30. November 2018** veranstaltet die Österreichische Gesellschaft für Limnologie (SIL-Austria) den Workshop „Forschungs- und Entwicklungsperspektiven für JungforscherInnen und Betriebe in der Limnologie"in Mondsee. Die Veranstaltung soll die Möglichkeiten für Praktika und die beruflichen Möglichkeiten für Studierende im angewandten und wissenschaftlichen Bereich aufzeigen. Außerdem wird die Kooperation zwischen Betrieben und Wissenschaft und Fördermöglichkeiten im Gewässerbereich thematisiert. **https://www.univie.ac.at/silaustria/events**

Bakterien sind überall und trotzdem verborgen

Viele Menschen vermuten, dass die meisten noch unentdeckten Arten im Regenwald, in der Tiefsee oder in abgelegenen Regionen der Erde leben. Dabei sind zahlreiche unbekannte Arten in unserer unmittelbaren Umgebung zu finden. Bakterien sind nicht nur für den menschlichen Organismus wichtig, zum Beispiel um dabei zu helfen im Darm unsere Nahrung zu verdauen, sondern leben auch überall in unserer Umwelt. Laut Schätzungen gibt es mehrere Millonen Bakterienarten weltweit, aber erst ca. 15.000 Arten sind wissenschaftlich beschrieben.

Im Projekt „Verborgene Welt der Bakterien" in Mondsee schlüpften Gymnasiasten aus sechs Salzburger Oberstufenklassen in die Rolle von Forscherinnen und Forschern. Sie sammelten 95 Gewässerproben aus der Umgebung und bearbeiteten diese im Rahmen von Workshops in der Schule. Ein Teil der daraus im Labor isolierten Bakterienstämme werden nun im Laufe des Projektes charakterisiert, das gesamte Erbgut sequenziert und als neue Arten beschrieben.

In gestaffelten Sommerpraktika, finanziert im Rahmen der Förderaktion **Talente Schülerpraktika** von der Forschungsförderungsgesellschaft FFG und dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, wurden dazu Wachstumstests mit den Bakterienstämmen im Labor durchgeführt. Mit Hilfe der Webseite **www.sparklingbacteria.com** kann jede Klasse den gesamten Prozess begleiten. Dort werden auch die Erfahrungen und Eindrücke der Schülerinnen und Schüler in einem blog dokumentiert.

Bis Ende 2019 soll für jede Schulklasse mindestens eine neue Bakterienart beschrieben werden.

Schülerinnen des BRG Seekirchen im Labor

Bis dahin gibt es für das Projektteam Alexandra Pitt, Johanna Schmidt, Ulrike Koll und Martin Hahn noch sehr viel zu tun. Im Rahmen des Forschungsprogramms **Sparkling Science** ermöglicht das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung seit 2007 wissenschaftliche Nachwuchsförderung. Bisher 299 geförderte Projekte, darunter auch das Mondseer Bakterien-Projekt, zeugen vom großen Interesse der Jugendlichen an Wissenschaft und Forschung. Leider wurde das Förderprogramm 2018 eingestellt.

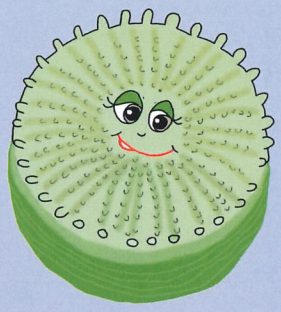
Kurz berichtet...

> Im Sommer waren unsere Forschung und unsere Aktivitäten Thema in zahlreichen nationalen und internationalen Radio- und TV Sendern. Im Bayerischen Rundfunk wurde über unser Nanopartikelprojekt FENOMENO in der Sendung „Gut zu wissen" berichtet. Als lokales Highlight war das Sommerradio OÖ bei uns zu Gast. Wir freuten uns sehr über das große Interesse der ca. 900 BesucherInnen bei der **Langen Nacht der Forschung** 2018 am Institut in Mondsee. Diese Veranstaltung findet voraussichtlich 2020 wieder bei uns statt.

