

Sparkling Science > Wissenschaft ruft Schule Schule ruft Wissenschaft

Forschungsprojekt

Projektvorschau 31.01.2011

TriPolar

Mikrobielles Leben in der Atmosphäre – ein extremer Lebensraum als Analog zu Exoplaneten

Projektleitende Einrichtung

Universität Innsbruck, Institut für Ökologie
Dr. Birgit Sattler
birgit.sattler@uibk.ac.at

Beteiligte Schulen

Land- und Sporthauptschule Königsweg, Reutte, Tirol
HS Zirl, Tirol
BG/BRG Lilienfeld, Niederösterreich
HTL Eisenstadt, Burgenland
Freepport Junior High School, Illinois, USA

Wissenschaftliche Kooperationspartner

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien
Universität Wien, Department für Limnologie und Hydrobotanik
Österreichisches Weltraumforum, Büro Innsbruck, Tirol
Universität Innsbruck, Büro für Öffentlichkeitsarbeit, Tirol
WINGS WorldQuest, New York, USA
Kinohi Institute, Inc., Pasadena, Kalifornien, USA
NASA, Ames Research Center, Moffett Field, Kalifornien, USA
Art Mortvedt, Manley Hot Springs, Alaska, USA



BM.W_F^a

www.bmwf.gv.at
www.sparklingscience.at

Bundesministerium für Wissenschaft
und Forschung

TriPolar

Mikrobielles Leben in der Atmosphäre – ein extremer Lebensraum als Analog zu Exoplaneten

Die Erkenntnis, dass mikrobielles Leben nicht mit den altbekannten Grenzen der Biosphäre auf unserem Planeten endet, sondern auch in der Atmosphäre stattfinden kann, bildet die Basis für das interdisziplinäre Projekt TriPolar. Tiefe Temperaturen, nahezu kein Druck, hohe kosmische und UV-Strahlung und geringe Nährstoffkonzentrationen limitieren das mikrobielle Leben in höheren Luftschichten und erfordert Spezialisten, um dort überleben zu können. Gelingt das Überleben auf der Reise in die Atmosphäre durch die Aufwirbelungen von Wasserflächen oder trockenen Böden, können nicht nur inaktive Sporen, sondern auch aktive Zellen bis weit in die Stratosphäre transportiert werden, um dort sogar längere Distanzen überwinden zu können.

Speziell die mikrobielle Lebewelt erstaunt immer wieder durch ausgefallene Nischen, welche durch spezielle Anpassungen besiedelt werden können. Somit finden sich auf unserem Planeten kaum Orte, welche nicht von Spezialisten ausgefüllt werden können, sei es nun kochend heiß, klirrend kalt, sauer oder basisch, unter starkem Druck wie in der Tiefsee oder auch unter fast keinem Druck mehr, wie das Aeroplankton zeigt. Aeroplankton hat jedoch nicht nur die Funktion der Inokulierung von isolierten Lebensräumen, sondern fungiert auch als Eiskeimbildner in der Atmosphäre und ist somit sekundär auch von Wichtigkeit für unser Klima. Die Präsenz extremophiler Organismen ist bereits seit längerem bekannt, doch ist die Erkenntnis, dass jene Organismen einen erheblichen Teil zum globalen Kohlenstoffbudget beitragen können, relativ jung.

Um die biotischen Zusammenhänge in Ökosystemen verstehen zu können, ist das Ausloten dieser Grenzen nun von größter Wichtigkeit. Dieses Ausloten wird zum Kern für die Arbeit mit den Schüler/innen.

„Was, jetzt sollen die Bakterien in der Luft auch noch sein?“

Armin (HS Zirl)

In TriPolar ist nun geplant, erstmals die Atmosphäre als mikrobiellen Lebensraum, wo aktiver Stoffwechsel und Reproduktion fallweise bis in die Stratosphäre stattfinden können, zu beschreiben. Definitionsgrößen sind biogeochemische Parameter des Wolkenwassers, mikrobielle Abundanzen,



