

Vorwort zum 22. Borkheider Seminar zur Ökophysiologie des Wurzelraumes

Das 22. Borkheider Seminar zur **Ökophysiologie des Wurzelraumes** fand am 15. und 16. September 2011 - wie in den vorhergehenden Jahren - wiederum im Fridericianum der **Stiftung Leucorea** in Lutherstadt **Wittenberg** (Sachsen-Anhalt) statt. Daran nahmen 35 Wissenschaftler/innen aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Einrichtungen, aber auch aus Verwaltung und Praxis und darüber hinaus ein Vertreter der Österreichischen Gesellschaft für Wurzelforschung teil. Erfreulich war auch 2011 wieder der Anteil der jungen Wissenschaftler/innen (Diplomanden, Masterstudierende, Doktoranden), unter denen sich auch eine Reihe von ausländischen Nachwuchskräften befand, die in Deutschland promovieren.

Es wurden ausschließlich experimentelle Beiträge dargeboten, die das Themenfeld des Seminars aus der Sicht unterschiedlicher Disziplinen (Pflanzenphysiologie, -biochemie, -genetik, -ernährung, Acker- und Pflanzenbau, Forstbotanik, Mikrobiologie, Bodenkunde u. a.) beleuchteten. Dadurch war das Vortragsangebot breit gefächert. Ein gewisser Schwerpunkt lag in diesem Jahr auf dem Aspekt der gegenseitigen, intra- und interspezifischen Beeinflussungen zwischen den Wurzeln von Baumarten und krautigen Pflanzen einschließlich der entsprechenden Wechselwirkungen zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern. Ferner wurde die Abhängigkeit des Wurzelwachstums und der Wurzeleistung von bodenphysikalischen und bodenchemischen Parametern ausführlich und unter besonderer Berücksichtigung methodischer Fragen behandelt. Darüber hinaus gab es Beiträge zur Rhizodeposition, zur Regulation der Wurzelexsudation und zur Rolle der Mykorrhizierung. In den meisten Fällen wurden die möglichen Beziehungen zur pflanzlichen Nährstofferschließung, zur Biodiversität bzw. zur Emission klimarelevanter Spurengase dargestellt. Breiten Raum nahm wiederum die Diskussion ein, die aus interdisziplinärer Sicht die Einzelergebnisse wertete bzw. zusammenführte und so das Verständnis des Wirkungsgefüges der in Wurzelnahe stattfindenden ökophysiologischen Verflechtungen förderte.

Träger der Veranstaltung waren die Fördergesellschaft für Agrarwissenschaften, das Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt und das Institut für Landschaftsstoffdynamik im Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg. Finanzielle Unterstützung kam von der Deutschen Gesellschaft für Pflanzenernährung (DGP) und von der Fördergesellschaft für Agrarwissenschaften Halle, wofür die Herausgeber zu Dank verpflichtet sind. Dank gebührt auch der Leucorea (insbesondere Frau Becker), die die Tagungsräume, die Vorführtechnik und preiswerte Unterkünfte zur Verfügung stellte.

Der vorliegende 20. Band der Mitteilungen Agrarwissenschaften enthält die gekürzten Niederschriften der 16 Seminarvorträge.

Halle, Großbeeren, Müncheberg
Oktober 2011

Wolfgang Merbach
Silke Ruppel
Jürgen Augustin

Mitteilungen Agrarwissenschaften Bd. 20, 2012
Wurzelsysteme - Interaktionen und Beeinflussbarkeit
22. Borkheider Seminar zur Ökophysiologie des Wurzelraumes.
Hrsg.: W. Merbach, S. Ruppel, J. Augustin
Verlag Dr. Köster, Berlin, S. 13 - 19

Einsatz angepasster Endoskopie zur Charakterisierung des Wurzelwachstums in Bioporen

Miriam Athmann, Timo Kautz, Ulrich Köpke

Universität Bonn, Institut für Ökologischen Landbau, Katzenburgweg 3,
53115 Bonn

Abstract

More information on root growth in biopores is needed for quantifying nutrient acquisition from the subsoil. The article presents an advanced approach for using *in situ* endoscopy in biopores that allowed to detect differences in root morphology and orientation between malva (*Malva sylvestris* L.), winter barley (*Hordeum vulgare* L.) and winter oilseed-rape (*Brassica napus* L.). Furthermore, *in situ* endoscopy is shown to be suitable for characterizing pore wall properties. The current status and future perspectives of the method are discussed.

Einleitung

Wurzeln spielen für die Wasser- und Nährstofferschließung der Pflanzen eine zentrale Rolle, sind aber im Vergleich zu den oberirdischen Pflanzenteilen vergleichsweise wenig erforscht. Die Gründe dafür sind vor allem in der erschwerten Zugänglichkeit zu suchen. Hinreichend umfängliche und präzise Probenahmen sind nur unter hohem Aufwand möglich. Mit den bisher bekannten Methoden ist eine vollständige Erfassung der strukturellen und physiologischen Komponenten der Nährstoffakquisition, insbesondere der Wurzel-Boden-Interaktion, nicht möglich.

