

Einfluss des Neophyten *Reynoutria* spp. auf das Vorkommen von Wolfsspinnen (Lycosidae)

Influence of the Neophyte *Reynoutria* spp. on the Occurrence of Wolf Spiders (Lycosidae)

REBECCA LAY, HEIKE KAPPES & WERNER TOPP

Zusammenfassung: In Auen verdrängt der Neophyt *Reynoutria* (spp.) lokal die indigenen *Urtica*-Bestände. In zwei verschieden strukturierten Auen untersuchten wir die Aktivitätsdichte von Wolfsspinnen (Lycosidae) mit Barberfallen und das Angebot potentieller Beutetiere mit Kescherfängen. Wir überprüften die Hypothese, dass Lebensgemeinschaften von Lycosidae in *Reynoutria*-Beständen verarmt sind. In den *Reynoutria*-Beständen beider Gebiete fanden sich signifikant weniger potentielle Beutetiere, aber nur in einem der beiden Gebiete waren Aktivitätsdichte und Artenzahl der Lycosidae signifikant erniedrigt. Eine Abhängigkeit der Aktivitätsdichte der Lycosidae von den potentiellen Beutetieren konnte daher nicht nachgewiesen werden. Die Habitatpräferenzen der Lycosidae waren zwischen den Pflanzenbeständen ungleich verteilt. Daher vermuten wir, dass die Wolfsspinnengemeinschaften primär durch mikroklimatische Unterschiede zwischen den Pflanzenbeständen strukturiert werden..

Schlüsselwörter: Herbivore, Prädatoren, invasive Pflanzen, Weichholzaue, Mikroklima

Summary: In floodplains, the neophyte *Reynoutria* (spp.) locally displaces the indigenous *Urtica* stands. We studied the activity density of wolf spiders (Lycosidae) with pitfall traps and the density of potential prey items with a sweep net in two differently structured floodplains. We tested the hypothesis that the assemblages of Lycosidae are depauperated in the *Reynoutria*-stands. In the *Reynoutria* stands, the numbers of potential prey items were significantly reduced in both locations, whereas activity density and species richness of the Lycosidae were significantly lower in only one location. A relationship between the activity density of the Lycosidae and the occurrence of potential prey items was thus not found. The habitat preferences of the Lycosidae were unevenly distributed between the vegetation stands. We assume that the wolf spider assemblages are mainly structured by microclimatic differences between the vegetation stands.

Keywords: herbivores, predators, invasive plant, softwood forest, microclimate

1. Einleitung

Ökosystemare Prozesse können sich wesentlich verändern, wenn ein Neophyt eine einheimische Pflanzengesellschaft ersetzt (z.B. PARKER et al. 1999; WESTON et al. 2005; KAPPES et al. submitted). Besonders Artenvielfalt, Struktur und Funktion der Lebensgemeinschaften, Nährstoffkreisläufe und Produktivität können betroffen sein (VITOUSEK 1990; TALLEY & LEVIN 2001; HERRERA & DUDLEY 2003).

Zu den wenigen Neophyten, die in Mitteleuropa flächige monotypische Bestände bilden, gehören der Japanische Staudenknöterich *Reynoutria japonica* (Houtt.) [syn. *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.; syn. *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc.], der Sachalin-Staudenknöterich *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai [syn. *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decr.], sowie der Hybrid beider Arten, *Reynoutria* x *bobemica* Chrték & Chrtovka.

Beide Arten haben sich in den letzten Jahrzehnten in gestörten Lebensräumen Mitteleuropas stark ausgebreitet. Hiervon sind sowohl die Uferbereiche kanalisierter Flussläufe als auch naturnahe Auen betroffen. In beiden Lebensräumen verdrängten diese Neophyten die indigenen Brennnessel-Bestände. Die Große Brennnessel *Urtica dioica* (L.) beherbergt zahlreiche herbivore Insektenarten und ihre Gegenspieler (DAVIS 1991; ZABEL & TSCHARNTKE 1998). An *Reynoutria* spp. sind in Mitteleuropa hingegen nur wenige herbivore Insektenarten angepasst, da sich die spezifische Zusammensetzung der Pflanzeninhaltsstoffe und der späte Zeitpunkt des Austriebs von den einheimischen Vertretern der Polygonaceae unterscheiden (ZIMMERMANN & TOPP 1991; CZUBAK et al. 1999).

