Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Basel ; Naturforschende Gesellschaft Baselland

Band: 18 (2018)

Artikel: Spinnen (Araneae) alpiner Rasen auf der Furka : Ergebnisse einer Vorversuchsreihe

Autor: Hänggi, Ambros

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-813415

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Spinnen (Araneae) alpiner Rasen auf der Furka: Ergebnisse einer Vorversuchsreihe

Ambros Hänggi

Naturhistorisches Museum Basel, Augustinergasse 2, CH-4001 Basel, ambros.haenggi@bs.ch

Zusammenfassung: Im Jahr 2012 fand auf der Furka eine Exkursionswoche unter dem Leitmotiv «Alpiner Hotspot der Biodiversität» statt. In diesem Rahmen wurden Spinnen mit Handfängen gefangen. Ergänzend wurden an neun Standorten Bodenfallen aufgestellt und während der ganzen Vegetationsperiode von Anfang Juli bis Anfang Oktober betrieben. Im Folgejahr wurden an drei gleichen Standorten nochmals Fallen aufgestellt und im 2014 zusätzlich dazu noch an zwei Hängen in verschiedenen Höhenstufen. Die Untersuchungen verstanden sich als Vorversuche, um abzuschätzen, ob ausgedehntere Untersuchungen bezüglich ökologischer Einnischung und Vergesellschaftung der Arten statistisch haltbare Ergebnisse liefern könnten. Gesamthaft wurden 5'499 adulte Spinnen aus 59 Arten erfasst. Da die Gesamtdatenmenge eher klein ist, werden die Ergebnisse nur exemplarisch an wenigen Beispielen aufgezeigt. Unterschiede in der Artenzusammensetzung zwischen den Standorten sind offensichtlich, ebenso Unterschiede in den verschiedenen Höhenstufen. Im Vergleich zwischen den Jahren zeigen einzelne Arten in ihrem phänologischen Auftreten unterschiedliche Reaktionen. Die vorgestellten Beispiele zeigen so deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen untersuchten Flächen und Jahren, dass sich das Gebiet für weiterführende, umfangreichere ökologische Untersuchungen an Spinnen anbieten würde.

Schlüsselwörter: Araneae, alpine Fauna, Biodiversität, Schweiz

Abstract: Spiders (Araneae) in alpine grassland on the Furka pass: results of preliminary tests. In 2012, the Botanical Institute of the University of Basel organised a week of excursions to establish species lists for as many groups of fauna and flora as possible following the main theme of «Hotspot of alpine biodiversity». Spiders were collected mainly by hand. In addition, at nine localities pitfall traps were installed and operated during the whole growing season from the beginning of July until the beginning of October. In the following year the pitfall traps were operated at three of these localities. In 2014 additional pitfall traps were installed on two slopes at different altitudes. All these collections were performed as preliminary tests to evaluate the suitability of the region for larger, statistically relevant ecological studies concerning the association between vegetation and the spider fauna. A total of 5499 adult spiders were caught and 59 species were identified. Because the dataset was quite small only a few exemplary results are presented. Differences in the composition of spider communities are apparent within the locations, as well as differences between the localities at various altitudes. Some species show different reactions in their phenology between the years. The presented, exemplary results indicate that the region is very promising for further, larger ecological investigations concerning alpine spiders.

Key Words: Araneae, alpine fauna, biodiversity, Switzerland

Einleitung

Die Vegetation der Grünflächen auf der Furka in rund 2500 Meter Höhe erscheint dem Betrachter strukturell recht einheitlich. Die Flächen sind baumlos und weisen wenig Bewuchs durch Zwergsträucher auf. Was von blossem Auge aus der Ferne betrachtet einheitlich wirkt, ist effektiv ein Mosaik von kleinsten Nischen mit einer erstaunlichen Vielfalt an Pflanzen. So konnten im Rahmen eines Inventars auf der Furka 295 Pflanzenarten festgestellt werden – ein eigentlicher botanischer Hotspot (Hefel und Stöcklin 2010).

Das Botanische Institut Basel hat unter der Leitung von Prof. Christian Körner auf der Furka in ehemaligen Militärunterkünften eine «Alpine Forschungs- und Ausbildungsstation ALPFOR» (http://www.alpfor.ch/index.html) eingerichtet und betreut dort intensive botanisch-alpine Forschungsarbeiten. Diese Forschung sollte auch auf nicht-botanische Bereiche ausgeweitet werden. So wurde im Jahr 2012 das Projekt «Hotspot Furka» initiiert. Organismische Wissenschaftler aus den unterschiedlichsten Disziplinen sollten während einer Woche Pflanzen, Pilze und Tiere erfassen und so eine gemeinsame Artenliste für die Furka erstellen. Nach Abschluss der Bestimmungsarbeiten ist so eine Liste von 2'118 Arten zusammengekommen (Hiltbrunner und Körner 2018).

Im Rahmen dieses Projektes wurden auch Spinnen erfasst. Über die Spinnenfauna der alpinen Stufe der Schweiz liegen meist nur ältere Arbeiten mit oftmals recht ungenauen Angaben vor (Handschin 1919, Schenkel 1925, 1929, 1933). In neuerer Zeit wurden neben einigen Arbeiten aus dem Nationalpark (Dethier 1983, Lüscher und Hänggi 2007) und weitere unpublizierte Arbeiten durchgeführt (Dethier 1984, Sachot 1996). Ansonsten existieren nur ver-