deren Aktivität im Bezug auf Kohlenstoffproduktion und Diversität. Durch eine grobe Abschätzung des Beitrages zum Kohlenstoffbudget soll die ökologische Relevanz der Atmosphäre für das globale C-Budget berechnet und diskutiert werden. Mit den Schüler/innen werden Luftproben verschiedenster Einzugsgebiete in Bodennähe und mit einem Stratosphärenballon zusätzlich Proben aus der Stratosphäre gesammelt. Eis- und Schneeflächen (ca. 14 % der Erde sind polar) sind wiederum Sedimentationsfallen von atmosphärischen Depositionen und untrennbar mit der Atmosphäre als Inokulum verbunden. Das C-Potenzial der vereisten Flächen wird mittels eines neu entwickelten Laserverfahrens (L.I.F.E. = laser induced fluorescent emission zur non-invasiven Detektion von Biomasse), basierend auf der Anregbarkeit photosynthetisch aktiver Pigmente durch 532 nm, eruiert.

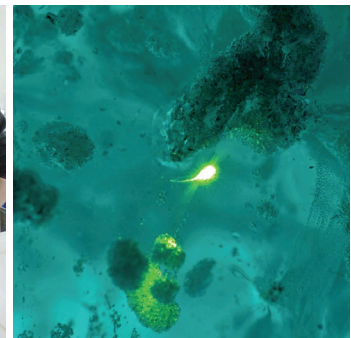
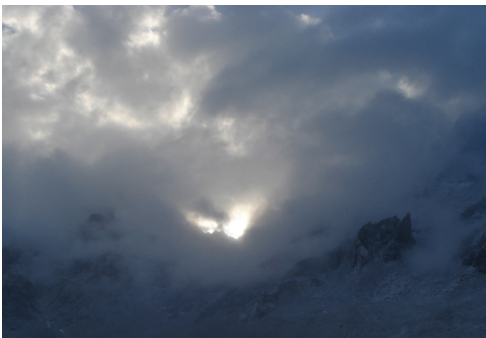
Grundsätzlich erfordert die Oligotrophie von Extremhabitaten für die Qualifizierung des Metabolismus eine Reduktion und Quantifizierung von Kontaminationsquellen. Dies gilt neben der Erforschung der Kryosphäre besonders für die Suche nach Leben außerhalb der Erde, welches nur auf dem Wissen von Lebensgrundlagen auf der Erde basiert, als Analog dazu angepasst an die Bedingungen z. B. des Mars. Experimente mit künstlichen Latexzellen demonstrieren Kontaminationsvektoren und spielen bei Simulationen eine Rolle.

Die praktische, interdisziplinäre Annäherung erfolgt von zwei Seiten: Von der biologischen Seite wird ausgehört, unter welchen Umweltbedingungen Leben „gerade noch“ möglich ist (Detektionslimits, Überlebensstrategien etc.), von der Seite der Planetologie „ab welchen“ Umweltbedingungen Leben denkbar ist und wie man danach suchen würde.

„Wenn Schüler/innen forschend gemeinsam mit Lehrer/innen und Wissenschaftler/innen lernen, erwerben sie nicht nur Wissen, sondern erlangen vor allem die Kompetenz, wie man zu neuem Wissen kommt. Und das kann recht spannend sein.“

Markus Freiberger (HOL, HS Zirl)

Mit Schüler/innen verschiedener Schultypen und Altersklassen werden gemeinsam Untersuchungen mit state-of-the-art-Methoden an den respektiven Forschungsstätten (Forschungsstationen wie Universitätszentrum Obergurgl, Station Sonnblick, ZAMG) durchgeführt und ausgewertet. Durch die hohe Diversität an Schultypen und der interdisziplinären Anforderungen (Life Sciences, Technik, Sprachkompetenz) wird der Teamgeist innerhalb der einzelnen Klassen durch „Zuarbeiten“ und Integration in Module immens gefördert. Anhand von internationalen Partnern wie non-profit Organisationen (Wings World Quest, NASA) sowie US-amerikanische Schulen wird die Kommunikation auf Englisch trainiert und das zweisprachige Präsentieren von Daten gefördert. Die Schüler/innen werden in Tagungen und Publikationen eingebunden und sie präsentieren eigenständig als Endprodukt ein Buch sowie Online-Lernbehelfe, welche vielleicht Eingang in ein Kurrikulum finden können.





Sparkling Science >
Wissenschaft ruft Schule
Schule ruft Wissenschaft

oeAD 

www.bmwf.gv.at
www.sparklingscience.at

BM.W.F^a

Bundesministerium für Wissenschaft
und Forschung