Wir vermuten, dass die Arthropoden der Blattschicht in *Urtica*-Beständen nicht nur höhere Artenzahlen, sondern auch höhere Besiedlungsdichten aufweisen als in *Reynoutria*-Beständen. Für herbivore Schnecken wurde ein negativer Einfluss von *Reynoutria*-Beständen auf die Dichten bereits nachgewiesen (KAPPES et al., im Druck).

Wolfsspinnen (Lycosidae) reagieren auf die Dichte des Nahrungsangebots (PERSONS & UETZ 1996). Werden Lycosidae durch ihre Nahrung limitiert, so sollten sie in den *Urtica*-Beständen höhere Populationsdichten aufweisen. Wir beprobten zwei unterschiedlich strukturierte Gebiete, und überprüften folgende Hypothese: Sowohl das Vorkommen potentieller Beutetiere, als auch Lebensgemeinschaften der Lycosidae sind in Beständen des Neophyten *Reynoutria* im Vergleich zu denen aus indigenen *Urtica*-Beständen verarmt.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Um verallgemeinernde Aussagen treffen zu können, wurde die Untersuchung in zwei unterschiedlichen Gebieten durchgeführt. Das erste Gebiet liegt in einer Weichholzaue im Natur-

schutzgebiet Urdenbacher Kempe bei Düsseldorf-Garath/Urdenbach. In der Urdenbacher Kempe werden die Flächen durch einen lockeren Bestand aus Weiden beschattet. Die Weichholzaue wurde im Laufe des Sommers nach Starkregenereignissen mehrfach überschwemmt. In diesem Gebiet haben sich die beiden Neophyten *Reynoutria sachalinensis* und *R. japonica* etabliert, von denen *R. sachalinensis* großflächige Bestände bildete. Das zweite Gebiet liegt am anthropogen überformten Ufer der Wupper bei Rheindorf. Der relativ zum Wasserspiegel hoch gelegene Uferbereich der Wupper wurde weder von Bäumen beschattet noch während der Untersuchungszeit überflutet. Hier bildete *R. japonica* große Bestände.

In beiden Gebieten verdrängte *Reynoutria* die von Brennnessel (*Urtica dioica*) dominierten artenreichen Pflanzenbestände. Wir wählten in beiden Gebieten jeweils drei *Reynoutria*-Flächen aus, die an *Urtica*-dominierte Flächen angrenzten. Diese wurden paarweise beprobt (Abb. 1). Die Flächen mit *Reynoutria* hatten eine Ausdehnung von 100-700 m², jene mit *Urtica* waren zwischen 100 und > 3000 m² groß.

2.2. Beprobung

Zur Abschätzung der Besiedlungsdichten potentieller Nahrungsorganismen führten wir Kescherproben durch. Hierzu wurde ein Kescher mit dreieckiger Öffnung und einer Kantenlänge von 35 cm gewählt. Die Beprobung setzte sich für jede Fläche aus zehn Kescherschlägen zusammen und wurde an vier Terminen durchgeführt: 16.06.2005, 17.07.2005, 07.09.2005, 05.10.2005. Die ersten beiden Termine deckten die Blütezeit der Brennnessel, die letzten beiden die von *Reynoutria* ab.

In jeder der zwölf Flächen wurden fünf Barberfallen (Durchmesser: 8,5 cm) in einem Transekt mit Abständen von 5 m zueinander und zum Rand der Vegetationseinheit ausgebracht. Als Konservierungsflüssigkeit diente 2,5 %iges Formalin mit Detergenzzusatz. Zum Schutz vor Niederschlägen wurden die Fallen im Abstand von 2-3 cm vom Gefäß-

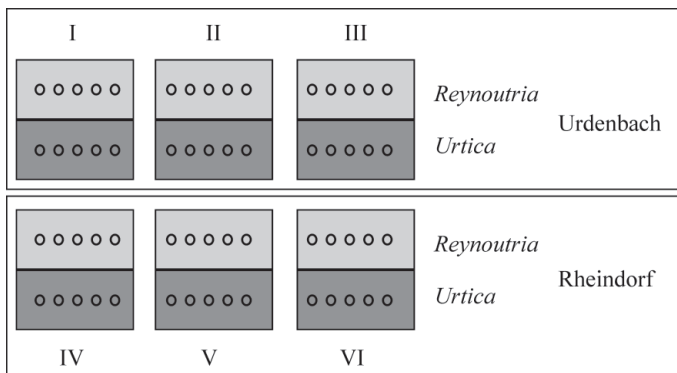


Abb. 1: Beprobungsanordnung in den Flächen I-VI mit jeweils fünf Barberfallen in beiden Vegetationseinheiten (*Reynoutria*, *Urtica*).

