



## Strikingly high effect of geographic location on fauna and flora of European agricultural grasslands

Gisela Lüscher<sup>a,b</sup>, Philippe Jeanneret<sup>a,\*</sup>, Manuel K. Schneider<sup>a</sup>, Andrew Hector<sup>b,c</sup>, Michaela Arndorfer<sup>d</sup>, Katalin Balázs<sup>e</sup>, András Báldi<sup>f</sup>, Debra Bailey<sup>a</sup>, Jean-Philippe Choisis<sup>g</sup>, Peter Dennis<sup>h</sup>, Sebastian Eiter<sup>i</sup>, Zoltán Elek<sup>j</sup>, Wendy Fjellstad<sup>i</sup>, Phillipa K. Gillingham<sup>h,1</sup>, Maximilian Kainz<sup>k</sup>, Anikó Kovács-Hostyánszki<sup>f</sup>, Kurt-Jürgen Hülsbergen<sup>k</sup>, Maurizio G. Paoletti<sup>m</sup>, Susanne Papaja-Hülsbergen<sup>k</sup>, Jean-Pierre Sarthou<sup>n,o</sup>, Norman Siebrecht<sup>k</sup>, Sebastian Wolfrum<sup>k</sup>, Felix Herzog<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Agroscope, Institute for Sustainability Sciences ISS, Zurich CH-8046, Switzerland

<sup>b</sup>Institute of Evolutionary Biology & Environmental Sciences, University of Zurich, Zurich CH-8057, Switzerland

<sup>c</sup>Department of Plant Sciences, University of Oxford, Oxford OX1 3RB, UK

<sup>d</sup>University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Vienna A-1180, Austria

<sup>e</sup>Institute of Environmental and Landscape Management, MKK, Szent Istvan University, Pater K. u.1, Gödöllő H-2100, Hungary

<sup>f</sup>MTA ÖK Lendület Ecosystem Services Research Group, Alkotmány u. 2-4, Vácrátót H-2163, Hungary

<sup>g</sup>INRA, UMR 1201 DYNAFOR, Castanet-Tolosan F-31324, France

<sup>h</sup>Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences, Cledwyn Building, Pengllys Campus, Aberystwyth University, Aberystwyth SY23 3DD, UK

<sup>i</sup>Norwegian Forest and Landscape Institute, Ås NO-1431, Norway

<sup>j</sup>MTA-ELTE-MTM Ecology Research Group, Eötvös Loránd University, Biological Institute, Pázmány Péter sétány 1C, Budapest H-1117, Hungary

<sup>k</sup>Technische Universität München, Liesel-Beckmann-Straße 2, Freising D-8535, Germany

<sup>l</sup>Faculty of Science and Technology, Bournemouth, Poole BH12 5BB, UK

<sup>m</sup>Department of Biology, Padova University, Via U. Bassi 58/b, Padova I-35121, Italy

<sup>n</sup>INRA, UMR 1248 AGIR, Castanet-Tolosan F-31326, France

<sup>o</sup>Université de Toulouse, INPT-ENSAT, UMR 1248 AGIR, Castanet-Tolosan F-31326, France

Received 16 June 2014; received in revised form 18 March 2015; accepted 4 April 2015

Available online 11 April 2015

### Abstract

Wild bees, spiders, earthworms and plants contribute considerably to biodiversity in grasslands and fulfil vital ecological functions. They also provide valuable services to agriculture, such as pollination, pest control and maintenance of soil quality. We investigated the responses of wild bees, spiders, earthworms and plants to geographic location, agricultural management and surrounding landscape variables using a dataset of 357 grassland fields within 88 farms in six European regions. Regions and taxonomic groups were selected to have contrasting properties, in order to capture the multiple facets

\*Corresponding author. Tel.: +41 58 468 72 28; fax: +41 58 468 72 01.

E-mail address: philippe.jeanneret@agroscope.admin.ch (P. Jeanneret).

of European grasslands. Geographic location alone had a dominant effect on the fauna and flora communities. Depending on the taxonomic group, various agricultural management and surrounding landscape variables alone had an additional significant effect on observed species richness, rarefied species richness and/or abundance, but it was always small. Bee species richness and abundance decreased with increasing number of mechanical operations (e.g. cutting). Observed spider species richness and abundance were unrelated to measured aspects of agricultural management or to surrounding landscape variables, whereas rarefied species richness showed significant relations to nitrogen input, habitat diversity and amount of grassland habitats in the surroundings. Earthworm abundance increased with increasing nitrogen input but earthworm species richness did not. Observed plant species richness decreased with increasing nitrogen input and increased when there were woody habitats in the surroundings. Rarefied plant species richness decreased with mechanical operations. Investigating multiple regions, taxonomic groups and aspects of fauna and flora communities allowed identifying the main factors structuring communities, which is necessary for designing appropriate conservation measures and ensuring continued supply of services.