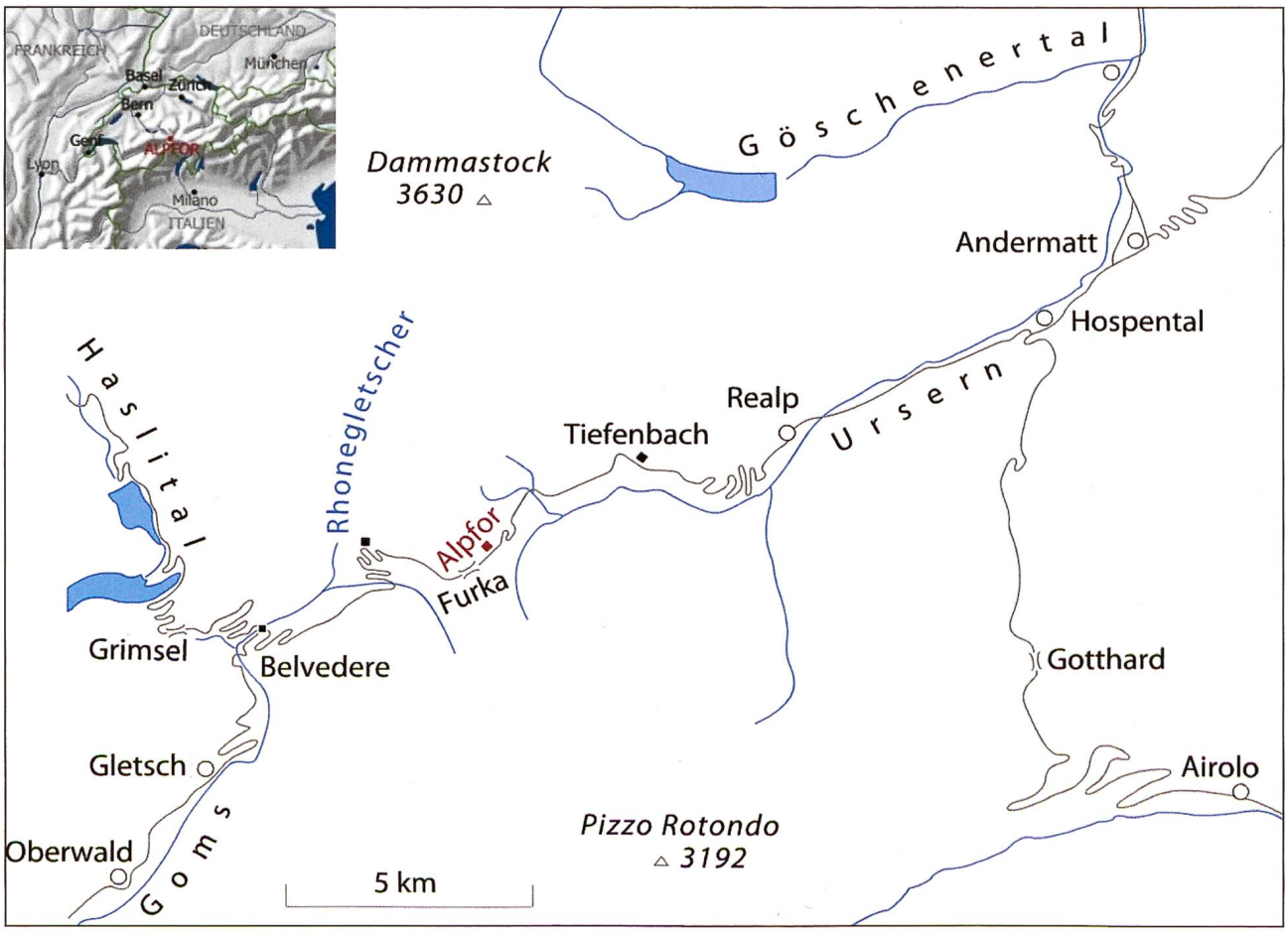

Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet liegt auf der Furka-Passhöhe in unmittelbarer Nähe der Alpinen Forschungs- und Ausbildungsstation ALPFOR in den Schweizer Zentralalpen.

streute Einzelfunde aus nicht-quantitativen Aufsammlungen, zum Teil zusammengefasst in der Datenbank des Centre Suisse de Cartographie de la Faune (www.cscf.ch). Ausserhalb der Schweiz gibt es ebenfalls nur wenige Spinnendaten aus der alpinen Zone, mehrheitlich aus der Schule von Konrad Thaler, der an der Universität Innsbruck wirkte (Muster 2001, 2002, Puntscher 1980, Thaler 1981, 1988, 1989, Zingerle 2000). Aufgrund dieser Ausgangslage wurde die Chance wahrgenommen, auf der Furka in Zusammenarbeit mit ALPFOR weitergehende Erhebungen zur Spinnenfauna durchzuführen. Neben den Handfängen im Juli 2012 wurden auch Bodenfallen gesetzt. In den Folgejahren wurden die Fänge im Sinne eines Vorprojektes weitergeführt. Zum Teil wurden die gleichen Flächen untersucht. Es wurden aber auch zwei Höhentransekte von 2230 m bis 2550 m respektive 2650 m durchgeführt. Die Untersuchungen sollten zeigen, ob weiterführende ökologische Projekte mit Spinnen entsprechend den unten formulierten Fragestellungen anzustreben wären.

Da es im Rahmen dieser Vorversuche nur darum ging, abzuklären, ob das Potenzial für ein grösseres Projekt auf dieser Höhenstufe vorhanden ist, werden neben dem Inventar der Spinnenfauna eines alpinen Raumes die folgenden drei Fragestellungen exemplarisch dargestellt: 1) Gibt es Korrelationen zwischen Spinnen und Habitattypen? 2) Sind auf unterschiedlichen Höhenstufen bei strukturell einheitlichen Lebensräumen unterschiedliche Spinnenfaunen vorhanden? 3) Gibt es in verschiedenen Jahren Unterschiede im jahreszeitlichen Auftreten einzelner Arten (Phänologie in Abhängigkeit der Jahreswitterung)?

Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet liegt in den Schweizer Zentralalpen und umfasst ungefähr sechs Quadratkilometer rund um den Furkapass (Abb. 1). Untersucht wurden ausschliesslich alpine Rasen in unterschiedlicher Ausprägung. Die untersuchten Standorte lagen mehrheitlich auf dem Gebiet der Gemeinde Realp, Kt. Uri, zum Teil aber auch auf der westexponierten Seite Richtung Gratschliecht/Muttgletscher auf dem Gemeindegebiet von Obergoms, Kt. Wallis. Die im Jahr 2012 untersuchten Flächen befanden sich auf einer Höhe von 2380 m bis 2510 m über Meer. Sie unterschieden sich in Exposition, Hangneigung und Untergrund und dementsprechend auch in der Vegetation. Einige der Standorte waren teilweise beweidet (Schafe in Wanderweide). Details zu den Habitatparametern der Untersuchungsflächen sind Tab. 1 zu entnehmen.

Es wurden zwei Fangmethoden angewendet: Handfänge und Bodenfallenfänge. Vor allem während der Aktion «Hotspot Furka» vom 23.–

Tab. 1: Untersuchte Standorte mit Angabe der zentrierten Koordinaten, Höhen und Neigungen.

Standort	Habitattyp	Untergrund	Koordinaten (WGS 84) (+/- 30m)	Höhe müM (+/– 10m)	Exposition	Neigung °
1.1	Bürstlingsrasen, Weide mit Nardus (Borstgras)	silikatisch	46°34'38.747"N 8°25'13.220"E	2450	S	33
2.2	Bürstlingsrasen mit Heidekraut	silikatisch	46°34'42.237"N 8°25'06.614"E	2510	SE	34
3.1	Zwergstrauchheide mit Alpenazalee	silikatisch	46°34'41.999"N 8°25'11.730"E	2480	NE	0
4.2	Violettschwingelrasen	carbonatisch	46°34'32.130"N 8°25'21.977"E	2380	S	33
5.2	Alpiner Rasen mit Solifluktion (Nordhang)	silikatisch	46°34'16.469"N 8°25'09.059"E	2440	N	24
6.1	Krummseggenrasen	silikatisch	46°34'00.615"N 8°24'48.440"E	2480	W	25
7.1	Nährstoffreicher Rasen (Westhang)	silikatisch	46°33'46.010"N 8°24'51.980"E	2500	W	31
8.1	Schneetälchen	silikatisch	46°34'40.667"N 8°25'19.737"E	2430	O	6
9.1	Gletschervorfeld	silikatisch	46°33'28.834"N 8°24'49.557"E	2500	NW	15
10.1	Nacktriedrasen	carbonatisch	46°34'22.448"N 8°24'47.917"E	2470	S	0
11.2	Flachmoor	silikatisch	46°34'46.491"N 8°25'24.046"E	2430	O	3

Tab. 2: Fangdaten der verschiedenen Fangreihen. Bei Bodenfallen ist das Anfangs- und das Enddatum angegeben. Leerungen im 14-tägigen Rhythmus.