Fig. 1: Experimental design; five pitfall traps were placed in each vegetation stand (*Reynoutria*, *Urtica*) of the sites I-VI.

oberrand mit einem Metalldeckel überdacht. Aufgrund der Frühjahrshochwässer und des späten Austriebs von *Reynoutria* begann die Erfassungsperiode erst im Juni 2005. Die Barberfallen wurden 14-tägig geleert. Da in Urdenbach nach starken Regenfällen zahlreiche Barberfallen überflutet wurden, konnten nur sieben Zeitserien gebietsübergreifend ausgewertet werden: 2.6.-16.6., 16.6.-30.6., 14.7.-28.7., 11.8.-25.8., 25.8.-8.9., 8.9.-22.9., 6.10.-20.10.2005. Die Determination und die Klassifizierung der Habitatbindung erfolgten nach HUBERT (1979), HEIMER & NENTWIG (1991) und ROBERTS (1995). *Pardosa amentata*, *Pirata hygrophilus*, *Pi. latitans*, *Pi. piraticus* und *Trochosa spinipalpis* wurden als hygrophil klassifiziert, *Alopecosa pulverulenta*, *Aulonia albimana*, *Pa. prativaga*, *Pa. pullata*, *Pi. uliginosus* und *T. ruricola* als meso-xerophil zusammengefasst.

2.3. Statistik

Die Ergebnisse aus den vier Kescherproben-Terminen wurden aufsummiert. Für die Vegetationseinheiten wurden Median und Medianabweichung (MAD) berechnet. Anschließend wurde mittels des U-Tests auf Unterschiede zwischen den Vegetationseinheiten und Gebieten geprüft (jeweils $n = 6$). Wir bestimmten für jede der Barberfallen die In-

dividuen- und Artenzahlen aus der Summe der sieben auswertbaren Zeitserien. Für den Vergleich von Individuen- und Artenzahlen aus den Vegetationseinheiten der beiden Gebiete wurden die Ergebnisse aus den Barberfallen der drei Flächen zusammengefasst ($n = 15$, U-Tests).

Zur Abschätzung der relativen Bedeutung von Gebiet, Vegetation und Beprobungsfläche führten wir eine „nested ANOVA“ durch. Hierfür wurden die Individuendichten zur Stabilisierung der Varianzen $\log(x+0,5)$ -transformiert. Eine mögliche Ungleichverteilung von Habitatbindungen (hygrophile vs. meso-xerophile Individuen) wurde mit dem Vierfeldertest (Yate's-Korrektur) überprüft. Alle Berechnungen erfolgten mit SPSS für Windows 11.0.

Eine Veranschaulichung des Datensatzes ermöglicht die Korrespondenzanalyse (CA). Sie ordnet Proben und Arten anhand von „latenten Variablen“ zweidimensional an (TER BRAAK 1985). Die CA wurde mittels CANOCO Version 4 für Windows durchgeführt.

3. Ergebnisse

Brennnesseln (*Urtica dioica*) beherbergen mehr Herbivore und ihre potenziellen Gegenspieler als der Staudenknöterich (*Reynoutria* spp.).

Zehn der 14 untersuchten Gruppen von Gegenspielern kamen signifikant häufiger auf *U. dioica* vor. Unterschiede zwischen den Gebieten (bei Urdenbach und Rheindorf) waren dagegen kaum ausgeprägt (Tab. 1).

Insgesamt wurden 1669 Lycosidae gefangen, davon 918 adulte Exemplare. Die Verteilung der elf Arten zeigt Tabelle 2. In den *Urtica*-Beständen wurden alle elf Arten (708 Individuen) nachgewiesen. Dagegen kamen in den *Reynoutria*-Beständen nur sieben Arten (210 Individuen) vor.