> 2019 feiert die Universität Innsbruck ihren 350. Geburtstag und begeht diese Feierlichkeit mit einem vielfältigem Programm in Tirol. Das Forschungsinstitut für Limnologie in Mondsee, als Einrichtung der Innsbrucker Universität, feiert mit und veranstaltet im Herbst 2019 in Mondsee die Tagung **„Water and climate change - current knowledge and future challenges"**. In diesem Rahmen ist am 28.Oktober 2019 eine öffentliche Podiumsdiskussion im Festsaal des Schlosses Mondsee geplant. Details folgen!

Hallo Kinder, ich bin Klara Kieselalge!

Manche vergleichen uns Kieselalgen (Diatomeen) ja mit Schachteln, weil wir aus zwei schalenförmigen Teilen bestehen, die wie die Unterseite und der Deckel einer Schachtel aussehen. Wir bestehen aber aus hartem Material, der Kieselsäure. Unsere Schalen werden aus den abgelagerten Schichten am Seeboden abgebaut und Kieselgur genannt. Zum Beispiel als Baumaterial von Abwasserfiltern und als Schleifmittel ist dieses Material sehr geschätzt. Es gibt uns in verschiedenen Formen nämlich rund oder dreieckig, aber auch stab- oder schiffchenförmig. Wir sind Einzeller und haben eine Geißel. Obwohl wir mikroskopisch klein sind, siehst du uns manchmal im See. Im Frühling fühlen wir uns besonders wohl, vermehren uns massenhaft und färben das Wasser durch unsere Farbstoffe bräunlich. Wenn uns wieder zu warm wird ziehen wir uns zurück.



Starkregen und Hitzewellen - was bedeutet das für unsere Seen?

Hochwasser am Mondsee

Viktoria Bergkemper bei der Planktonanalyse

Der extreme Hitzesommer 2018 war keine Ausnahmeerscheinung. Laut Zentralanstalt für Meteorologie (ZAMG) liegt der Sommer 2018 auf dem vierten Platz in der Reihe der wärmsten Sommer der österreichischen Messgeschichte seit 1767. Durch seine alpine Lage werden für Österreich stärkere Auswirkungen durch den Klimawandel im Vergleich zum europäischen Durchschnitt erwartet.

Auch Starkregen nehmen zu

Nicht nur Hitzeperioden, auch damit verbundene heftige Unwetter mit Starkregen, Hagel und Murenabgängen werden häufiger. Nach den Hitze-Sommern 2003, 2015, 2017 und 2018 wird von den Meteorologen eine zunehmende Zahl von heißen Jahren verbunden mit starken Unwettern vorhergesagt.

Auswirkung der Hitze auf Seen

Der Planktonökologe Thomas Weisse untersucht mit seiner Forschungsgruppe die Auswirkungen dieser Extremwetterereignisse auf das Plankton der Seen. Dabei werden Freilanduntersuchungen mit Laborexperimenten kombiniert.

Eine Doktorarbeit und eine Masterarbeit, die erst kürzlich in seiner Forschungsgruppe abgeschlossen wurden, haben beide die Auswirkungen dieser Wetterextreme auf das pflanzliche Plankton (Phytoplankton, „Algen") zum Thema. Im Fokus der Doktorarbeit von Viktoria Bergkemper stand dabei der oberösterreichische Mondsee mit einer Hitzewelle im Sommer 2015 und Starkregeneereignissen im Frühjahr 2015 und 2016.

Artenvielfalt nimmt ab

Die Doktorandin wies nach, dass diese extremen, meteorologischen Ereignisse im Untersuchungszeitraum die artspezifische Zusammensetzung der Phytoplanktongemeinschaften deutlich veränderten. In abgeschlossenen Versuchsbehältern (sogenannten Mikrokosmen) wurden ergänzende Untersuchungen unter kontrollierten Bedingungen im Labor durchgeführt. Es zeigte sich, dass kurzfristige Temperaturänderungen bei geringem Eintrag von pflanzlichen Nährstoffen (v.a. Phosphor) einen besonders großen negativen Einfluss auf die Artenvielfalt des Phytoplanktons hatten. Starkregenereignisse wirken hingegen wieder ausgleichend, weil sie meist mit abnehmender Temperatur sowie Lichtintensität und ausreichender Nährstoffversorgung verbunden sind. Für die Erfassung von Extremereignissen, die für die Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen zunehmend berücksichtigt werden müssen, ist eine kurzfristige, zumindest monatliche Probenahme notwendig.