Fangmethode	Jahr	Standorte / Anlass	von	bis
Bodenfallen	2012	Standorte 1.1, 2.2, 4.2, 5.2, 6.1	04.07.2012	02.10.2012
		Standorte 3.1, 7.1, 8.1, 10.1	10.07.2012	02.10.2012
	2013	Standorte 1.1, 5.2 und 6.1	09.07.2013	03.10.2013
	2014	Standorte 1.1, 5.2 und 6.1	18.06.2014	07.10.2014
		zudem bei 5.2 und 6.1 weitere Höhenstufen		
		5.2 – 2230m	18.06.2014	07.10.2014
		5.2 – 2360m	18.06.2014	07.10.2014
		5.2 – 2240m (Normalstandort)	18.06.2014	07.10.2014
		5.2 – 2550m	15.07.2014	07.10.2014
		6.1 – 2230m	18.06.2014	07.10.2014
		6.1 – 2480m (Normalstandort)	18.06.2014	07.10.2014
		6.1 – 2650m	18.06.2014	07.10.2014
Handfänge	2012	Hotspot Woche	23.06.2012	26.06.2012
	2013	Exkursion Arachnida Schweiz	17.08.2013	

26. Juli 2012 wurden bei sehr schönem Wetter die Spinnen mittels Hand- und Netzfängen durch Absuchen der Vegetation und des Bodens gesammelt. Hauptsächlich aktiv waren dabei Walter Brückner und der Autor, aber auch von einigen anderen Mitarbeitern des Projektes «Hotspot Furka» wurden Spinnen als Beifänge aus anderen Untersuchungsreihen beigesteuert (Irene und Heinz Schatz, Edi Stöckli). Weitere Handfänge wurden am 17. August 2013 auf einer Exkursion mit Mitgliedern der IG Arachnida Schweiz gemacht.

Abb. 2: Bodenfalle mit weissem Fangbecher und Schutzgitter gegen Wirbeltiere und mit eingepasstem, transparentem Dach gegen Regen. Fixiert gegen Wind und Schafe mit drei Holzstäben.

Als Bodenfallen kamen weisse Plastikbecher mit einem Durchmesser von 7 cm und einer Höhe von 7 cm zum Einsatz. Die Becher waren zur Hälfte mit 4-prozentiger Formalinlösung und wenigen Tropfen geruchsneutralem Abwaschmittel zur Lösung der Oberflächenspannung gefüllt. Zum Schutz vor grösseren Tieren wurden die Fallen mit einem Drahtgitter (Maschenweite 2 cm) überdeckt und mit je drei Holzstäben fixiert. Im Gitter wurde jeweils eine Plexiglasplatte als Schutz vor Regen fixiert (Abb. 2). Pro Standort kamen drei Fallen zum Einsatz. Die Daten der einzelnen Fangreihen sind in Tab. 2 zusammengestellt.

Die Bestimmungen erfolgten vorwiegend auf der Basis des Internet-Bestimmungsschlüssels www.araneae.unibe.ch (Nentwig et al. 2018). In vielen Fällen musste aber weitere Spezialliteratur beigezogen werden, da gerade bei den alpinen Arten noch viele taxonomische Probleme bestehen. Diese umfangreiche Literatur wird nur dort aufgeführt, wo im Text ein Bezug dazu gemacht wird.

Ökologische Angaben und Angaben zur Verbreitung der Arten stammen vorwiegend aus Nentwig et al. (2018), Maurer und Hänggi (1990) und der Datenbank und dem Kartenserver des Info Fauna – Schweizerisches Zentrum für die Kartographie der Fauna (https://lepus.unine.ch/carto/). Die Nomenklatur folgt dem World Spider Catalog (2018).

Resultate – Gesamtfang (Inventar)

Über alle Fangreihen hinweg wurden 5'499 adulte Spinnen verteilt auf 59 Arten aus acht Familien gefangen (Tab. 3). Von besonderem Interesse ist dabei die ungleiche Verteilung von Artenzahlen und Individuenzahlen über die Familien. Während die Familie der Linyphiidae (Baldachinspinnen) mit 40 Arten (67,8%) nur 22,3% der Individuen repräsentiert, weisen die Lycosidae (Wolfspinnen) mit nur sechs Arten (10,2%) über zwei Drittel (69,0%) der Individuen auf. Die Gnaphosidae (Plattbauchspinnen) sind ebenfalls mit sechs Arten vertreten, steuern aber nur 2,8% der Individuen bei. Weitere Familien sind Thomisidae (Krabbenspinnen, zwei Arten), Salticidae (Springspinnen, zwei Arten) und mit je einer Art die Philodromidae (Laufspinnen), Agelenidae (Trichternetzspinnen) und die Clubionidae (Sackspinnen).

Die Verteilung der Fänge auf die angewandten Methoden entspricht den Erwartungen mit 5'291 Individuen bei den Bodenfallenfängen und nur 208 Individuen bei den Handfängen. Die Bodenfallenfänge wurden zum Teil über mehrere Jahre und jeweils als Ganzjahresfänge getätigt. Bodenfallen sind passive Fallen, die vorwiegend jene Tiere einfangen, welche eine hohe Bewegungsaktivität zeigen, im vorliegenden Fall also vor allem Wolfspinnen. Allein die beiden häufigsten Arten *Pardosa mixta* und *Pardosa oreophila* wurden in den Bodenfallen mit 1'904 respektive 1'460 Individuen gefangen, was rund 61,2% des Gesamtfanges ausmacht.

Nur knapp die Hälfte der Arten wurde sowohl mit Bodenfallen als auch mit Handfängen erfasst. 19 Arten wurden nur mit den Bodenfallen gefangen und 13 Arten lediglich bei den Handfängen. Dies zeigt, wie wichtig es ist, dass zur Erlangung eines möglichst vollständigen Arteninventars mehrere Fangmethoden eingesetzt werden.

Faunistik

Mit 59 Arten ist die Artenliste für die strukturell relativ einheitlichen Untersuchungsflächen auf dieser Höhenlage oberhalb der Baumgrenze recht lang. Ausgesprochene Besonderheiten wurden aber keine festgestellt.

Zwei Arten sind auf Grund der Höhenlage überraschend, wurden sie doch bisher in der Schweiz nur in tieferen Lagen festgestellt (Maurer und Hänggi 1990): *Clubiona diversa* und *Centromerus prudens*. Weitere zwei Arten sind in dieser Höhenlage an der oberen Verbreitungsgrenze: *Coelotes terrestris* und *Evansia merens*. Die übrigen Arten sind alle aus der alpinen bis nivalen Zone bekannt.

Eine besondere Erwähnung aus taxonomischen Gründen verdienen die folgenden Arten.

Agyneta alpica Tanasevitch, 2000

Diese Art wurde erst vor wenigen Jahren von Tanasevitch (2000) beschrieben und zwar auf der Basis eines Tieres aus Hospental, also ganz aus der Nähe des Untersuchungsgebietes («SWITZERLAND, Uri, Hospendal under stones bv a mountain brook, 09.VI.1968, leg. P. Lehtinen»). Die Art ist ausgesprochen ähnlich zu *Agyneta ressli* (Wunderlich, 1973) und nur über ganz subtile Unterschiede an Details des männlichen Tasters abzugrenzen. Muff et al. (2007) haben die Unterschiede anhand von REM-Aufnahmen zu zeigen versucht. Die vorliegenden Tiere zeigen teilweise Ausprägungen der Strukturen wie bei *alpica*, teilweise wie bei *ressli*. Zudem scheint es, dass zumindest bei einzelnen Tieren durch Drehen der Taster beide Ausprägungen am gleichen Taster erkennbar werden. Weitere Untersuchungen und Dokumentationen dieser Befunde sind nötig, bevor die Art *alpica* mit *ressli* allenfalls synonymisiert werden kann.

Erigone tenuimana Simon, 1884

Der Status von *Erigone tenuimana* war lange Zeit unklar (Maurer und Hänggi 1990) und die Art wurde wohl oft übersehen oder unter *Erigone cristatopalpus* (Simon, 1884) aufgeführt (z.B. in Thaler 1978). Muster und Hänggi (2009) haben die alpinen Arten der *Erigone psychrophila*-Gruppe revidiert und die Unterscheidungsmerkmale sauber herausgearbeitet.

Von besonderem Interesse bei den vorliegenden Fängen ist, dass beide Arten zum Teil ganz nahe beieinander gefunden wurden (Schneetälchen, Standort 8.1, ostexponiert). Die meisten

Tab. 3: Gesamtartenliste der Spinnenfänge 2012 bis 2014 auf der Furka (Bodenfallen und Handfänge).