Zusätzlich waren Gebietsunterschiede nachweisbar. Adulte Wolfsspinnen waren bei Rheindorf häufiger ($n = 714$) und artenreicher (zehn Arten) als bei Urdenbach ($n = 204$, sechs Arten). Bei Urdenbach dominierte *Pirata hygrophilus* unabhängig von der Vegetationseinheit. Bei Rheindorf waren zusätzlich *Pardosa prativaga*, *Pardosa amentata* und *Trochosa ruricola* häufig. Die Aktivitätsdichte der Lycosidae in den *Urtica*-Beständen bei Rheindorf war signifikant höher als in allen ande-

ren Vergleichseinheiten. Dies galt ebenso für die Artenzahlen (Abb. 2).

Die Ergebnisse einer „nested ANOVA“ über den Einfluss von Gebiet, Vegetation und Beprobungsstelle auf die Anzahl der Individuen und Arten sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Ergebnisse unterstreichen die vorherrschende Bedeutung des Gebietseinflusses, aber auch der Vegetation. Kleineräumige Unterschiede in der Aktivitätsdichte waren vor allem für einzelne Arten nachweisbar.

In der Korrespondenzanalyse (CA) sind der starke Gebietseinfluss und der etwas schwächer ausgeprägte Vegetationseinfluss erkennbar (Abb. 3). Allerdings waren nur die Artengemeinschaften aus dem offenen Gebiet bei Rheindorf deutlich durch die Vegetation strukturiert. In den *Urtica*-Beständen wiesen Individuen aus hygrophilen und meso-xerophilen Arten gleiche Aktivitätsdichten auf. In den *Reynoutria*-Beständen waren Individuen aus hygrophilen Arten etwa dreimal so häufig wie die aus meso-xerophilen Arten (χ^2 -test, $p < 0,001$).

Tab. 1: Individuenzahlen häufiger Taxa (Gesamt- $n > 50$) in Kescherproben von *Urtica* und *Reynoutria* ($n = 6$, Median \pm MAD). Unterschiede zwischen den Vegetationseinheiten bzw. den Gebieten (bei Urdenbach bzw. Rheindorf) sind wie folgt angegeben (U-Test): n.s. (nicht signifikant): $p > 0,05$; *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$.

Table 1: Densities of abundant taxa (total $n > 50$) from sweep net samples from *Urtica* and *Reynoutria* ($n = 6$, median \pm MAD). Differences between the two vegetation stands and the two locations (at Urdenbach or at Rheindorf) are indicated as follows (U-Test): n.s. (not significant): $p > 0.05$; *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$.

		<i>Urtica</i>	<i>Reynoutria</i>	Vegetation	Gebiet
Coleoptera	Nitidulidae	102 \pm 154	0 \pm 0	**	n.s.
	Curculionidae	37 \pm 18	1 \pm 1	**	n.s.
	Elateridae	6 \pm 8	0 \pm 0	n.s.	*
Rhynchota	Psyllina	95 \pm 74	2 \pm 2	**	n.s.
	Aphidina	25 \pm 30	1 \pm 3	*	n.s.
	Auchenorrhyncha	132 \pm 34	7 \pm 10	**	n.s.
	Miridae	79 \pm 31	4 \pm 5	**	n.s.
	Anthocoridae	25 \pm 6	4 \pm 8	n.s.	n.s.
Hymenoptera	Ichneumonoidea	23 \pm 6	8 \pm 3	**	n.s.
	Formicidae	2 \pm 5	5 \pm 3	n.s.	*
Diptera		25 \pm 15	17 \pm 7	n.s.	n.s.
Lepidoptera		7 \pm 3	0 \pm 1	**	n.s.
Arachnida		43 \pm 7	11 \pm 6	**	n.s.
Gastropoda		21 \pm 20	2 \pm 2	**	n.s.

Tab. 2: Aktivitätsdichte der adulten Lycosidae in den Beprobungsstellen (I-VI) beider Auengebiete. B = Brennnessel (*Urtica*); R = *Reynoutria*.

Table 2: Activity density of the adult Lycosidae in the sites (I-VI) of the two floodplain locations. B = nettle (*Urtica*); R = *Reynoutria*.

