

Pflanze - pflanzenfressendes Insekt - Parasitoid - Interaktionen in einer mit CO₂ angereicherten Atmosphäre

Christa Schafellner



Hertha-Firnberg-Nachwuchsstelle 2004

Das Forschungsprojekt wurde unter dem Titel "**Pflanze - pflanzenfressendes Insekt - Parasitoid - Interaktionen in einer mit CO₂ angereicherten Atmosphäre**" Anfang Dezember 2003 beim FWF als Antrag auf Förderung einer Hertha-Firnberg-Stelle eingereicht. Nach der Kuratoriumssitzung am 29. Juni 2004 erhielt ich schließlich die Zusage über die Förderung für das geplante Forschungsvorhaben mit einer Laufzeit von drei Jahren. Mit den Forschungsarbeiten soll Anfang des nächsten Jahres am Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz (Department für Wald- und Bodenwissenschaften) begonnen werden. Als Kooperationspartner sind das Institut für Botanik der Universität Basel, Schweiz, sowie das Institut für Ökologie und Naturschutz der Universität Wien beteiligt.

Das Forschungsprojekt

Der Anstieg der Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre in den vergangenen zwei Jahrhunderten hat zu Änderungen im globalen Klima, erkennbar vor allem in der Erhöhung der Durchschnittstemperaturen auf der Erdoberfläche, geführt. In dieser Zeitperiode erhöhte sich die Konzentration von Kohlendioxid (CO₂) um 30 %, von Methan (CH₄) um 145 % und von Lachgas (N₂O) um 15 %. Diese Veränderungen in der Atmosphäre sind zum Großteil vom Menschen ausgelöst worden, in erster Linie durch die Nutzung fossiler Energieträger, aber auch als Folge der großflächigen Abholzung und Brandrodung tropischer Regenwälder und landwirtschaftlicher Aktivitäten.

Die Frage nach möglichen Veränderungen in den Beziehungen zwischen Pflanze, Pflanzenfressendem Insekt und Parasitoid in einer sich weiterhin dramatisch verändernden Atmosphäre mit einem prognostizierten CO₂ Anstieg auf mindestens das Doppelte des vorindustriellen Wertes (550 µl l⁻¹) bis zum Ende des 21. Jahrhunderts, ist daher sowohl von wissenschaftlicher wie auch von enormer wirtschaftlicher Bedeutung. Im vorliegenden Projekt werden wir in einer künstlich geschaffenen, erhöhten CO₂ Atmosphäre zukünftige Bedingungen vorwegnehmen und anhand des Modells Laubbaum - Schwammspinner - Schlupfwespe kausale Zusammenhänge zwischen drei tropischen Ebenen unter Freilandbedingungen studieren.

Die Protagonisten:

Schmetterlingsraupe und Schlupfwespe

Raupen des Schwammspinners fressen an den Blättern verschiedenster Laubbaumarten. In Österreich finden wir den Schmetterling v.a. in den Eichenmischwäldern in Niederösterreich und im Burgenland. In Abständen von etwa 10 bis 12 Jahren kommt es - wie im Jahr 2004 - zu Massenvermehrungen des Schädling, in deren Folge größere Waldgebiete kahl gefressen werden. In den Jahren zwischen diesen Massenvermehrungen wird der Schwammspinner durch eine große Zahl von natürlichen Gegenspielern, wie parasitische Insekten oder Krankheitserreger, auf einem wirtschaftlich erträglichen Niveau gehalten. Einer dieser natürlichen Feinde ist die Schlupfwespe *Glyptapanteles liparidis*, ein gregärer Endoparasitoid, dessen Larven in der Leibeshöhle der Schmetterlingsraupe heranwachsen und von den in der Hämolymphe gelösten Nährstoffen leben.