	Bodenfallen		Handfänge		Total		
Arten	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	**Ind.**
Agelenidae – Trichternetzspinnen							
Coelotes terrestris (Wider, 1834)	1	0			1	0	1
Clubionidae – Sackspinnen							
Clubiona diversa O. P.-Cambridge, 1862	1	0			1	0	1
Gnaphosidae – Plattbauchspinnen							
Drassodex heeri (Pavesi, 1873)	1	3	1	7	2	10	12
Gnaphosa badia (L. Koch, 1866)	36	14		7	36	21	57
Haplodrassus signifer (C. L. Koch, 1839)	19	15		20	19	35	54
Micaria alpina L. Koch, 1872	18	4			18	4	22
Micaria rossica Thorell, 1875	0	1			0	1	1
Zelotes talpinus (L. Koch, 1872)	4	2			4	2	6
Linyphiidae – Zwerg-/Baldachinspinnen							
Agyneta alpica Tanasevitch, 2000	21	20	1		22	20	42
Agyneta gulosa (L. Koch, 1869)	6	2			6	2	8
Agyneta nigripes (Simon, 1884)			1	3	1	3	4
Agyneta rurestris (C. L. Koch, 1836)	1		1		2		2
Araeoncus anguineus (L. Koch, 1869)	5	2			5	2	7
Bolyphantes luteolus (Blackwall, 1833)	15	5			15	5	20
Centromerus pabulator (O. P.-Cambridge, 1875)	94	17	1	2	95	19	114
Centromerus prudens (O. P.-Cambridge, 1873)	1	0			1	0	1
Centromerus subalpinus Lessert, 1907				2		2	2
Diplocephalus helleri (L. Koch, 1869)			1	9	1	9	10
Erigone atra Blackwall, 1833	1				1		1
Erigone cristatopalpus Simon, 1884	0	1	2	2	2	3	5
Erigone dentipalpis (Wider, 1834)	1	0			1	0	1
Erigone remota L. Koch, 1869	243	241	1	5	244	246	490
Erigone tenuimana Simon, 1884	3	2		1	3	3	6
Erigonella subelevata (L. Koch, 1869)	21	11	1		22	11	33
Evansia merens O. P.-Cambridge, 1901		1				1	1
Gonatium rubens (Blackwall, 1833)	20	25	1	1	21	26	47
Incestophantes frigidus (Simon, 1884)				1		1	1
Janetschekia monodon (O. P.-Cambridge, 1873)				1		1	1
Leptorhoptrum robustum (Westring, 1851)	9	2	1	1	10	3	13
Mecynargus brocchus (L. Koch, 1872)	14	2	1		15	2	17
Mecynargus paetulus (O. P.-Cambridge, 1875)	18	13	1	4	19	17	36
Metopobactrus prominulus (O. P.-Cambridge, 1873)	0	1			0	1	1
Oedothorax gibbifer (Kulczyński, 1882)				5		5	5
Oreoneta montigena (L. Koch, 1872)				3		3	3
Oreonetides glacialis (L. Koch, 1872)				1		1	1
Oreonetides vaginatus (Thorell, 1872)	1	2			1	2	3
Palliduphantes pallidus (O. P.-Cambridge, 1871)	2	1			2	1	3
Pelecopsis alpica Thaler, 1991	10	5	1	1	11	6	17
Sciastes carli (Lessert, 1907)	16	1	1		17	1	18
Scotinotylus alpigena (L. Koch, 1869)				2		2	2
Scotinotylus antennatus (O. P.-Cambridge, 1875)	6	5		1	6	6	12
Scotinotylus evansi (O. P.-Cambridge, 1894)				7		7	7
Silometopus rosemariae Wunderlich, 1969	70	174		1	70	175	245
Tenuiphantes jacksoni (Schenkel, 1925)		5		3		8	8
Tiso vagans (Blackwall, 1834)	17	8			17	8	25
Typhochrestus digitatus (O. P.-Cambridge, 1873)				1		1	1
Walckenaeria vigilax (Blackwall, 1853)	5	9			5	9	14
Wiehlenarius tirolensis (Schenkel, 1939)				1		1	1
Lycosidae – Wolfspinnen							
Arctosa alpigena (Doleschall, 1852)	39	22	1	7	40	29	69
Pardosa blanda (C. L. Koch, 1833)	184	73	1	6	185	79	264
Pardosa giebeli (Pavesi, 1873)	16	14		1	16	15	31
Pardosa mixta (Kulczyński, 1887)	1154	750	14	38	1168	788	1956
Pardosa oreophila Simon, 1937	1015	445	2	11	1017	456	1473
Pardosa riparia (C. L. Koch, 1833)	1	1		1	1	2	3
Philodromidae – Laufspinnen							
Thanatus coloradensis Keyserling, 1880	16	1		2	16	3	19
Salticidae – Springspinnen							
Heliophanus lineiventris Simon, 1868	1	1	2	2	3	3	6
Talavera petrensis (C. L. Koch, 1837)			1	1	1	1	2
Thomisidae – Krabbenspinnen							
Ozyptila atomaria (Panzer, 1801)	13	0		1	13	1	14
Xysticus desidiosus Simon, 1875	259	12	1	8	260	20	280
Summe Individuenzahlen	**3378**	**1913**	**38**	**170**	**3416**	**2083**	**5499**

E. tenuimana wurden jedoch in Standort 6.1 (Krummseggenrasen, westexponiert) gefunden. Die Fangzahlen sind allerdings mit fünf beziehungsweise sechs Individuen so klein, dass eine detaillierte Unterscheidung der Habitatbindung der beiden Arten nicht erstellt werden kann.

Zu den weiteren Arten der Gattung *Erigone* ist festzuhalten: *E. remota* ist typisch für die Höhenlage und die beiden Arten *E. atra* und *E. dentipalpis* sind ausgesprochen gute Fadenflieger, gelten als typische r-Strategen mit ausgezeichnetem Ausbreitungsverhalten und sind regelmässig in allen offenen Lebensräumen tieferer Lagen zu finden. Beide Arten wurden mit je nur einem Männchen gefangen, was auf verdriftete Einzeltiere schliessen lässt.

Metopobactrus prominulus
(O. P.-Cambridge, 1873)

Diese Art ist nur durch ein Weibchen dokumentiert. Thaler (1976) beschrieb die Art *Metopobactrus schenkeli* Thaler, 1976 auf Grund von unterschiedlichen Kopfformen der Männchen, ohne dass die Weibchen der beiden Arten hätten unterschieden werden können. Die Art wurde mittlerweile von Muff et. al (2007) wieder eingezogen (synonymisiert), sodass die Bestimmung als *M. prominulus* unproblematisch erscheint. Eine grössere Serie von Männchen wäre allerdings von grossem Interesse.

Scotinotylus spp.

Die Unterscheidung der Weibchen dieser Gattung ist nicht immer ganz einfach und ohne Vergleichsmaterial vor allem für *S. alpigena* und *S. antennatus* oft schwierig (Thaler 1970). Die zwei Weibchen von *S. alpigena* wurden mit Handfängen am Standort 1.1 (Bürstlingsrasen) nachgewiesen, während *S. antennatus* mehrheitlich in Bodenfallen gefangen wurde, zum Teil auch im direkt benachbarten Standort 1.2. Um die ökologische Einnischung genauer zu verstehen, wären weitere Untersuchungen nötig.