Art	Urdenbach				Rheindorf							
	BI	BII	BIII	RI	RII	RIII	BIV	BV	BVI	RIV	RV	RVI
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
<i>Anolonia albimana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0
<i>Pardosa amentata</i>	3	0	0	0	3	0	4	54	101	4	18	26
<i>Pardosa prativaga</i>	2	1	0	0	3	0	9	96	80	0	3	3
<i>Pardosa pullata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pirata hygrophilus</i>	22	13	52	14	37	35	47	45	2	6	9	1
<i>Pirata latitans</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>Pirata piraticus</i>	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pirata uliginosus</i>	0	0	0	0	0	0	5	27	2	0	1	0
<i>Trochosa ruricola</i>	0	2	1	1	0	0	68	26	24	28	5	4
<i>Trochosa spinipalpis</i>	2	3	1	1	4	1	0	0	0	2	0	0
Summe	30	19	56	16	47	36	135	256	212	40	37	34

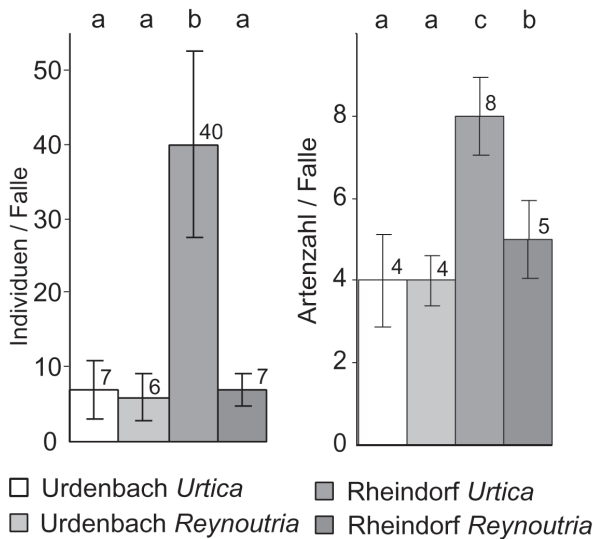


Abb. 2: Individuendichten und Artenzahlen (Median \pm MAD, n = 15) in den *Urtica*- und *Reynoutria*-Beständen der beiden Auengebiete (bei Urdenbach und bei Rheindorf). Ungleiche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (U-Tests, p = 0,05).

Fig. 2: Activity density and species richness (median \pm MAD, n = 15) in the *Urtica*- and *Reynoutria*-stands of the two floodplains (at Urdenbach and at Rheindorf). Different letters indicate significant differences between groups (U-Tests, p = 0.05).

Tab. 3: Ergebnisse der „nested ANOVA“ für den Effekt von Gebiet, Vegetation (Veg) und Beprobungsfläche (Fläche) auf die Aktivitätsdichte von Individuen und die Artenzahl. Alle Modelle sind signifikant ($p = 0,001$).

Table 3: Results of the nested ANOVA on the effects of location (Gebiet), vegetation (Veg) and site (Fläche) on the activity density of individuals and on species richness. All models are highly significant ($p = 0.001$).

Variable	Gebiet		Gebiet(Veg)		Gebiet(Veg(Fläche))		
	F	p	F	p	F	p	R ²
Individuen							
gesamt	29,5	0,000	20,7	0,000	1,0	0,418	0,623
adult	45,8	0,000	26,3	0,000	3,0	0,009	0,718
juvenil	17,0	0,000	9,2	0,000	0,9	0,488	0,473
Artenzahl	53,5	0,000	12,2	0,000	1,7	0,133	0,655
<i>Pardosa amentata</i>	161	0,000	8,2	0,001	14,6	0,000	0,859
<i>Pardosa prativaga</i>	84,8	0,000	63,9	0,000	6,5	0,000	0,846
<i>Pirata hygrophilus</i>	25,7	0,000	15,2	0,000	11,5	0,000	0,755
<i>Trochosa ruricola</i>	162	0,000	14,3	0,000	3,8	0,002	0,822

4. Diskussion

Die Krautschicht der *Urtica*-Bestände beherbergt nicht nur eine größere Artenzahl an Insekten, sondern weist auch höhere Besiedlungsdichten auf als die der *Reynoutria*-Bestände. Diese ungleiche Verteilung gilt auch für bodenassoziierte Herbivore (KAPPES et al. im Druck). Spinnen halten sich bevorzugt dort auf, wo sich auch ihre Beute befindet (OLIVE 1982; PERSONS & UETZ 1996). Daher sollten in den *Urtica*-Beständen beider Standorte höhere Spinnendichten anzutreffen sein. Höhere Dichten fanden sich jedoch nur in den *Urtica*-Beständen bei Rheindorf, nicht bei Urdenbach. Folglich lassen sich die Fangzahlen der Lycosidae nicht durch das Nahrungsangebot erklären. Denkbar ist, dass die Lycosidae überwiegend durch abiotische Einflüsse wie Überflutungshäufigkeit, Raumwiderstand und Mikroklima beeinflusst wurden.