## Zusammenfassung

Wildbienen, Spinnen, Regenwürmer und Pflanzen machen einen bedeutenden Teil der Biodiversität in landwirtschaftlich genutztem Grünland aus und bilden eine wichtige Grundlage für ökologische Dienstleistungen. Dazu gehören z.B. Bestäubung, biologische Schädlingsbekämpfung und der Erhalt der Bodengesundheit. Wir untersuchten, inwiefern die vier taxonomischen Gruppen von der geografischen Lage, von Bewirtschaftungs- und von Umgebungsfaktoren abhängig sind. In die Studie gingen Daten aus sechs europäischen Regionen ein, die in 88 landwirtschaftlichen Betrieben auf insgesamt 357 Mähwiesen und Weiden erhoben wurden. Die Regionen und taxonomischen Gruppen wurden gezielt ausgewählt, um eine möglichst breite Vielfalt im europäischen Agrargrünland abzudecken. Die geografische Lage beeinflusste die Artengesellschaften am stärksten. Je nach taxonomischer Gruppe hatten verschiedene Bewirtschaftungs- und Umweltfaktoren zusätzlich einen signifikanten, aber kleinen Effekt auf den beobachteten Artenreichtum, den rarefizierten Artenreichtum und/oder die Abundanz. Bei den Bienen nahmen der Artenreichtum und die Abundanz mit der Anzahl maschineller Bearbeitungen (z.B. Schnitt) pro Jahr ab. Weder der beobachtete Spinnenartenreichtum noch die Spinnenabundanz waren abhängig von den erhobenen Bewirtschaftungs- oder Umgebungsfaktoren. Der rarefizierte Spinnenartenreichtum hingegen stand im Zusammenhang mit dem Stickstoffeintrag, der Habitatvielfalt und dem Grünlandanteil in der Umgebung. Bei den Regenwürmern erhöhte sich die Abundanz mit dem Stickstoffeintrag, nicht aber der Artenreichtum. Der beobachtete Artenreichtum der Pflanzen nahm mit dem Stickstoffeintrag ab und mit dem Gehölzanteil in der Umgebung zu. Auf den rarifizierten Pflanzenartenreichtum hatte die Anzahl maschineller Bewirtschaftungen zusätzlich einen negativen Effekt. Die Untersuchung von mehreren Regionen, taxonomischen Gruppen und Aspekten von Artengesellschaften erlaubte es, wichtige Einflussfaktoren auf Artengesellschaften zu erkennen. Diese Resultate können dazu beitragen wirksame Massnahmen für den Erhalt der Biodiversität und die Sicherstellung der ökologischen Leistungen zu erarbeiten.

© 2015 Gesellschaft für Ökologie. Published by Elsevier GmbH. All rights reserved.

**Keywords:** Species composition; Observed species richness; Rarefied species richness; Abundance; Partitioning of variation

## Introduction

Permanent grasslands cover around one third of European agricultural land and provide habitat for fauna and flora communities that fulfil vital ecological functions such as primary production, decomposition, predation or pollination (Hooper et al., 2005). There is general consensus that species-rich permanent grasslands should be maintained or regenerated to conserve biodiversity and associated ecological goods and services (e.g. Singh, Marchis, & Capri, 2014). Whereas patterns and determinants of plant diversity in grasslands have been reviewed and generalized (Gaujour, Amiaud, Mignolet, & Plantureux, 2012), most faunal community studies have concentrated on one or few taxonomic groups in a restricted geographic extent (e.g. Power, Kelly, & Stout, 2012). They generally found an effect of agricultural management and surrounding landscape on communities. Often,

these effects varied, depending on the taxonomic group under study (Lüscher et al., 2014a). In order to enact general directives at the European scale, studies on community structures and related ecological functions require investigations of various taxonomic groups at large spatial extent (Tschardt et al., 2012; Schneider et al., 2014). For instance, communities may react differently between regions because biogeographic conditions, historical progression of land use and agricultural management determine the species pool and available habitats (Báldi, Batáry, & Kleijn, 2013; Batáry et al., 2010; Concepción et al., 2012; Jeanneret, Schüpbach, & Luka, 2003). Such regional differences in the response of fauna and flora communities are especially important in the light of the Common Agricultural Policy of the EU. Are Europe-wide directives to benefit biodiversity meaningful? Or would biodiversity in farmland profit more from measures that are enacted under the authority of individual

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4384095>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4384095>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)