

Heuschreckengemeinschaften (Orthoptera: Saltatoria) in alpinen und subalpinen Habitaten der Hohen Tauern: Quantitative Bestandsaufnahmen im Nationalpark-Sonderschutzgebiet Piffkar (Salzburg, Austria)

Ingeborg P. Illich

1 Zusammenfassung

Die Orthopterengemeinschaft des Sonderschutzgebietes Piffkar (1.750 - 2.626 m) setzt sich aus 6 Caelifera-Arten zusammen: *Tetrix bipunctata* ssp. *bipunctata*, *Melanoplus frigidus*, *Miramella alpina*, *Omocestus viridulus*, *Aeropus sibiricus* und *Chorthippus parallelus*. Darunter sind bis auf *Podisma pedestris*, einer xerophilen Art, alle typischen Charakterarten der alpinen Stufe vertreten. In den verschiedensten Pflanzengesellschaften der subalpinen und alpinen Stufe wurde auf fixierten Probeflächen der Acrididenbestand quantitativ erfaßt. Mit drei Arten und 12 Individuen/20 m² war der Randbereich des Rumicetum alpini am reichhaltigsten besiedelt. Die Probeflächen der subalpinen und alpinen Rasengesellschaften wiesen mit nur einer Ausnahme nur ein bis zwei Arten und eine Populationsdichte von 0,5-5 Individuen/20 m² auf. *A. sibiricus* ist die häufigste Heuschreckenart des Sonderschutzgebietes und besiedelt 16 der insgesamt 29 Probeflächen. Sie ist sowohl in den verschiedensten Rasengesellschaften und im alpinen Cetrario-Loiseleurietum als auch in den aufgelichteten subalpinen Zwergstrauchgesellschaften vertreten. Besonders bemerkenswert ist der Erstnachweis von *Melanoplus frigidus* für das Bundesland Salzburg, einer arcto-alpinen bis boreo-subalpinen Art. Das Auflassen oder die Extensivierung der almwirtschaftlichen Nutzung dürfte sich auf die Heuschrecken im Subalpinbereich eher negativ auswirken, während im Alpinbereich die Auswirkungen wahrscheinlich je nach Standort und Beweidungsintensität unterschiedlich zu beurteilen sind, mit zum Teil negativen Einflüssen der Beweidung.

2 Summary

Grasshopper communities (Orthoptera: Saltatoria) in alpine and subalpine habitats of the Hohe Tauern: Censuses in the Nationalpark area "Piffkar" (Salzburg, Austria)

The Orthoptera community of the Piffkar area (1.750 - 2.626 m) consists of six Caelifera-species: *Tetrix bipunctata* ssp. *bipunctata*, *Melanoplus frigidus*, *Miramella alpina*, *Omocestus viridulus*, *Aeropus sibiricus* and *Chorthippus parallelus*. With the exception of the xerophilic species *Podisma pedestris* all "typical" species are present. Within the various plant communities of the subalpine and alpine regions the Acrididae community was quantitatively assessed at fixed sample sites. The marginal area of the subalpine Rumicetum alpini has three species and 12 ind./20 m² and was thus the richest area. The sample sites of the subalpine and alpine grass communities have, with one exception, only one or two species, with population densities of 0.5 - 5 ind./20 m². *A. sibiricus* is the most frequent grasshopper and occurred in 16 out of the 29 sample sites. This species is dominant in most grasslands and can also be found in pure Laricetum Rhododendretosum hirsuti and in the alpine Cetrario-Loiseleurietum plant communities. Noteworthy is the first Salzburg record of *Melanoplus frigidus*, an arctic-alpine to boreo-subalpine species. The cessation of grazing in the subalpine region may have rather negative influence on the grasshopper populations. In the alpine region however, the situation is more complicated, exact location and usage of the meadows appear to play important roles.

Hohe Tauern National Park, Piffkar, Orthoptera community, alpine grassland, population densities, *Tetrix bipunctata* ssp. *bipunctata*, *Miramella alpina*, *Omocestus viridulus*, *Aeropus sibiricus*, *Chorthippus parallelus*.