Ein Großteil der Pflanzenwurzeln befindet sich im Unterboden, d.h. unterhalb der bearbeiteten Bodentiefe. Düngemaßnahmen und die Rückführung von Ernteresten erhöhen die Nährstoffverfügbarkeit im Oberboden. Die Möglichkeiten der pflanzenbaulichen Beeinflussung der Prozesse im Unterboden sind demgegenüber aufgrund der limitierten Zugänglichkeit begrenzt. Gleichwohl kann der Anteil der aus dem Unterboden aufgenommenen Nährstoffe vergleichsweise hoch sein (z.B. für Phosphor 30 % bei Sommerweizen: FLEIGE et al. 1981, 37-85 % bei Sommerweizen: KUHLMANN & BAUMGÄRTEL 1991, für Kalium 7-70 % bei Sommerweizen: KUHLMANN 1990, 41-67 % bei verschiedenen Gründungspflanzen: WITTER & JOHANSSON 2001).

Im Unterboden bieten Bioporen für die pflanzliche Nährstoffakquisition vorteilhafte biophysikalische Bedingungen, z. B. durch geringeren mechanischen Widerstand und höheren Sauerstoffgehalt (STEWART et al. 1999). Zudem zeichnet sich die Drilosphäre im Vergleich zum umgebenden *bulk*-Boden durch eine höhere Nährstoffdichte aus (u.a. GRAFF 1967, PARKIN und BERRY 1999, PANKHURST et al. 2002). Diese Faktoren sind vermutlich der Grund dafür, dass ein hoher Anteil der Pflanzenwurzeln im Unterboden in Bioporen wächst (KÖPKE 1979: fast 100 %, PIERRET et al. 1999: 80 %).

KUZYAKOV und DOMANSKI (2000) zufolge beträgt der Anteil des insgesamt assimilierten Kohlenstoffs, der in Form von Wurzelbiomasse und -exsudaten in den Boden abgegeben wird, bei Getreide 20-30 % und bei Futtergräsern bis zu 50 %. Bei insgesamt im Vergleich zum Oberboden geringer Nährstoffverfügbarkeit hat die Rhizodeposition als pflanzeneigene Strategie der Nährstoffmobilisierung vermutlich hohe Bedeutung – auch dies aufgrund des hohen Wurzelanteils in Bioporen vor allem in der Drilosphäre.

Eine systemorientierte Modellierung der Nährstoffakquisition aus dem Unterboden muss die Drilosphäre daher besonders berücksichtigen. Für eine möglichst exakte Quantifizierung der aus der Drilosphäre aufgenommenen Nährstoffe ist neben dem Anteil der Wurzeln in Bioporen sowie dem Nährstoffgehalt der Bioporenwandung der Wurzel-Boden-Kontakt in den Poren eine wichtige Einflussgröße. Für die Erfassung dieses Parameters fehlen aber bisher geeignete Methoden. Mit der Profilwandmethode (BÖHM und KÖPKE 1977) kann der Anteil Wurzeln in Bioporen relativ treffgenau quantifiziert werden; eine präzise Erfassung der räumlichen Verteilung dieser Wurzeln in den Poren ist aber aufgrund ihrer möglichen Verlagerung durch das Anschneiden der Poren in der Profilwand nicht möglich. Dünnschliffe liefern zwar exakte Information über den Wurzel-Boden-Kontakt in Bioporen, bilden aber immer nur einen sehr kleinen Ausschnitt der gesamten Pore ab. Mit Minirhizotronen ist ein Einblick in weitgehend ungestörte Poren möglich; es werden aber ebenfalls nur kleine Ausschnitte einiger weniger, an die Rhizotronfläche grenzender Bioporen erfasst, die zudem durch den Kontakt zur Scheibe beeinflusst sind.

Eine praktikable und hinreichend präzise Methode zur Quantifizierung des Wurzel-Boden-Kontakts in Bioporen könnte der Einsatz angepasster Endoskopie bieten. Im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Methoden kann mit diesem *in situ*-Ansatz die räumliche Verteilung und Orientierung der Wurzeln in den Bioporen weitgehend frei von mechanischer Beeinflussung und zudem vollständig für eine repräsentative Fläche erfasst werden. Die Methode wird derzeit im Institut für Organischen Landbau in Bonn entwickelt und wird im Rahmen der DFG-Forschergruppe 1320 „*Crop Sequence and the Nutrient Acquisition from the Subsoil*“ für die Erfassung des Wurzel-Boden-Kontakts in Bioporen eingesetzt. Entwicklungsstand und Perspektiven der Methode werden im Folgenden vorgestellt.