Der Kanton Uri ist bis heute bezüglich Spinnen erst recht wenig untersucht. Tab. 4 gibt einen zeitlichen Abriss über die Entwicklung der bekannten Arten in der Schweiz und im Kanton Uri. Die Tatsache, dass in diesem kleinen Projekt auf der Furka 48 von 59 Arten Erstnachweise für den Kanton Uri darstellen, zeigt, wie arachnologisch schlecht der Kanton untersucht ist.

Korrelationen zwischen Spinnen und Habitattypen

Die Arten- und Individuenzahlen sind ungleichmässig auf die einzelnen Standorte verteilt (Tab. 5). Für den Vergleich wurden alle Standorte ausser jenen des Höhentransekts aufgeführt. Die Artenzahlen schwanken zwischen sechs und 16 Arten. Auch zwischen den Jahren gibt es an einzelnen Standorten erhebliche Schwankungen. Die Schwankungen sind auch teilweise an den gleichen Standorten aber in verschiedenen Jahren erheblich. Bei allen drei mehrjährig beprobten Standorten weist das Jahr 2013 die tiefste Artenzahl auf, nicht aber die tiefste Individuenzahl. Die höchste Individuenzahl findet sich am Standort 8.1 (Schneetälchen), was praktisch ausschliesslich auf die sehr kleine *Erigone remota* mit 484 Individuen zurückzuführen ist. Diese Art fehlt an den anderen Standorten. Sehr tiefe Individuenzahlen weisen die Standorte 1.1 (Bürstlingsrasen) im Jahr 2013 und der Standort 3.1 (Zwergstrauchheide mit Alpenazalee, windgefegte Fläche) auf.

Die Verteilung der Spinnenarten auf die unterschiedlichen Habitattypen wird exemplarisch an Hand der sehr bewegungsaktiven Wolfspinnen dargestellt. Für die Potentialabschätzung werden die Fänge des Jahres 2012 auf neun Standorten verglichen (Abb. 3).

Die Wolfspinnen sind keineswegs gleichmässig über die Habitate verteilt. *Pardosa oreophila* kommt nur in den beiden leicht nördlich ausgerichteten Standorten 5.2 (Ausrichtung nord-ost) und 6.1 (Ausrichtung nord-west) in grösserer Zahl vor. *Pardosa mixta*, eine typische Art der alpinen Zone, kommt in fast allen Standorten vor, während *Pardosa blanda* nur in den Standorten 2.2, 3.1 und 4.2 in grösserer Zahl gefangen wurde. Während die unterschiedliche Verteilung der Arten offensichtlich ist, lassen sich auf Grund der vorliegenden Fänge alleine keine direkte Abhängigkeit von Exposition oder Unter-

Tab. 4: Zahlen bekannter Arten für die Schweiz, Zuwachs der bekannten Arten und Total der bekannten Arten für den Kt. Uri basierend auf verschiedenen schweizerischen Katalogwerken und Angaben.

Quelle	Arten Schweiz	neu für Kt. Uri	Total Kt. Uri
1910 CH-Katalog (Lessert 1910)	618	19	19
1990 CH-Katalog (Maurer & Hänggi 1990):	875	12	31
1994 Projekt «Naturvielfalt uf em Heimet»		17	48
2012 Datenbank (CSCF 2012)		29	77
2012 Checkliste (Hänggi & Stäubli 2012)	972	1	78
2014 Hotspot Furka 2012–2014		48	**126**

grund ableiten. *Pardosa mixta* gilt als eine Art der eher feuchten Wiesen (Nentwig et al. 2018). Sie wäre somit auf der Fläche des Standortes 5.2 mit relativ feuchtem, nordöstlich gerichtetem Untergrund (Solifluktion) in höherer Zahl erwartet worden.

Höhenstufen

Um allfällige Unterschiede der Arten entlang eines Höhengradienten feststellen zu können, wurden an zwei Hängen im Jahr 2014 mehrere Fallenstandorte mit dem gleichen Fangdesign wie in den anderen Jahren aufgestellt. Die beiden Hänge wurden so ausgewählt, dass die Fallen mehr oder weniger in gleicher Vegetation aufgestellt werden konnten. Am nordexponierten Hang von Standort 5.2 wurden vier Höhenstufen untersucht (2230 m, 2360 m, 2440 m und 2550 m), am westexponierten Hang von Standort 6.1 waren es drei Höhenstufen (2230 m, 2480 m, 2650 m). Der Fangstandort 5.2 – 2550 m konnte erst ab 15.07.2014 beprobt werden, da vorher noch Schnee lag.

Die Ergebnisse zu dieser Fangreihe sind in Tab. 6 zusammengefasst. Auch für diese Auswertung ist die Datenmenge zu gering, um mit statistischen Methoden Feinheiten abzuleiten. Ein rein tabellarischer Vergleich zeigt aber dennoch, dass zum Teil erstaunlich klare Unterschiede in den Höhenpräferenzen einiger häufiger Arten zu erwarten sind, obwohl die maximale Höhendifferenz nur 420 m beträgt. Die Abfolge der Arten und der Standorte in der Tabelle ist so gruppiert, dass Präferenzen betreffend Höhenlage ersichtlich werden. Arten mit weniger als zehn gefundenen Individuen sind nicht aufgeführt, da sie keine Aussagekraft für Präferenzen haben.

Eine erste Gruppe mit sieben Arten zeigt eine Präferenz für tiefer gelegene Standorte (2230 m bis 2360 m). Es sind dies auch mehrheitlich Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt gemäss Literatur eher im Tiefland liegt. Von besonderem Interesse ist die sehr häufige Art *Pardosa oreophila*. Die relativ hohe Anzahl Individuen am Standort 6.1 – 2480 m könnte darauf hinweisen, dass am nordorientierten Hang eher eine höhere Lage präferiert wird als am westorientierten Hang.

Typische alpine Arten sind in der zweiten Gruppe zusammengefasst. Die Krabbenspinnenart *Xysticus desidiosus* ist in der Schweiz von Standorten über 1500 m Höhe im subalpinen bis nivalen Bereich bekannt. Sie kommt auch in europäischen Gebirgen ausserhalb der Alpen vor, wo sie zum Teil auch in tieferen Lagen ab 960 m gefunden wird (Nentwig et al. 2018).

Eine dritte Gruppe von häufigeren Arten lässt keine deutlichen Schlüsse auf Höhenpräferenz zu. Überraschend ist hier allenfalls die recht grosse Häufigkeit von *Silometopus rosemariae* auch am Standort 6.1 – 2650 m. Die Art wird recht selten in alpinen Rasen (Grasheidestufe) gefunden, wobei die bisherigen Funde eher in Höhenlagen um 2000–2500 m gemeldet sind (Thaler 1971, Déjean et al. 2014). Diese Funde auf 2650 m auf der Westseite könnten ebenfalls ein Hinweis darauf sein, dass die Art am Westhang höher steigt als am Nordhang.

Ein Vergleich der Gesamtindividuenzahlen der häufigen Arten pro Standort zeigt recht deutlich, dass diese in tieferen Lagen höher sind als in den höheren. Dies besonders dann, wenn man jeden Hang für sich anschaut. Am nordexponierten Hang nehmen die Fangzahlen pro Standort ab von 599 – 293 – 251 – 36, am westexponierten Hang von 442 – 243 – 104. Die Fangzahlen

pro Standort waren am nordexponierten Hang pro Höhenlage etwas höher als am westexponierten Hang. Die Ausnahme bildet Standort 5.2 – 2550 m, wo der Schnee besonders lange liegen geblieben ist.