Für die Ausbildung der Lebensgemeinschaften und die Artenzahlen erwies sich der Einfluss des Gebietes als besonders bedeutsam.

Der geringere Artenreichtum von bodenlebenden Spinnen auf häufig überfluteten Flächen wie in dem Gebiet bei Urdenbach erklärt sich durch eine geringere Anzahl fluttoleranter Arten (UETZ 1976; DECLER 2003). Die für Urdenbach charakteristische *Pirata hygrophilus* ist an Auengebiete und schattige Bruchwälder angepasst (HEIMER & NENTWIG 1991). Dahingegen benötigt die bei Rheindorf häufige *Trochosa ruricola* offene Landschaften und bevorzugt unbeschattetes Gelände. Die ebenfalls in der anthropogen überformten Aue bei Rheindorf häufigen *Pardosa prativaga* und *Pardosa amentata* sind Ubiquisten (HEIMER & NENTWIG 1991; ROBERTS 1995).

Die Zusammensetzung von Spinnengesellschaften hängt unter anderem von der Dichte der Vegetation ab (DOWNIE et al. 1995). Ein niedriger Raumwiderstand erhöht sowohl den Jagderfolg aktiv jagender Prädatoren (HECK & CROWDER 1991; WARFE & BARMUTA 2004) als auch die Fängigkeit von Barberfallen (HONEK 1988). Andererseits kann sich eine größere Dichte der bodendeckenden Vegetation positiv auf die Abundanz

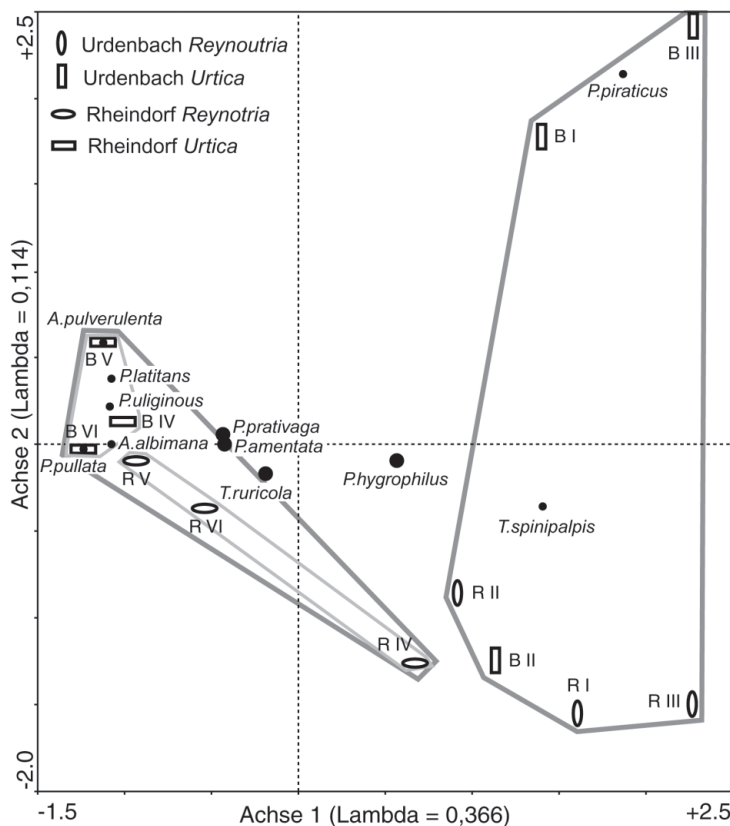


Abb. 3: Korrespondenzanalyse für die Artengemeinschaften (Gattungsnamen siehe Tabelle 2). Die ersten beiden Achsen decken 62,4 % der Varianz in den Arten ab. Häufige Arten sind durch dickere Punkte dargestellt. Die Probenflächen wurden mit dem ersten Buchstaben des Pflanzenbestandes und den römischen Zahlen der Gebiete abgekürzt (B: *Urtica*, R: *Reynoutria*; I-III: Urdenbach, IV-VI: Rheindorf).

