



Sparkling Science > Wissenschaft ruft Schule Schule ruft Wissenschaft

Forschungsprojekt

CAVE.LIFE

**Eis- und Gletscherhöhlen
als glaziales Refugium von
Mikroorganismen und deren
non-invasive Erforschung**

Projektleitende Einrichtung

Universität Innsbruck
Institut für Ökologie
ao. Univ.Prof. Dr. Birgit Sattler
birgit.sattler@uibk.ac.at

Beteiligte Schulen

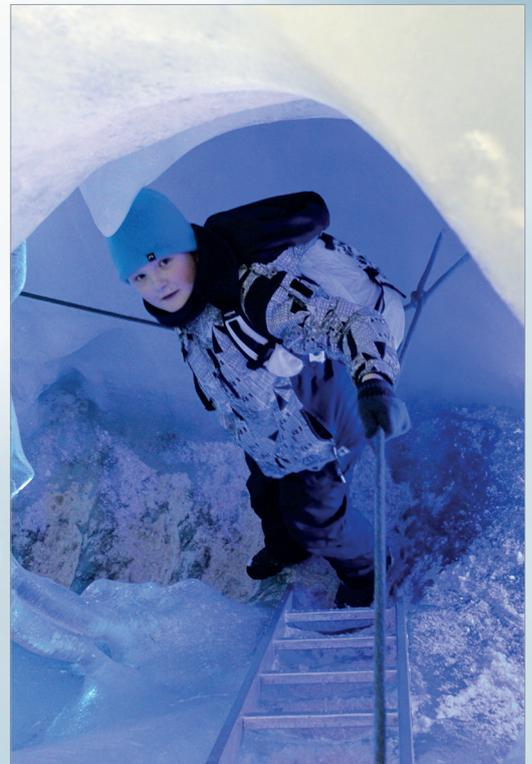
Gymnasium in der Au, Innsbruck, T
Ökolog NMS Zirl, T
Carl Sandberg Middle School Illinois, USA

Wissenschaftliche Kooperationspartner

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, W
Kinohi Institute, Inc., Kalifornien, USA
University of Bristol, Glaciology School, GB

Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft

Junge Uni Innsbruck, T
Natursport Tirol, Tux, T



CAVE.LIFE

Eis- und Gletscherhöhlen als glaziales Refugium von Mikroorganismen und deren non-invasive Erforschung

Im Sparkling Science-Projekt „CAVE.LIFE“ wurden Eis- und Gletscherhöhlen als glaziales Refugium für mikrobielle Lebensformen untersucht. Diese Gemeinschaften verfügen über Adaptierungen an extreme Bedingungen wie Nährstoffknappheit, geringes bis völlig reduziertes Lichtangebot, tiefe Temperaturen oder geringe Verfügbarkeit an flüssigem Wasser. Bislang gibt es über diese mikrobiellen Nahrungsnetze in den Kompartimenten von (Eis)Höhlensystemen wie Luft, Eis, Schmelzwasser und Sediment kaum Kenntnis. Höhlen oder Teile davon werden zudem oft touristisch als Schauhöhlen genutzt, was zu einer Verfälschung der ursprünglichen Fauna und Flora führt.

Im Fall des Hintertuxer Natur Eis Palastes im Zillertal wird eine begehbare Gletscherspalte unter 25m Eis mit künstlich installierten Lichtquellen als Schauhöhle genutzt. Im unmittelbaren Umfeld dieser Lampen ist wenige Wochen nach der Installation Algenwachstum auf der Eisoberfläche sichtbar. Vergesellschaftet ist diese „Lampenflora“ zudem mit Bakterien, Pilzsporen sowie Ciliaten, welche sich den Mikrofilm an Wasser auf den Eiskristallen zunutze machen, um aktiven Stoffwechsel zu betreiben. Die dort vorherrschende Lampenflora zeigt außerordentlich hohe mikrobielle Produktionsraten sowie Chlorophyllkonzentrationen, welche erstaunlicher Weise einem hypereutrophen See mehr ähneln als einem nährstoffarmen Eishabitat.

Die Besiedelungswege wurden erstmals anhand eines längerfristigen Experimentes untersucht, welches von den Besuchern abgeschirmt in einer eigenen Kammer durchgeführt wurde und nur durch Luftschleusen Verbindung nach außen hatte. In diesem Versuch konnte erstmals nachgewiesen werden, dass sich anfangs mikrobielle Organismen hauptsächlich über die Luft auf dem Eis niederlassen, nach wenigen Wochen treten Mehrzeller und räuberische Arten hinzu.

Verifiziert wurde die Besiedelung über den Luftweg über den Einsatz von Airsamplern, welche von den Schülerinnen und Schülern der NMS Zirl bedient und ausgewertet wurden.