Phänologie

Viele Spinnenarten zeigen zumindest im männlichen Geschlecht nur sehr kurze Phasen des Auftretens, sie sind stenochron. Dies hat zur Folge, dass bei kurzen Fangperioden je nach Untersuchungszeit am gleichen Standort unterschiedliche Ergebnisse festgestellt werden können. Als Beispiel sind in Tab. 7 die Bodenfallen-Fänge der Art *Pardosa mixta* im Jahr 2012 aufgeführt:

Wären die Fallen erst im August aufgestellt worden und nicht gleich nach der Schneeschmelze, so wären gerade mal 10 Männchen

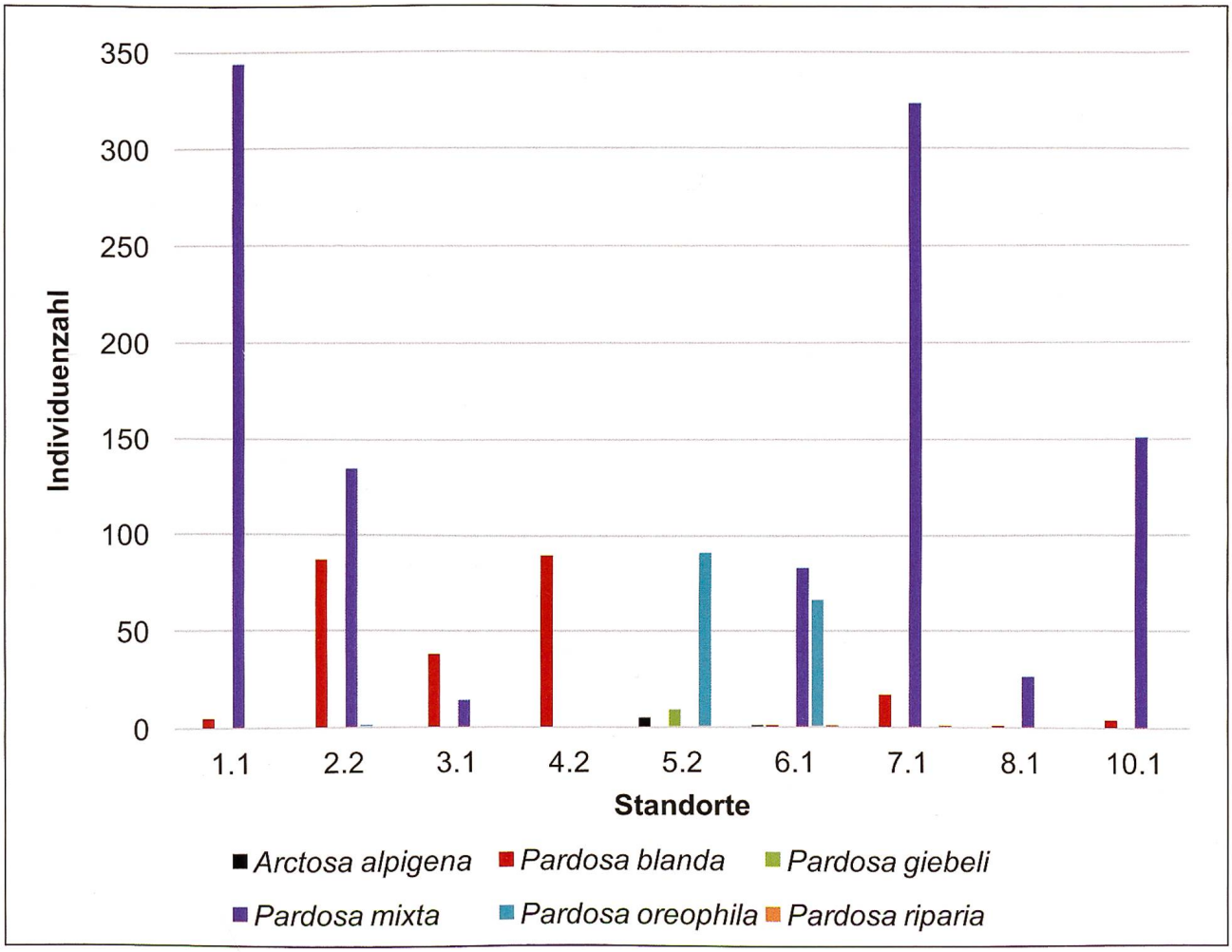

Abb. 3: Verteilung der Wolfspinnen auf die mit Bodenfallen beprobten Flächen des Jahres 2012.

Tab. 5: Arten- und Individuenzahlen pro Standort und Saisonfang. Standorte 1.1, 1.5 und 1.6 mit drei Fangjahren.

Standort	1.1	1.1	1.1	2.2	3.1	4.2	5.2	5.2	5.2	6.1	6.1	6.1	7.1	8.1	10.1
Jahr	2012	2013	2014	2012	2012	2012	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2012	2012
Individuenzahl	398	93	153	324	75	130	163	391	260	180	195	252	447	550	172
Artenzahl	10	8	10	12	6	12	10	9	13	16	9	13	11	10	9

Tab. 6: Verteilung der Arten entlang eines Höhengradienten an den nord- (5.2) und westexponierten (6.1) Hängen südlich des Furkapasses. Angegeben ist die Individuenzahl pro Fangstandort während der schneefreien Periode (Aperzeit). Gruppierung der häufigeren Arten nach Präferenz der Höhenlage.

Arten	Standorte, nach Höhenlage gruppiert							Total
	5.2 – 2230 m	6.1 – 2230 m	5.2 – 2360 m	5.2 – 2440 m	6.1 – 2480 m	5.2 – 2550 m	6.1 – 2650 m	
Arten mit Präferenz tiefer Standorte								
Bolyphantes luteolus	10	1						11
Tiso vagans		15						15
Gnaphosa badia	22						1	23
Pardosa blanda		7			4			11
Gonatium rubens	1	11	6		2		1	21
Centromerus pabulator	43	3			1	13		60
Pardosa oreophila	501	4	240	121	52	2		920
Arten mit Präferenz höherer Standorte								
Thanatus coloradensis		3			1		7	11
Agyneta alpica		1		6			6	13
Xysticus desidiosus		47		1	16	2	36	102
Arctosa alpigena			6	25			17	48
Pardosa giebeli				4		11	2	17
Arten ohne deutliche Präferenz								
Sciastes carli	3		7	1		4		15
Silometopus rosemariae	17		33	93	1	4	12	160
Haplodrassus signifer	2	11			1		4	18
Pardosa mixta		339	1		165		18	523
Individuenzahl pro Standort	**599**	**442**	**293**	**251**	**243**	**36**	**104**	**1968**

(von total 243) und immerhin 51 Weibchen (von total 184) gefangen worden. Dies würde ein völlig falsches Bild der Häufigkeit der Art am Standort widergeben.

Nur ganz selten liegen Daten zur Spinnenfauna über mehrere Jahre am gleichen Standort vor. Wenn überhaupt, dann im Rahmen von Projekten zur Sukzessionsforschung (z.B. Kobel-Lamparski et al. 2000). In diesen Untersuchungsreihen verändert sich der Lebensraum aber ständig und allfällig auftretende Unterschiede in der Phänologie der Arten lassen sich nicht nur auf witterungsbedingte Unterschiede zurückführen. In der vorliegenden Untersuchungsreihe wurden die Fallenfänge an den Standorten 1.1, 5.2 und 6.1 über drei Jahre getätigt. Um den Einfluss unterschiedlicher Witterung über die Jahre aufzuzeigen, sind in Tab. 8 die Fangzahlen der beiden häufigsten Arten *Pardosa oreophila* (Abb. 4) und *Pardosa mixta* (Abb. 5) zusammengestellt.