Fig. 3: Correspondence analysis on the assemblages (see Table 2 for genus names). The first two axes cover 62.4 % of the variance in the species data. Highly abundant species are represented by large dots. Sites are abbreviated with the first digit of the plant stand and Roman numbers indicating the location (B: *Urtica*, R: *Reynoutria*; I-III: Urdenbach, IV-VI: Rheindorf).

von Wolfsspinnen auswirken (JOGAR et al. 2004). Der Raumwiderstand scheidet als bestimmende Einflussgröße aus, da die Befunde zwischen den Vegetationseinheiten gebietspezifisch waren.

Der Einfluss der Vegetation konnte nur bei Rheindorf nachgewiesen werden. Ursache hierfür könnten mikroklimatische Unterschiede zwischen den Vegetationseinheiten sein. Im

beschatteten und auch von Windeinflüssen abgeschirmten Urdenbach-Gebiet dürften zwischen den beiden Vegetationstypen keine großen mikroklimatischen Differenzen vorliegen. Bei Rheindorf sind die Untersuchungsflächen hingegen den Witterungseinflüssen unmittelbar ausgesetzt und mikroklimatische Unterschiede wahrscheinlicher. Die *Reynoutria*-Bestände führen auf der Bodenoberfläche zu ei-

ner intensiven Beschattung. Dennoch kommt es aufgrund der relativ großen Abstände zwischen den Stängeln und der fehlender Bodenvegetation zu einer Austrocknung der Bodenoberfläche. Dies erklärt die parallele Abnahme der Aktivitätsdichte sowohl der offenlandliebenden *Trochosa ruricola* als auch der feuchtigkeitsliebenden *Pirata hygrophilus*. Ähnliche mikroklimatische Änderungen treten nach der Etablierung des Neophyten *Arundo donax* (Pfahlrohr) an Flussufern Kaliforniens auf (HERRERA & DUDLEY 2003). Auch dort führen strukturelle Veränderungen zu Austrocknungserscheinungen des Bodens.

Die Abnahme der Aktivitätsdichte in den *Reynoutria*-Beständen gilt für die Gesamtheit der meso-xerophilen Arten. Dies deckt sich mit den Ergebnissen, die an Laufkäfergemeinschaften gewonnen wurden (ROGERS et al. 2007). Die hier als meso-xerophil klassifizierten Arten sind folglich eher als heliophil anzusprechen.

Fazit: Unsere Annahme, dass die Etablierung des Neophyten *Reynoutria* grundsätzlich zu einer Verarmung der Lycosidengemeinschaften führt, konnte nicht bestätigt werden. Der Vegetationseinfluss auf die Lycosidae erwies sich als gebietsabhängig und ließ sich durch strukturell bedingte Unterschiede im Mikroklima erklären.

Danksagung

Die Freilandaufnahmen wurden mit Unterstützung von KATRIN THELEN, ALEXANDRA BACKSCHAT, THERESA CARPATI und DANIEL NIERMANN durchgeführt. Wir danken den Mitarbeitern der Biologischen Station Urdenbacher Kämpfe sowie Frau BIRGIT SCHMITZ (ULB Düsseldorf) für die Erlaubnis, im NSG bei Urdenbach Untersuchungen durchzuführen (AZ 68/21-ULB-SZ).

Literatur

CZUBAK, J., HÄUSLER, R., & TOPP, W. (1999): Lokale Adaptationen von phyllophagen Insekten an Neophyten der Gattung *Fallopia* (Po-

lygonaceae) in Mitteleuropa. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 29: 185-191.

DAVIS, B.N.K. (1991): Insects on nettles. Naturalists' handbooks 1. Richmond; Slough.

DECLER, K. (2003): Population dynamics of marshland spiders and carabid beetles due to flooding: about drowning, air bubbling, floating, climbing and recolonisation. International conference "Towards natural flood reduction strategies". Warsaw, 6.-13. September 2003.

DOWNIE, I.S., BUTTERFIELD, J.E.L., & COULSON, J.C. (1995): Habitat preferences of sub-montane spiders in northern England. *Ecography* 18: 51-61.

HALLANDER, H. (1967): Range and movements of the wolf spiders *Pardosa obelata* (O. F. Müller) and *P. pullata* (Clerck). *Oikos* 18: 360-364.