Projektlaufzeit: 01.10.2012 bis 30.09.2014

Gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern des BRG in der Au wurde eine Bestandsaufnahme der dort vorhandenen Mikrobiologie in Hinsicht auf Biomasse, Metabolismus sowie Biodiversität durchgeführt. Manche Untersuchungen wurden von den jüngeren Schülerinnen und Schülern der NMS vorbereitet und mit ansteigender Komplexität von den älteren Jugendlichen fortgeführt.

Da gewisse Teile des Hintertuxer Natur Eis Palastes stark von Besucherinnen und Besuchern, die das Eis permanent berühren sowie Fremdorganismen über das Schuhsohlenprofil einschleppen, frequentiert werden, ist von einem Einfluss des Besucherstromes auf den vormals pristinen Charakter des Systems auszugehen. Weiterführende Experimente schätzen das Ausmaß und die Konsequenzen des anthropogenen Einflusses ab. Durch die Hilfe des Betreibers des Hintertuxer Natur Eis Palastes, Roman Erler, konnte gemeinsam mit der NMS Zirl und dem Gymnasium in der Au ein in situ Labor im Eis hergestellt werden, in welchem Experimente durchgeführt werden können, ohne die Lebensbedingungen der Mikroorganismen zu verfälschen. Mit ausgewählten Gruppen des Gymnasiums in der Au wurden altersgerechte Labormethoden praktiziert, um die Schülerinnen und Schüler in diesen Prozess einer wissenschaftlichen Untersuchung einzugliedern und dafür zu begeistern.

Der Prototyp des non-invasiven Systems L.I.F.E. konnte weiter entwickelt werden und wird bald im Hintertuxer Natur Eis Palast auf einem Rover montiert zum Einsatz kommen. Bislang wurde die Kombination des L.I.F.E.-Systems mit einem autonomen Rover seitens der Polish Mars Society getestet. Kleinere Voruntersuchungen zur Anwendbarkeit von Lasern in den Naturwissenschaften fanden mit der NMS Zirl statt. Ein Schüler der NMS Zirl schrieb dazu: „Unsere Klasse hat mit verschiedenen Lasern ins Gletschereis geleuchtet. Damit wollten wir herausfinden, ob in diesem Eis Bakterien leben. Danach haben wir ein Plakat aus unseren Fotos, die wir dabei gemacht haben, gebastelt.“

Ziel dieser Untersuchung unter Einbeziehung von Kindern, Jugendlichen, Bakkalaureats-, Master- sowie PhD-Studenten und der lokalen Bevölkerung ist die explorative Charakterisierung von Organismen in englazialen Systemen, deren Besiedlungsstrategien sowie die Weiterentwicklung und der Einsatz non-invasiver Technologien, um kontaminationsfrei Daten aus sehr exponierten Untersuchungsräumen zu erhalten. Eine US-amerikanische Middle School aus Illinois hat die beiden lokalen Schulen bei einigen Gelegenheiten sprachtechnisch begleitet.



Sparkling Science ist ein Programm des BMWFW, das Forschung auf dem letzten Stand der Wissenschaft mit voruniversitärer Nachwuchsförderung verknüpft. In sämtlichen thematisch breit gefächerten Projekten werden Schülerinnen und Schüler in die Forschungsarbeiten ebenso wie in die Vermittlung der Ergebnisse eingebunden. Die Leitung des Forschungsprogramms liegt beim BMWFW, das Programmbüro bei der OeAD-GmbH.



Sparkling Science >
Wissenschaft ruft Schule
Schule ruft Wissenschaft

Sparkling Science Facts & Figures

Programmlaufzeit: 2007 bis 2017

Eckdaten 1. - 5. Ausschreibung

260 Projekte (Forschung & Schulforschung)
29,2 Mio. Euro Fördermittel

Beteiligte Personen

74.347 Schüler/innen (22.121 direkt beteiligt,
52.226 indirekt beteiligt)
1.550 Wissenschaftler/innen & Studierende
1.538 Lehrer/innen & angehende
Lehrpersonen

Beteiligte Einrichtungen

450 Schulen und Schulzentren¹
140 Partner aus Wirtschaft & Gesellschaft,
inkl. 6 internationaler
174 Forschungseinrichtungen², davon:
55 Universitäten inkl. 34 internationaler
96 außeruniv. Forschungseinrichtungen
inkl. 14 internationaler
11 Fachhochschulen inkl. 3 internationaler
10 Pädagogische Hochschulen
3 sonstige Einrichtungen

¹ inkl. 38 internationaler Schulen (CH, CM, DE, ES, FR, GB, HU, IT, JP, NO, PL, PYF, RS, SI, SK, TR, USA)

² inkl. 56 internationaler Forschungseinrichtungen (AU, CH, CO, CZ, DE, DK, ES, FR, GB, HU, IT, NO, PL, SE, SK, USA)

www.sparklingscience.at

Stand Juni 2015