Im Jahr 2012 wurden bis Ende Juli für beide Arten mehr als 85% der gefangenen als Männchen registriert. Für *Pardosa oreophila* war dies 2013 ebenso deutlich. Von *Pardosa mixta* wurden auch in den Fangperioden im August noch einige Männchen gefangen, aber in viel kleinerer Zahl als in den Julifängen. Obwohl im Jahr 2014 wegen der günstigen Witterung die Fallen bereits Mitte Juni aufgestellt werden konnten, wurden 50% der Männchen von *Pardosa mixta* erst im August festgestellt. Im Gegensatz dazu war das Auftreten der Männchen von *Pardosa oreophila* weniger in den August verschoben und schon Ende Juni waren einige Tiere anzutreffen. Dieses einfache Beispiel mit nur zwei Arten zeigt, dass Unterschiede zwischen den Jahren feststellbar sind, aber auch, dass dies nicht für alle Arten im gleichen Masse gilt.

Diskussion

Ausgehend von einer Projektwoche auf der Passhöhe des Furkapasses (Hiltbrunner und Körner 2018) wurden zusätzlich zu den Handfängen auch Bodenfallenfänge an neun Standorten gemacht und in den Folgejahren wurden einzelne Standorte weiter untersucht. Ziel dabei war es herauszuarbeiten, ob und mit welchen Fragestellungen es sich lohnen würde, später Projekte für Masterstudien oder Dissertationen zu formulieren. Die Heterogenität der Sammel-

Abb. 4: *Pardosa oreophila* (Wolfspinnen), Männchen. © Christian Komposch

Abb. 5: *Pardosa mixta* (Wolfspinnen) © Hubert Höfer

methoden und die ungleiche Intensität der Aufsammlungen in verschiedenen Teilbereichen erlauben es nicht, umfangreiche statistische Auswertungen zu machen. Einige grundsätzliche Aussagen lassen die Daten aber dennoch zu.

59 mit Bodenfallen und Handfängen gefundene Arten erscheinen auf den ersten Blick als relativ wenig. 46 davon wurden mit Bodenfallen gefangen. Eine Untersuchung von Muster (2001) mit ähnlichen Standorten in alpinen Rasen in sieben Untersuchungsgebieten der mittleren Nordalpen (Bodensee bis Salzburg) hat eine Gesamtzahl von 97 Spinnenarten ergeben. Die mittlere Artenzahl pro Standort und Jahresfang lag bei 30±7 Arten, also wesentlich höher als in der vorliegenden Untersuchung. Allerdings lagen die Untersuchungsstandorte mit 1780–1950 m wesentlich tiefer, zudem kamen pro Standort fünf Fallen zum Einsatz und die Fanggebiete lagen weit auseinander. Lüscher und Hänggi (2007) haben im Val Trupchun, GR mit vergleichbarer Methodik und an vergleichbaren Standorten in der Höhenlage 2040–2165 m Artenzahlen von 16 bis 22 erhalten. Die Individuenzahlen schwankten von 138–692 Individuen. Auch hier liegen die Zahlen etwas höher, aber die Standorte lagen auch etwas tiefer. Die festgestellte Abnahme der Artenzahlen entlang eines Höhengradienten entspricht der Darstellung in Maurer und Hänggi (1990) recht gut. Danach wäre für eine Höhenlage von 2500 m mit 50–75 Arten zu rechnen. Die Gesamtartenzahl der vorliegenden Untersuchungsreihen passt mit 59 Arten sehr gut in dieses Bild.

Muster (2002) analysiert im gleichen Untersuchungsraum wie oben genannt die grossräumige Substitution von Arten jeweils einer Gattung. Dabei wird auch das Artenpaar *Pardosa blanda* und *Pardosa oreophila* verglichen. *Pardosa blanda* ist eher in westlichen Standorten auf Weiden und Polstervegetation häufig, *Pardosa oreophila* eher in östlichen Räumen und da auf alpinen Rasen und Weiden. Während es dabei um die biogeographisch weiträumige Verteilung der Arten geht, ist in der vorliegenden Untersuchung der Fokus viel kleinräumiger. Dabei zeigt Abb. 3 sehr gut, dass deutliche Unterschiede auftreten und dass vielleicht die grossräumigen Unterschiede weniger auf die geographische Lage, als vielmehr auf die lokalen Besonderheiten wie Vegetationsstruktur, Bodenbeschaffenheit, Exposition usw. zurückzuführen wären. Allerdings ist dazu mit den vorliegenden Daten keine eindeutige Schlussfolgerung möglich.

Die Deutlichkeit der Unterschiede in der Verteilung der Arten entlang der Höhenstufen im kleinen Bereich von nur wenigen hundert Metern (Standort 5.2 von 2230–2440 m, Standort 6.1 von 2230–2650 m) ist überraschend und verdient sicher weiter untersucht zu werden. Ein Vergleich mit Muster (2001) erscheint wenig sinnvoll, denn dort wurden zwar auch Standorte entlang von Höhentransekten untersucht, jedoch über wesentlich grössere Distanzen (1380–2170 m) mit sehr unterschiedlichen Lebensräumen und gesamthaft in tieferen Lagen. Für einzelne Arten liefern Lüscher und Hänggi (2007) einige indirekte Angaben. So wird für *Pardosa oreophila* festgestellt, dass sie lediglich in den beiden höheren Standorten vorkommt, während *Pardosa mixta* an diesen kaum auftritt. Dies deckt sich nur sehr bedingt mit den vorliegenden Ergebnissen,

Tab. 7: Anzahl gefangener Männchen und Weibchen der Art *Pardosa mixta* pro Fangperiode im Jahr 2012. Angegeben ist das Leerungsdatum der Fallen.

	17.07.2012	31.07.2012	14.08.2012	28.08.2012	11.09.2012	02.10.2012
♂♂	171	62	9	1	0	0
♀♀	89	44	3	33	9	6

wo *Pardosa oreophila* als Art mit Tendenz zu tieferen Standorten hervorgeht.

Zur Phänologie der Arten lassen sich viele Daten in Datenbanken und Publikationen finden. Was im vorliegenden Fall aber von speziellem Interesse ist, sind die Unterschiede zwischen den Jahren. Die beiden dargestellten Arten *Pardosa mixta* und *Pardosa oreophila* zeigen nicht die gleiche Reaktion. Das Auftreten der Männchen beider Arten ist im Jahr 2014 über eine längere Periode mit weniger klarer Spitze verteilt. Zusätzlich scheint *Pardosa mixta* tendenziell später aufzutreten als in den anderen Jahren. Es ist nicht klar, ob es sich dabei um konstant unterschiedliche Anpassungen an die Witterungsverhältnisse handelt, oder ob es sich um ein zufälliges Ergebnis handelt. Nur weiterführende Langzeituntersuchungen könnten diese Frage beantworten.

Es ist nicht möglich beziehungsweise nicht sinnvoll, auf der Basis dieser kleinen Datenmengen irgendwelche verbindlichen Schlüsse zu den verschiedenen Fragestellungen zu ziehen. Was sich aber aus diesen Vorversuchen deutlich ableiten lässt, ist die Tatsache, dass sich weitergehende, intensivere Untersuchungen lohnen würden. Zwei Aspekte sollten dabei im Vordergrund stehen: 1) Die Artenzusammensetzungen im Zusammenspiel mit Standortfaktoren und Vegetation und 2) die Höhenverbreitung auf kleinem Raum in vergleichbaren Lebensraumtypen.

Tab. 8: Fangzahlen der beiden Arten *Pardosa mixta* und *Pardosa oreophila* über drei Fangjahre, aufgeteilt nach Männchen und Weibchen. Grau unterlegt sind die Fangperioden, in denen zusammen mehr als 85% der Männchen pro Art und Fangjahr auftraten.

