

# Respiration von Graslandökosystemen – autotrophe und heterotrophe Komponenten und Steuerungsgrößen

U. OSTLER (GEB. GAMNITZER), C. A. LEHMEIER, I. SCHLEIP, H. SCHNYDER

Technische Universität München, Lehrstuhl für Grünlandlehre, D-85354 Freising

schnyder@wzw.tum.de

## Einleitung und Problemstellung

Respiratorische CO<sub>2</sub> Verluste stellen eine dominante Komponente des Kohlenstoffhaushalts von Ökosystemen dar. Gemeinhin wird angenommen, dass ca. 50% des assimilierten Kohlenstoffs autotroph, d.h. durch die Pflanzen selbst und die mit ihnen assoziierten Rhizosphärenmikroorganismen respiriert wird. Die autotrophe Respiration deckt die Kosten für Erhaltungs- und Wachstumsprozesse der Pflanzen. Der übrige Teil des assimilierten Kohlenstoffs wird in strukturelle Pflanzenkomponenten, wie Blätter und Wurzeln, eingebaut und gelangt – falls nicht geerntet – über die Streufraktion in den Boden, wo dieses Material dann als Substrat für die heterotrophe Respiration dient. In einer Gleichgewichtssituation wird davon ausgegangen, dass sämtliche Streu schließlich (heterotroph) ‚veratmet‘ wird.

Es ist bisher unbekannt, welche Faktoren die Substratversorgung der autotrophen Respiration – Wachstums- und Erhaltungsrespiration der Pflanzen – im Grasland begrenzen und steuern. In diesem Beitrag untersuchen wir (1) kinetische Eigenschaften des Substratsystems, welches die autotrophe Respiration eines Weideökosystems auf der Grünschwaige versorgt, sowie (2) den Zusammenhang zwischen den kinetischen Eigenschaften dieses Systems und potentiell respiratorisch nutzbaren Substratpools. Letztere umfassten die nicht-strukturellen Kohlenhydrate (NSKH, hauptsächlich wasserlösliche Kohlenhydrate) und das nicht-strukturelle, d.h. nicht in den Zellwänden gebundene, Protein (MP, metabolisches Protein).

## Material und Methoden

Zu diesem Zweck führten wir Dauermarkierungsexperimente mit <sup>13</sup>CO<sub>2</sub>/<sup>12</sup>CO<sub>2</sub>-Gemischen über Zeiträume von bis zu 16 Tagen in drei verschiedenen Perioden durch: September 2006, Mai 2007 und September 2007. Insgesamt wurden 11 Markierungsexperimente durchgeführt. Die Markierung der Photosyntheseprodukte des Weideökosystems erfolgte mithilfe von ‚open-top‘ Kammern (GAMNITZER *et al.*, 2009), welche jeweils eine Fläche von 0.8 m<sup>2</sup> überdeckten. In der Nacht registrierten wir die Respirationsrate und die <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C-Zusammensetzung der gesamten Ökosystemrespiration mit Gaswechsellmessungen und Isotopenverhältnismassenspektrometrie vor Ort. Durch Modellierung der <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C-Tracerkinetiken mit einem Poolmodell konnten wir die autotrophe und heterotrophe Komponente der Ökosystemrespiration quantifizieren, und die Umwälzung der Substratpools der autotrophen Respiration darstellen (Turnover bzw. Verweildauer des Kohlenstoffs im respiratorischen Substratpool). Am Ende der jeweiligen Markierungsexperimente wurden die Ökosysteme einschließlich ober- und unterirdischer pflanzlicher Biomasse beprobt und die Gehalte an NSKH- und MP-Kohlenstoff bestimmt.

## Ergebnisse und Diskussion

34 bis 56% der Ökosystemrespiration wurde im Laufe der Markierungsexperimente markiert. Dieser Teil der Ökosystemrespiration, welcher durch aktuelle Assimilationsprodukte gespeist wurde, war daher als autotrophe Komponente der Ökosystemrespiration anzusehen. Die Verweildauer des Kohlenstoffs im respiratorischen Substratpool variierte zwischen 2 und 6 Tagen. Die Größe des Pools korrelierte mit der NSKH-, aber nicht mit der MP-Menge. Interessanterweise, zeigte jedoch die Summe aus NSKH und MP eine insgesamt bessere Korrelation mit der Größe des respiratorischen Substratpools, als die NSKH-Menge allein.

## Schlussfolgerungen

Die Untersuchungsergebnisse bestätigen Ergebnisse aus Untersuchungen an Einzelpflanzen von Deutsch Weidelgras unter artifiziellen Bedingungen: diese deuteten auf NSKH als dominantes Substrat der autotrophen Respiration. Darüber hinaus scheint es, dass MP als zusätzliches Substrat für die Respiration unter Stressbedingungen angesehen werden kann.

## Literatur

GAMNITZER, U., SCHÄUFELE R. UND SCHNYDER, H. (2009): Observing <sup>13</sup>C labeling kinetics in CO<sub>2</sub> respired by a temperate grassland ecosystem. *New Phytologist* 184: 376-386.