Lichtintensität steuert Toleranz

Auch in der Masterarbeit von Christina Wirth wurde der Einfluss von verschiedenen Wassertemperaturen auf pflanzliche Planktonorganismen untersucht. Dabei standen 3 Arten der Gattungen *Dinobryon („Goldalgen")*, und *Cryptomonas*, eine einzellige Algengattung mit zwei Geißeln, im Mittelpunkt der Forschungsarbeit. Die Annahme war, dass die Wachstumsraten der temperaturempfindlichen Algen bei Temperaturen über 25°C, wie sie im Mondsee in den vergangenen Jahren regelmäßig auftraten, abnehmen würden. In den Versuchen konnte gezeigt werden, dass niedrige Lichtintensitäten die Toleranz der Algen gegenüber Temperaturveränderungen negativ beeinflussen. Die Kombination von hohen Temperaturen und niedrigen Lichtintensitäten führt zu einem Rückgang dieser im Nahrungsnetz der Seen sehr wichtigen Arten. Die wahrscheinlichen

Thomas Weisse (rechts) mit Forschungsgruppe

Schutz von Seen und Flüssen

Die im Jahr 2000 von der Europäischen Union (EU) initiierte Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) legt die Umweltziele für alle europäischen Oberflächengewässer und das Grundwasser fest. Der Schutz der Gewässer und ihres Umlands stehen dabei im Vordergrund. Mit Hilfe von fortschrittlichen Methoden wie dem DNA-Metabarcoding, werden Fragmente der Erbsubstanz von aquatischen Organismen einfach aus Wasserproben extrahiert und für den Nachweis der vorkommenden Organismen verwendet. Gemeinsam mit der Methode der Hochdurchsatz-Sequenzierung können Arten rasch und kostengünstig sowie schonend nachgewiesen werden. An dieser Aufgabe arbeiten Rainer Kurmayer und Josef Wanzenböck gemeinsam mit 12 Forschungs- und 37 Kooperationspartnern aus 6 Ländern im neuen EU-Projekt **Eco-AlpsWater**. Mehr unter **http://www.alpine-space.eu/projects/eco-alpswater/en/home**

Herausgeber: Universität Innsbruck (UIBK), Innrain 52, 6020 Innsbruck. Für den Inhalt verantwortlich: S. Wanzenböck, Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee. Fotos: S.1: S.K. Wanzenböck (1), J. Pitt (1) S.2: S. Wanzenböck (2) + Grafik, S.3: S. Wanzenböck (1) A. Cieplinski (1), S. 4: S. Wanzenböck (2), R. Limberger (3)

Mit Mikroorganismen zum Studienabschluss

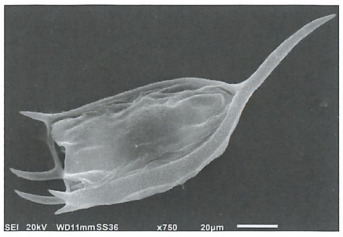
Auswirkungen auf das Ökosystem sollen in Folgeprojekten weiter untersucht werden.

Verborgene Vielfalt – Diversitätsforschung an Rädertierchen (Rotatorien)