Leerungsdatum	*Pardosa mixta*		*Pardosa oreophila*	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
17.07.2012	171	89	84	6
31.07.2012	62	44	47	1
14.08.2012	9	3	3	0
28.08.2012	1	33	1	13
11.09.2012	0	9	0	2
02.10.2012	0	6		
22.07.2013	37	3	199	26
05.08.2013	64	5	92	22
17.08.2013	11	3	11	4
31.08.2013	10	18	7	12
16.09.2013	3	20		6
03.10.2013		17		3
02.07.2014	8	5	18	4
15.07.2014	18	20	19	4
30.07.2014	47	13	48	19
13.08.2014	39	25	14	25
24.08.2014	18	29	2	3
09.09.2014	8	18		1
23.09.2014	1	10		4
07.10.2014		20	1	11
Total	507	390	546	166

Dank

Mein Dank gilt allen voran Erika Hiltbrunner auf der Forschungsstation ALPFOR für die Betreuung der Fallen und Vorsortierung der Fänge unter der Mithilfe von Lukas Eggimann-Müller, Marco Hofstetter, David Schacher und Verena Weyermann. Erika hat sich begeistern lassen und sogar nach der Aktionswoche weiterführende Untersuchungen angeregt. Christian Körner als Initiator des Anlasses Hotspot Furka gilt mein Dank ebenso wie allen Teilnehmern, welche mir Spinnen als Beifänge aus ihren Fangaktivitäten zugedient haben. Ein besonderer Dank geht an Walter Brücker, der mich während der Aktionswoche tatkräftig beim Sammeln der Spinnen unterstützt hat, und an die Mitglieder von Arachnida Schweiz für die intensive Sammeltätigkeit während der Exkursion auf der Furka. Christian Komposch und Hubert Höfer danke ich für die beiden Fotos der Wolfspinnen und Jason Dunlop danke ich für das Überprüfen des Abstracts. Für konstruktive Hinweise zum Text danke ich den beiden Gutachtern Oliver Balmer und Daniel Küry.

Literaturverzeichnis

CSCF 2012: Datenbank Schweizerisches Zentrum für die Kartographie der Fauna (CSCF). Abfrage für Kt. Uri Stand 2012.

Déjean S, Danflous S, Bosmans R (2014): *Silometopus rosemariae* Wunderlich, 1969 (Araneae, Linyphiidae) enfin ajouté aux faunes de France et d'Espagne et corrections de dates de description de quelques Linyphiidae. Revue Arachnologique 2, 1: 5–8.

Dethier M (1983): Araignées et Opilions d'une pelouse alpine au Parc national Suisse (Arachnoidea; Opiliones, Aranei). Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck 70: 67–91.

Dethier M (1984): Etude des communautés d'arthropodes d'une pelouse alpine au parc national Suisse. Dissertation Universite de Neuchâtel.

Handschin E (1919): Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der schweizerischen Hochgebirge. Liestal, 152 S.

Hänggi A, Stäubli A (2012): Nachträge zum «Katalog der schweizerischen Spinnen». 4. Neunachweise von 2002 bis 2011. Arachnologische Mitteilungen 44: 59–76.

Hefel C, Stöcklin J (2010): Flora der Furka. Bauhinia 22: 33–59.

Hiltbrunner E, Körner C (2018): Hotspot Furka. Biologische Vielfalt im Gebirge. Alpine Forschungs- und Ausbildungsstation Furka und Universität Basel. 60 S.

Kobel-Lamparski A, Lamparski F, Gack C (2000): Zur Notwendigkeit von Pflegeeingriffen auf südexponierten Sukzessionsböschungen im Kaiserstuhl. Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N.F. 17: 575–587.

Lessert R de (1910): Catalogue des invertébrés de la Suisse. fasc. 3, araignées. Muséum d'histoire naturelle de Genève, pp. 1–635.

Lüscher B, Hänggi A (2007): Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna einer alpinen Weide (Alp Trupchun, Schweizerischer Nationalpark). Nationalparkforschung in der Schweiz 94: 135–147.

Maurer R, Hänggi A (1990): Katalog der schweizerischen Spinnen. Documenta Faunistica Helvetiae 12. CSCF, Neuenburg. 412 S.

Muff P, Schmidt MH, Frick H, Nentwig W, Kropf C (2007): Spider (Arachnida: Araneae) distribution across the timberline in the Swiss Central Alps (Alp Flix, Grisons) and three morphologically variable species. Arachnologische Mitteilungen 34: 16–24.

Muster C (2001): Biogeographie von Spinnentieren der mittleren Nordalpen (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Hamburg (NF) 39: 5–196.

Muster C (2002): Substitution patterns in congeneric arachnid species in the northern Alps. Diversity and Distribution 8: 107–121.

Muster C, Hänggi A (2009): The *Erigone psychrophila* group in the Alps (Araneae: Linyphiidae). Contributions to Natural History 12: 987–1005.

Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A, Kropf C (2018): Spinnen Europas. www.araneae.unibe.ch . Version 01.18. doi: 10.24436/1

Puntscher S (1980): Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpinen Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). V. Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck 129: 1–106.

Sachot S (1996): Effet des réserves forestières intégrales sur les communautés d'araignées. Travail de diplôme, Université de Lausanne.

Schenkel E (1925): Beitrag zur Kenntnis der Schweizerischen Spinnenfauna. Revue Suisse de Zoologie 32: 253–318.

Schenkel E (1929): Beitrag zur Kenntnis der Schweizerischen Spinnenfauna. IV. Spinnen von Bedretto. Revue Suisse de Zoologie 36: 1–24.

Schenkel E (1933): Beitrag zur Kenntnis der Schweizerischen Spinnenfauna. V. Spinnen aus dem Saas-Tal (Wallis) und von der Gegend zwischen Trin und Flims (Graubünden). Revue Suisse de Zoologie 40: 11–29.

Tanasevitch AV (2000): On some Palaearctic species of the spider genus *Agyneta* Hull, 1911, with description of four new species (Aranei: Linyphiidae). Arthropoda Selecta 8: 201–213.

Thaler K (1970): Über einige wenig bekannte Zwergspinnen aus den Alpen (Arach., Araneae, Erigonidae). Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck 58: 255–276.

Thaler K (1971): Über drei wenig bekannte hochalpine Zwergspinnen (Arach., Aranei, Erigonidae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 44: 309–322.

Thaler K (1976): Über wenig bekannte Zwergspinnen aus den Alpen, IV (Arachnida, Aranei, Erigonidae). Archives des Sciences, Genève 29: 227–246.

Thaler K (1978): Über wenig bekannte Zwergspinnen aus den Alpen-V (Arachnida: Aranei, Erigonidae). Beiträge zur Entomologie 28: 183–200.

Thaler K (1981): Neue Arachniden-Funde in der nivalen Stufe der Zentralalpen Nordtirols (Österreich) (Aranei, Opiliones, Pseudoscorpiones). Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck 68: 99–105.

Thaler K (1988): Arealformen in der nivalen Spinnenfauna der Ostalpen (Arachnida, Aranei) Zoologischer Anzeiger 220: 233–244.

Thaler K (1989): Epigäische Spinnen und Weberknechte (Arachnida: Arenei, Opiliones) im bereich des Höhentransektes Glocknerstrasse – Südabschnitt (Kärnten, Österreich). Veröffentlichungen des österreichischen MaB-Programms, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 13: 201–215.

World Spider Catalog (2018): World Spider Catalog. Natural History Museum Bern, online at http://wsc.nmbe.ch, version 19.0, accessed on 27.02.2018 doi: 10.24436/2

Zingerle V (2000): Spinnenzönosen im Waldgrenzbereich: Dolomiten und Zentralalpen, ein Vergleich. Entomologica Basiliensia 22: 121–130.