

Bodenarthropoden in Agroforstsystemen

Vorstudie zur Diversität von Bodenarthropoden in silvopastoralen und -arablen Systemen

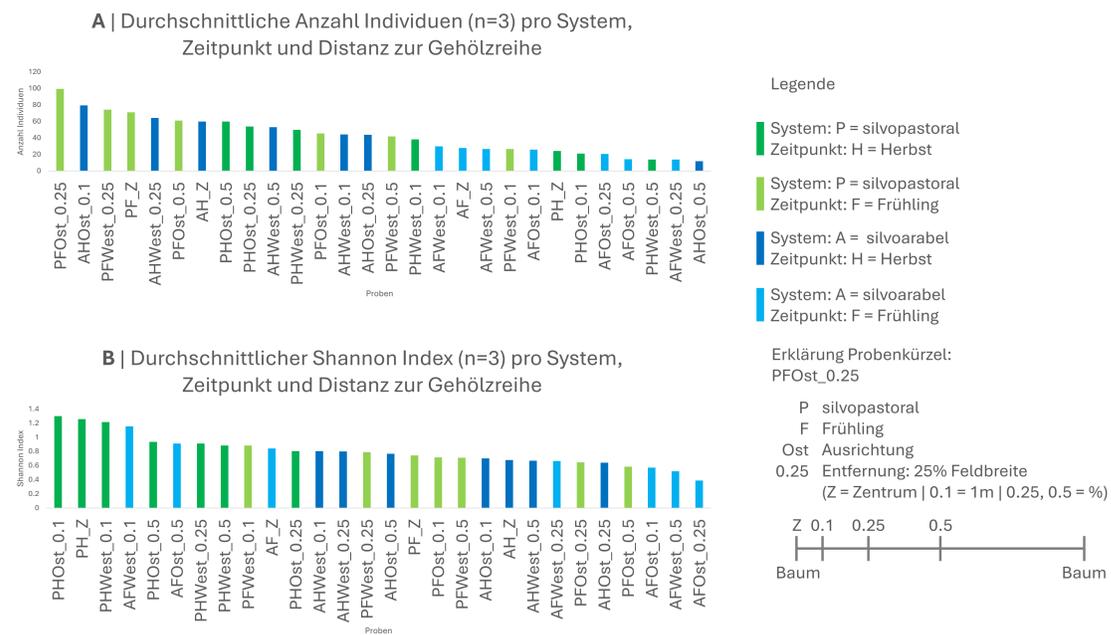
Christa Hirschvogel^{1*}, Mareike Jäger¹
¹Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Forschungsgruppe Regenerative Landwirtschaftssysteme, Wädenswil, Schweiz
 *Kontaktadresse Autor: christa.hirschvogel@zhaw.ch

Hintergrund

Bäume und Sträucher fördern die unterirdische Biodiversität, indem sie Nährstoffe bereitstellen, Mikrohabitate schaffen, die Wasserinfiltration begünstigen und die Verdunstung an der Bodenoberfläche reduzieren (Mupepele et al., 2021). Gleichzeitig übernehmen Bodenarthropoden eine Vielzahl essenzieller Funktionen, die für die Bodenfruchtbarkeit und damit für das Pflanzenwachstum unerlässlich sind (Coleman & Wall, 2015; Kishore et al., 2024). Durch direkte und indirekte Zersetzung von Pflanzenmaterial tragen sie zur Humusbildung, Kohlenstoffumsetzung und Nährstoffkreisläufen bei. Ihre grabenden Aktivitäten verbessern die Bodenstruktur, fördern die Belüftung und erhöhen die Wasserinfiltration. Darüber hinaus spielen Bodenarthropoden eine zentrale Rolle im Nahrungsnetz – sowohl als Räuber als auch als Beute – und tragen zur Stabilität trophischer Nahrungsnetze bei. Ihre ökologischen Leistungen sind somit sowohl für die landwirtschaftliche Produktivität als auch für die Aufrechterhaltung natürlicher Stoffkreisläufe von grosser Bedeutung. Trotz dieser Schlüsselrolle ist bislang wenig darüber bekannt, wie verschiedene Agroforstsysteme in gemässigten Klimazonen die Bodenfauna beeinflussen. Ziel dieser Studie ist es daher, die räumliche - und in einem nächsten Schritt auch die zeitliche - Verteilung von Arthropodengemeinschaften im Boden in silvopastoralen und silvoarablen Systemen zu untersuchen.

Vorgehen

Im Frühling (Mai 2024, März 2025) und im Herbst (Nov. 2023, Okt. 2024) wurden in einem silvopastoralen (Futterhecken mit Einzelbäumen auf Weide, gepflanzt 2022) und silvoarablen (Obstbaumreihe auf Acker, gepflanzt 2022) Agroforstsystem pro Zeitpunkt und Standort 21 Proben genommen. Die Probenahme erfolgte entlang von jeweils drei Transekten mit je sieben Probenahmepunkten gemäss Leitfaden für bodenkundliche Untersuchungen des DeFAF. Die Bodenarthropoden wurden mit dem MacFadyen-Extraktor extrahiert und die Individuen auf Ebene der Klasse bestimmt. Anschliessend wurde der Shannon-Index berechnet.