Die biologische Vielfalt ist auch in unseren Seen durch die Erderwärmung und die verschiedenen menschlichen Aktivitäten bedroht. Für eine genaue Erfassung der Artenvielfalt müssen sogenannte kryptische Arten (d. s. Arten, die man aufgrund ihrer Morphologie nicht unterscheiden kann) berücksichtigt werden. Das Hauptziel der Dissertation von Adam Cieplinski war es, die genetische Diversität eines der häufigsten Süßwasserrädertierchen, *Keratella cochlearis,* zusammen mit dessen morphologischer Vielfalt zu untersuchen. Rädertierchen sind kleiner als 1 mm, ernähren sich u. a. von den oben beschriebenen Algen und sind andererseits Nahrung für das größere Zooplankton der Seen. Neben der Bewertung der genetischen Variabilität wurde eine detaillierte Studie des Lebenszyklus und der Fortpflanzungsstrategie von *K. cochlearis* durchgeführt. Die Dissertation, die gemeinsam von Thomas Weisse in Mondsee und Ulrike Obertegger am Research and Innovation Centre der Edmund Mach Stiftung in San Michele all'Adige, Italien, betreut wurde, wurde im heurigen August erfolgreich abgeschlossen. Es gelang der Nachweis einer bisher unbekannten, hohen genetischen und morphologische Diversität dieser Rotatorien. Es handelt sich nicht, wie bisher vermutet, um eine einzelne Art, sondern um einen Artenkomplex. Die hohe genetische Diversität in *K. cochlearis* spiegelte sich im Lebensverlauf und auch der Morphologie wider, wie es für unterschiedliche Arten typisch ist.

Funktionelle Ökologie – Populationsdynamik der Ciliaten („Wimpertierchen")

Ein weiteres, wesentliches Forschungsgebiet dieser Forschungsgruppe ist die Funktionelle Ökologie von Planktonorganismen. Ziel der Funktionellen Ökologie ist es, zu einem grundlegenden („mechanistischen") Verständnis der ökologischen Prozesse zu gelangen, um Voraussagen auf den verschiedenen Ebenen von den Organismen bis zum Ökosystem zu ermöglichen. Dabei werden v. a. die einzelligen Ciliaten („Wimpertierchen") als Modellorganismen verwendet. Der Dissertant Xiaoteng Lu ist mit einem chinesischen Stipendium für vier Jahre finanziert und untersucht experimentell, wie die Populationsdynamik von Wimpertierchen durch das Nahrungsangebot, die Wassertemperatur und den Fraßdruck durch Kleinkrebse (Zooplankton) gesteuert wird. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Einzeller unterschiedliche Anpassungsstrategien entwickelt haben. Einige Arten können ihre Nahrung sehr effizient nutzen, andere können dem Fraßdruck z. B. durch Daphnien („Wasserflöhe") weitgehend entkommen. Im Juni erhielt Xiaoteng Lu den Swarovsky - Preis der Universität Innsbruck, verbunden mit einer zusätzlichen Förderung für seine Forschung. Im Rahmen des geförderten Projektes wird der Aspekt des Fraßdruckes auf die Ciliaten in der laufenden Masterarbeit von Astrid Beckmann näher untersucht.



Rädertierchen *Keratella*

LIMNO*logisch* - WUSSTEN SIE...?

a) ... was eine Algenblüte ist?

b) ... was Biologie bedeutet?

c) ... welchen Namen Kieselalgen noch haben?

a) Massenhafte Vermehrung von Algen
b) aus dem Altgriechischen bíos, ‚Leben' und lógos, ‚Lehre', Die Lehre von den Lebewesen
c) Diatomeen

Forschung im Scheinwerfer:

Dr. Romana Limberger

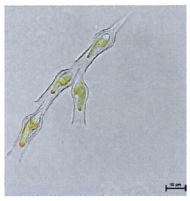
„In meiner Forschung untersuche ich Mechanismen, die Vielfalt in planktischen Systemen fördern. Dazu analysiere ich die evolutionären Prozesse in natürlichen Planktongemeinschaften."

Koloniebildende Goldalge *Dinobryon* unter dem Mikroskop

Romana Limberger wurde in Krems an der Donau geboren. Nach ihrem Diplomstudium in Wien wechselte sie für ihre Doktorarbeit an die Universität Salzburg, für die sie an ökologischen Fragestellungen bei Wimpertierchen forschte. Im Anschluss folgten Auslandaufenthalte als PostDoc in Kanada und in der Schweiz. Seit September 2017 ist Romana Limberger als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Forschungsinstitut für Limnologie in Mondsee beschäftigt.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungsinstituts für Limnologie stellen sich vor:

Romana Limberger hat sich in ihrer Forschung auf Algen spezialisiert. Koloniebildende Arten wie zum Beispiel Dinobryon haben sie schon immer fasziniert. Diese zu den Goldalgen zählenden mikroskopisch kleinen Algen sind ein Teil des pflanzlichen Planktons (= Phytoplankton). Sie leben entweder einzeln oder in Kolonien. Die einzelnen Dinobryon-Zellen haben goldgelbe Plastiden, einen Augenfleck und zwei Geißeln. Die Zelle bildet ein tütenförmiges Gehäuse aus Zellulose aus. Die Zellen teilen sich alle ein bis eineinhalb Tage und bilden zusätzliche Zellgehäuse, die am Ende eine ganze Kolonie bilden. Diese bäumchenförmigen Gebilde kann man besonders im Frühjahr und Herbst im Seeplankton finden. Ihre größte Dichte im See erreichen diese Algen im Mai bzw. Juni und erneut im September. Im Sommer werden sie durch Grünalgen und Cyanobakterien (Blaualgen) verdrängt, da diese Algen vermutlich besser mit den wärmeren Temperaturen zurechtkommen. Eine Besonderheit der Goldalgen ist ihre mixotrophe Ernährung, das heißt sie nutzen neben der Photosynthese, also der Umwandlung von Sonnenlicht in Energie, Bakterien als zusätzliche Nahrungsquelle. Dinobryon kommt bevorzugt in nährstoffarmen Gewässern vor und ist ein wichtiger Bestandteil des Phytoplanktons in vielen Salzkammergutseen.



Aufbau einer neuen Goldalgen-Kolonie

Anpassung von Goldalgen an ihre Umwelt

Innerhalb einer Planktonart gibt es intraspezifische Variation, d.h. Individuen unterscheiden sich in ihrem Erbgut. Bei der Vermehrung der Zellen, die meist ungeschlechtlich, also durch Zellteilung, erfolgt, kann es zu Mutationen kommen. Diese spontan auftretenden aber dauerhaften Veränderungen im Erbgut können zu genetischer Vielfalt führen.

Romana Limberger untersucht in ihrer Forschung, ob sich unterschiedliche Arten von Dinobryon bzw. Individuen der gleichen Art in ihren Ansprüchen an die Umwelt unterscheiden. Dazu hat sie Planktonproben aus 0m und 20m Wassertiefe im Sommer und im Winter entnommen und daraus einzelne Kolonien von Dinobryon isoliert. Anschließende Laborexperimente mit drei Arten von Dinobryon zeigten, dass die Arten unterschiedlich empfindlich auf erhöhte Temperatur und abnehmende Lichtverfügbarkeit reagierten. Um genetische Unterschiede zwischen Individuen zu zeigen, wurde getestet, ob sich unterschiedliche Isolate der gleichen Art in ihrer Lichtanpassung unterscheiden. Dazu wurden die Isolate sowohl bei hoher als auch bei niedriger Lichtintensität kultiviert und ihre Populationswachstumsraten gemessen. Dabei hat sich gezeigt, dass manche Isolate bei niedriger Lichtintensität wachsen können, andere jedoch nicht. Das bedeutet also, dass einzelne Kolonien unterschiedlich gut an Schwachlicht angepasst sind. In ihrer aktuellen Forschung versucht sie zu klären, welche Genotypen (also unterschiedliche Erbbilder der einzelnen Zellen) dominieren und ob die Verteilung der verschiedenen Dinobryon-Arten hinsichtlich Jahreszeit und Wassertiefe damit in Zusammenhang steht.

Romana Limberger bei der Probenahme

Romana Limbergers Forschung spielt auch im Zuge der Klimawandelanpassung von Organismen eine Rolle. Es ist zu erwarten, dass Seen durch den Klimawandel eine Erhöhung der Wassertemperatur sowie Veränderungen in Nährstoffkonzentration und Lichtverfügbarkeit erfahren. Diese Veränderungen der Umwelt können die Algenvielfalt und damit auch jene Organismen beeinflussen, die von diesen Algen leben.

universität innsbruck
Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee

Mondseestraße 9, 5310 Mondsee
Tel. +43 512 507-50201

www.uibk.ac.at/limno