

Sparkling Science > Wissenschaft ruft Schule Schule ruft Wissenschaft

Forschungsprojekt

CHAMPIONS

Chemische Abwehrmechanismen von Pflanzen in oxidativen Stresssituationen

Projektleitende Einrichtung

Universität Innsbruck
Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik
Univ.Prof. Dr. Armin Hansel
armin.hansel@uibk.ac.at

Beteiligte Schulen

BG/BRG Zell am See, Sbg
BORG Mittersill, Sbg

Wissenschaftliche Kooperationspartner

Helmholtz Zentrum München, Deutsches
Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt
(GmbH), Neuherberg, Deutschland

Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft

Amt der Salzburger Landesregierung - Abteilung für
Umweltschutz und Gewerbe



CHAMPIONS

Chemische Abwehrmechanismen von Pflanzen in oxidativen Stresssituationen

In den vergangenen 100 Jahren verdoppelte sich durch wachsende Industrialisierung und der Zunahme des Verkehrs die Konzentration an bodennahem Ozon (O_3). Zur Bildung von bodennahem Ozon sind sowohl anthropogen emittierte Stickoxide ($NO_x = NO + NO_2$) als auch vorwiegend von Pflanzen emittierte organische Spurengase und Sonnenlicht notwendig. Sowohl Menschen als auch Pflanzen sind in der heutigen Zeit erhöhten Ozonkonzentrationen ausgesetzt. Wie schädlich Ozon für Menschen und Pflanzen ist, hängt in erster Linie von der aufgenommenen Ozonmenge ab. Übersteigt der Ozonfluss in die Pflanze ein gewisses Maß, entstehen am Pflanzenblatt zunächst an vereinzelt Stellen Verfärbungen und Nekrosen und in weiterer Folge kann es zum Absterben der Pflanze kommen. Allein durch Ozon entstehen an landwirtschaftlich genutzten Pflanzen der globalen Wirtschaft jährlich Schäden von einigen Milliarden Dollar.

Es ist seit langem bekannt, dass verschiedene Pflanzenarten aber auch verschiedene Genotypen einer Art (z.B. verschiedene Tabaksorten) sehr spezifisch hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegenüber Ozonbelastung reagieren. So werden sensitive Tabaksorten beispielsweise als Bioindikatoren für das Auftreten einer hohen Ozonbelastung eingesetzt. Diese unterschiedliche Sensitivität kann mehrere Ursachen haben. So besitzen alle Lebewesen, die in einer sauerstoffreichen Umwelt leben, in den Zellen antioxidative Systeme, um die permanent gebildeten reaktiven Sauerstoffspezies zu entgiften. Kommen diese Abwehrsysteme mit der aufgenommenen Ozondosis nicht mehr zurecht, werden die Blätter sichtbar und nachhaltig geschädigt.

Es konnte erst vor kurzem gezeigt werden, dass ozontolerante Tabaksorten in ihren Härchen an der Blattoberfläche einen semi-volatilen Stoff synthetisieren und diesen auf die Pflanzenoberfläche „sprühen“, der Ozon schon an der Blattoberfläche unschädlich macht. Es gibt also Pflanzen, die ihre eigene „Schutzcreme“ synthetisieren, um sich vor Ozon zu schützen. Diese Pflanzen sind für die in Zukunft zu erwartende Ozonzunahme schon sehr gut vorbereitet.

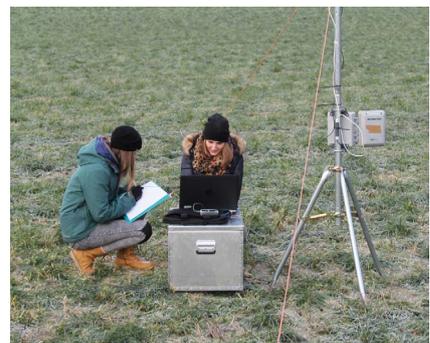
Mit tatkräftiger Unterstützung der Schülerinnen und Schüler als Jungwissenschaftlerinnen



Projektlaufzeit: 01.08.2017 bis 31.12.2019

und Jungwissenschaftler wollen wir in einem ersten Ansatz die räumliche Verteilung der Ozonkonzentration im Oberpinzgau messen und die Aufnahme von Ozon in Versuchspflanzen (Ozondosisbestimmung) abschätzen. Dazu werden die Schülerinnen und Schüler zusammen mit den Expertinnen und Experten der Universität Innsbruck zunächst „low-cost“ Sensoren für Ozon, NO_x, Temperatur, Feuchte und Strahlung herstellen und programmieren. Diese Sensoren bilden zusammen mit den ozonsensitiven Versuchspflanzen die Basisausstattung einer Forschungsstation. Solche Forschungsstationen werden in den Heimatgemeinden der Schülerinnen und Schüler im Oberpinzgau aufgestellt und von ihnen vor Ort betreut, um einen einzigartigen Datensatz zu generieren, der dazu dienen wird, die räumliche Verteilung von Ozon in dem inneralpinen Tal besser zu verstehen. Zudem soll damit erstmals die räumliche Verteilung der effektiven Ozondosis für Pflanzen im Oberpinzgau bestimmt werden.

In einem zweiten Ansatz soll unter kontrollierten Bedingungen im Labor der wissenschaftlichen Frage nachgegangen werden, weshalb manche Pflanzen-Genotypen extrem sensitiv auf Ozon reagieren, andere dagegen eine hohe Resistenz gegenüber Ozon aufweisen. Dazu werden Pflanzen in einem Glasbehälter eingeschlossen und mit Ozon oder anderen Oxidantien behandelt und die Reaktion der Pflanzen darauf erforscht. Zum Einsatz kommen hier hochmoderne, extrem leistungsstarke Techniken, um zeitlich hochaufgelöst die Reaktionsprodukte von Ozon mit semi-volatilen Verbindungen, die auf den Blattoberflächen der Pflanzen vermutet werden, nachzuweisen. Mit diesen Untersuchungen bewegt sich das Projekt im Bereich aktuellster Forschung auf dem Gebiet der pflanzlichen Abwehr gegenüber abiotischem Stress.



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 2020

Eckdaten 1. - 6. Ausschreibung

299 Projekte (Forschung & Schulforschung)
35,9 Mio. Euro Fördermittel

Beteiligte Personen ¹

78.152 Schüler/innen (24.208 direkt beteiligt,
53.944 indirekt beteiligt)
2.837 Wissenschaftler/innen & Studierende
1.788 Lehrer/innen & angehende Lehrpersonen

¹ Beteiligte Personen der 1. – 5. Ausschreibung.
Von den Projekten der 6. Ausschreibung liegen diese Daten noch nicht vor.

Beteiligte Einrichtungen

492 Schulen und Schulzentren¹
179 Partner aus Wirtschaft & Gesellschaft,
davon 9 internationale
198 Forschungseinrichtungen²
64 Universitäten, davon 43 internationale
110 außeruniv. Forschungseinrichtungen,
davon 16 internationale
12 Fachhochschulen, davon 3 internationale
10 Pädagogische Hochschulen
2 Netzwerke

¹ davon 45 internationale Schulen (AR, CH, CM, DE, ES, FR, GB, HU, IT, JP, NO, PL, PYF, RS, SI, SK, TR, US)

² davon 62 internationale Forschungseinrichtungen (AU, CH, CO, CZ, DE, DK, ES, FR, GB, HU, IT, NL, NO, SE, SK, US)

www.sparklingscience.at

Stand Aug. 2017