Der Versuchsstandort

Für unsere Untersuchungen stellt uns die Universität Basel ihre **web-FACE** (free air CO₂ enrichment) Versuchsfläche, ein unbewirtschafteter Laubmischwald mit Altbaumbestand südlich von Basel, zur Verfügung. Hier werden seit dem Frühjahr 2001 insgesamt 14 Laubbäume unterschiedlicher Arten während der gesamten Vegetationsperiode mit aus fossilen Brennstoffen gewonnenem CO₂ aus einem 22 Tonnen Flüssig-Vorratsbehälter begast. Das Gas strömt über feinste, lasergebohrte Öffnungen aus Kunststoffschläuchen, die bis in die Spitzen der Baumkrone eingeflochten sind. Die Einstellung der CO₂ Konzentration auf einen Wert von etwa 520 µl l⁻¹ erfolgt computergesteuert mittels einer speziell entwickelten Software. Für die Freilanduntersuchungen steht ein 45 m hoher Baukran mit einem 30 m langen, schwenkbaren Arm und zwei funkgesteuerten Gondeln zur Verfügung und ermöglicht den Zugang zum Kronenbereich von mehr als 60 Bäumen.



Die Projektphasen

Raupen des Schwammspinners werden in den Baumkronen CO₂-begastes und nicht begastes Laub von Traubeneiche, Buche und Hainbuche fressen. Dazu werden frisch geschlüpfte Raupen auf Blätter gesetzt und die entsprechenden Zweige mit einem licht- und luftdurchlässigen, engmaschigen Gazebeutel umspannt, sodass die Tiere nicht verloren gehen können. Die Raupen werden bis zur Verpuppung in den Baumkronen belassen (je nach Witterung 6 bis 8 Wochen) und bei Futtermangel "umgesetzt".

Parallel dazu werden Blattproben von den Versuchsbäumen geerntet und das Inhaltsstoffmuster der Blätter im Labor auf Nährstoffe (Stickstoff, Protein, Zucker) und Abwehrstoffe (Phenole, Tannine) analysiert. So können wir allfällige Auswirkungen auf Wachstum, Entwicklung und Mortalität der Raupen in einer mit CO₂ angereicherten Atmosphäre erkennen und diese mit Änderungen in den Blättern in Zusammenhang bringen. Ein analoger Versuch wird mit parasitierten Raupen durchgeführt. In diesem Experiment können wir prüfen, ob sich eine durch CO₂ verursachte, veränderte Nahrungsqualität des Laubes über die Wirtsraupen auch auf die nächsthöhere Trophieebene (Parasitoide) auswirkt und diese fördert oder hemmt.

Geplant sind des weiteren Labor-Fütterungsversuche mit Blattmehl von CO₂ begasten und nicht begasten Bäumen, die eine genaue Analyse von Aufnahme und Umsetzung einzelner Blatinhaltsstoffe ermöglichen und Auskunft darüber geben können, welche Parameter in der Nahrung die Entwicklung der Tiere am stärksten beeinflussen.

In einem weiteren Experiment werden wir testen, ob die parasitischen Wespenweibchen in der Lage sind, sich aus einer großen Gruppe von potentiellen Wirtsraupen jene herauszusuchen, die ihrer Nachkommenschaft - im Hinblick auf die gebotene Nahrungsqualität - die größtmögliche Überlebenschance bieten.

Der Nutzen für die Wissenschaft

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts werden unsere Möglichkeiten zur Abschätzung der Auswirkungen des "Risikofaktors CO₂" auf das Vermehrungspotential von Insekten und deren parasitische Gegenspieler deutlich verbessern.

Kontakt:

Dr. Christa Schafellner, Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz (IFFF), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien, Hasenauerstraße 38, A-1190 Wien, Tel.: +43 1 3686352-38, Fax: +43 1 3686352-97, christa.schafellner@boku.ac.at, <http://ifff.boku.ac.at>

Der Beitrag ist in der Ausgabe 4/2004 (Oktober 2004) des BOKU Forschung Newsletter (http://www.boku.ac.at/fileadmin//H130-forsch/NL042004_01.pdf) erschienen.