Ergebnisse

- 84 Proben
- 3565 Individuen
- 9 Klassen
- Individuen aus 3 – 4 Klassen pro Probe
- Häufigste Klassen: Springschwänze (*collembola*) und Milben (*acar*)

Herbst vs. Frühling

Insgesamt ist sowohl die Individuenzahl wie auch der Shannon Index der Probestandorte für silvopastorale und silvoarablen Agroforstsysteme im Herbst höher als im Frühling. Zukünftige Beprobungen werden wir deshalb im Herbst durchführen.

Silvopastoral vs. Silvoarabel

Ein signifikanter Unterschied wurde zwischen den beiden Agroforstsystemen festgestellt: Die Diversität der Bodenarthropoden war im silvopastoralen System signifikant höher als im silvoarablen System ($p = 0,0125$). Dieses Ergebnis bestätigt die Hypothese, dass eine permanente Bodenbedeckung und geringere Störung – charakteristisch für silvopastorale Systeme – günstige Bedingungen für eine artenreichere Bodenfauna schaffen.

Distanz zur Baumreihe

Grössere Arthropoden wie Spinnen scheinen tendenziell häufiger in der Nähe der Gehölzreihen vorzukommen, wobei die Unterschiede zwischen den untersuchten Distanzen nicht statistisch signifikant waren. Auch der Shannon Index variierte nicht signifikant in Abhängigkeit von der Entfernung zur Hecke bzw. Baumreihe.

Ausblick

Neben dem Systemtyp und Alter der Agroforstanlage können andere Faktoren die Zusammensetzung der Arthropodengemeinschaften beeinflussen, darunter der Landschaftskontext und die Nutzungsgeschichte der Flächen (Mupepele et al., 2021). Zukünftige Studien sollten diese Einflussgrössen stärker berücksichtigen, um die Wechselwirkungen zwischen Vegetationsstruktur, Nutzung und Bodenbiodiversität in Agroforstsystemen umfassender zu verstehen.

Anwendung QBS-ar-Index

Die Bestimmung von Arthropoden auf Artebene erfordert spezielles Fachwissen. Um die aufwendige taxonomische Identifizierung zu umgehen, wurde der QBS-ar-Index entwickelt (Parisi et al., 2005). Dieser Index bewertet morphologische Merkmale von Bodenmikroarthropoden und beruht auf dem Konzept, dass in qualitativ hochwertigen Böden mehr Gruppen vorkommen, die morphologisch gut an das Bodenleben angepasst sind, als in Böden geringerer Qualität. Der QBS-ar-Index ermöglicht somit eine Einschätzung der Bodengesundheit. In künftigen Untersuchungen – beispielsweise im Projekt Feldlabor Agroforst Netzwerk (FAN) (weitere Informationen in der Infobox oder via QR-Code) – werden wir den Index gezielt einsetzen.

Literaturverzeichnis

Coleman, D. C., & Wall, D. H. (2015). Soil Fauna: Occurrence, Biodiversity, and Roles in Ecosystem Function. In *Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry*, 111–149. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415955-6.00005-0>

Kishore S. M., Priyadarshini T. B., & Sowmya, K. (2024). Soil Arthropods: An Unsung Heroes of Soil Fertility. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 27(6), 118–126. <https://doi.org/10.9734/jabb/2024/v27i6872>

Mupepele, A. C., Keller, M., & Dormann, C. F. (2021). European agroforestry has no unequivocal effect on biodiversity: a time-cumulative meta-analysis. *BMC Ecology and Evolution*, 21(1), 193. <https://doi.org/10.1186/s12862-021-01911-9>

Parisi, V., Menta, C., Gardi, C., Jacomini, C., & Mozzanica, E. (2005). Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 105(1–2), 323–333. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.02.002>

Infobox Projekt: Feldlabor Agroforst Netzwerk (FAN), März 2025 – Dezember 2027



Das Feldlabor Agroforst Netzwerk (FAN) ist eine Kooperation von Praxisbetrieben, Beratung und Wissenschaft mit dem Ziel, produktive und ressourcenschonende Agroforstsysteme zu fördern und weiterzuentwickeln. In Fokusgruppen werden Erfahrungen ausgetauscht und systemspezifische Fragestellungen bearbeitet. Ein Praxismonitoring wird durchgeführt und es findet eine wissenschaftliche Begleitforschung statt. Die Projektaktivitäten dienen dazu, die Rentabilität unterschiedlicher Systeme zu bewerten und erfolgreiche Geschäftsmodelle zur Förderung langfristiger Betriebseinkommen zu identifizieren; die Resilienz der Systeme hinsichtlich Biodiversitätsverlust und Klimaveränderung zu stärken; die soziale Teilhabe an der Pflege von Bäumen im Kulturland zu fördern.

Mehr Infos über das FAN-Projekt



Besuche unsere Forschungsgruppe