HECK, K.L.J., & CROWDER, L.B. (1991): Habitat structure and predator-prey interactions in vegetated aquatic systems. S. 281-299 in: BELL, S.S., MCCOY, E.D., & MUSHINSKY, H.R. (Hrsg.): *Habitat structure: the physical arrangement of objects in space*. Chapman and Hall; London.

HEIMER, S., & NENTWIG, W. (1991): *Spinnen Mitteleuropas*. Parey; Berlin und Hamburg.

HERRERA, A.M., & DUDLEY, T.L. (2003): Reduction of riparian arthropod abundance and diversity as a consequence of giant reed (*Arundo donax*) invasion. *Biological Invasions* 5: 167-177.

HONEK, A. (1988): The effect of crop density and microclimate on pitfall trap catches of Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera), and Lycosidae (Araneae) in cereal fields. *Pedobiologia* 32: 233-242.

HUBERT, M. (1979): *Les Araignées, Généralités – Araignées de France et de pays limitrophes*. Société Nouvelle des Editions Boubée; Paris.

JOGAR, K., METSPALU, L., & HIESAAR, K. (2004): Abundance and dynamics of wolf spiders (Lycosidae) in different plant communities. *Agronomy Research* 2: 145-152.

KAPPES, H., LAY, R., & TOPP, W. (im Druck): Changes in different trophic levels of litter-dwelling macrofauna associated with giant knotweed invasion. *Ecosystems*.

OLIVE, C.W. (1982): Behavioural response of a sit-and-wait predator to spatial variation in foraging gain. *Ecology* 63: 912-920.

- PARKER, I.M., SIMBERLOFF, D., LONSDALE, W.M., GOODELL, K., WONHAM, M., KAREIVA, P.M., WILLIAMSON, M.H., VON HOLLE, B., MOYLE, P.B., BYERS, J.E., & GOLDWASSER, L. (1999): Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions* 1: 3-19.
- PERSONS, M.H., & UETZ, G.W. (1996): The influence of sensory information on patch residence time in wolf spiders (Araneae: Lycosidae). *Animal Behaviour* 51: 1285-1293.
- ROBERTS, M.J. (1995): *Spiders of Britain and Northern Europe*. Harper Collins; London.
- ROGERS, F., KAPPES, H., & TOPP, W. (2007): Veränderung des Aktivitätsmusters von Laufkäfern (Carabidae) nach Ausbreitung des Staudenknöterichs (*Reynoutria* spp.). *Entomologie heute* 19: 163-171.
- TALLEY, T.S., & LEVIN, L.A. (2001): Modification of sediments and macrofauna by an invasive marsh plant. *Biological Invasions* 3: 51-68.
- TER BRAAK, C.J.F. (1985): Correspondence analysis of incidence and abundance data: properties in terms of a unimodal response model. *Biometrics* 41: 859-873.
- UETZ, G. W. (1976): Gradient analysis of spider communities in a streamside forest. *Oecologia* 22: 373-385.
- VITOUSEK, P.M. 1990. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. *Oikos* 57: 7-13.
- WARFE, D.M., & BARMUTA L.A. (2004): Habitat structural complexity mediates the foraging success of multiple predator species. *Oecologia* 141: 171-178.
- WESTON, L.A., BARNEY, J.N., & DiTOMMASO, A. (2005): A review of the biology and ecology of three invasive perennials in New York State: Japanese knotweed (*Polygonum cuspidatum*), mugwort (*Artemisia vulgaris*) and pale swallow wort (*Vincetoxicum rossicum*). *Plant and Soil* 277: 53-69.
- ZABEL, J., & TSCHARNTKE, T. (1998): Does fragmentation of *Urtica* habitats affect phytophagous and predatory insects differentially? *Oecologia* 116: 419-425.
- ZIMMERMANN, K., & TOPP, W. (1991): Anpassungserscheinungen von Insekten an Neophyten der Gattung *Reynoutria* (Polygonaceae). *Zoologische Jahrbücher für Systematik und Ökologie der Tiere* 118: 377-390.

Dipl. Biol. Rebecca Lay
Dr. Heike Kappes
Prof. Dr. Werner Topp
Terrestrische Ökologie
Zoologisches Institut der
Universität zu Köln
Weyertal 119
D-50923 Köln
E-Mail: reb-lay@web.de