4 Einleitung

Die Heuschrecken sind im Nationalpark Hohe Tauern neben vielen anderen Tiergruppen noch sehr unzureichend erforscht. Aus dem Salzburger Nationalparkbereich gibt es bisher nur die Angaben bei FRANZ 1943, WERNER 1925 sowie ILLICH & WINDING 1990. Syn- und autökologische Studien mit quantifizierender Methodik fehlen aus diesem Bereich zur Gänze. Dabei dürfte dieser Insektengruppe eine bedeutende Rolle als Bioindikator zukommen, denn Heuschreckenpopulationen reagieren rasch auf anthropogene Eingriffe in Grasländer und werden daher immer öfter für die Bewertung von ökologischen Zuständen und Entwicklungen in diesen eingesetzt (vgl. HEUSINGER 1988 und KRIEGBAUM 1989). Die Gründe, weshalb sich gerade Heuschrecken für derartige Untersuchungen gut eignen, sind unter anderem die strikte ökologische Bindung vieler Arten an ein bestimmtes Mikroklima und damit verbunden an einen bestimmten Habitattyp (MONK 1985 und SÄNGER 1977), das jahreszeitlich gemeinsame Auftreten der Imagines aller Arten von Juli bis September und die geringe Artenzahl, die eine Erfassung ganzer Populationen in kurzer Zeit ermöglicht. Über Populationsgrößen können auch die natürlichen Schwankungen in Lebensgemeinschaften oft besser erfaßt werden als über Artenspektren (vgl. KRIEGBAUM 1988).

Das Sonderschutzgebiet Piffkar bietet nun mit den seit 1989 außer Nutzung gestellten größeren Flächen ideale Voraussetzungen, anhand dieser Tiergruppe Informationen über langfristige dynamische Vorgänge wie Sukzessionen in alpinen Ökosystemen nach Brachlegung zu erarbeiten. Durch solche Untersuchungen können darüber hinaus auch interannuelle Heuschrecken-Populationsschwankungen, die vor allem von den klimatischen Gegebenheiten abhängen dürften, untersucht werden. Ziel dieser Untersuchung war es daher, neben der qualitativen und quantitativen Bestandsaufnahme der Heuschrecken in den unterschiedlichen Biotoptypen auch geeignete Probestellen für derartige langfristige Dauerbeobachtungen auszuwählen. Dabei ist der unmittelbare Vergleich von Heuschreckengemeinschaften beweideter und bereits brachgelegter Almweiden von großem Interesse.

5 Methode und Untersuchungsgebiet

5.1 Quantitative Bestandsaufnahmen

Der Heuschreckenbestand wurde mit standardisierten Kescherfängen auf fixierten und markierten Fangstreifen von je 20 m² Größe quantitativ erfaßt. Dazu wurden auf jeder Probestelle ein 20 m langer und 1 m breiter Transekt einseitig mit einer Schnur abgespannt und mit mindestens 30 Kescherschlägen "durchkämmt". Die gefangenen und aus der Fläche hüpfenden Heuschrecken wurden gezählt, bestimmt und wieder auf der gleichen Probestelle freigelassen. Die Methode erwies sich vor allem bei den vorherrschenden geringen Individuendichten für alpine Bestandsaufnahmen als sehr geeignet zur Ermittlung absoluter Bestandsdichten. Diese Bestandserfassungen wurden zwischen dem 24.8. und 26.9.1990 durchgeführt. Die einzelnen Fangtage sind bei der Beschreibung der Flächen angegeben. Die Kontrollen erfolgten nur an Schönwettertagen. Jede Fläche wurde zweimal erfaßt.

5.2 Untersuchungsgebiet

Das seit 1989 im Nationalpark Hohe Tauern (Salzburger Anteil) bestehende Sonderschutzgebiet Piffkar liegt im Gemeindegebiet von Fusch an der Glocknerstraße. Mit 465 Hektar erstreckt es sich von der Subalpinstufe (etwa 1.750 m) bis in die Alpinregion mit der höchsten Erhebung des Baumgartlkopfes in 2.626 m. Geologisch zeichnet sich das Gebiet durch eine enge Verzahnung von Kalk- und Silikatgestein aus. Genauere Angaben zur Geologie liegen bei FRANK 1969 vor. Eine Vegetations-Kartierung des Sonderschutzgebietes ist zur Zeit noch in Arbeit.

Bei der Flächenbeschreibung werden folgende Abkürzungen verwendet:

H = Höhe

N = Neigung

Exp. = Exposition

Dom. Pfl. = dominante Pflanzenarten

Pfl.deck. = Pflanzendeckungsgrad

Veg.höhe = durchschnittliche Vegetationshöhe der Kraut- bzw. Zwergstrauchschicht

5.3.1 Lärchen-Zirbenwald mit Grünerlen und Latschen verzahnt (*Larici-Cembretum*)

(1) Lärchen-Zirbenwald, unbeweidet

H: 1.730 m; N: 30°; Exp.: W; Pfl.deck.: 70%, Rest erdig, steinig; Veg.höhe: 40 cm;

Dom. Pfl.: *Alnus viridis*, *Pinus mugo*, *Pinus cembra*, *Juniperus communis*, *Rosa pendulina*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Petasites paradoxus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Blechnum spicant*, *Geranium sylvaticum*, *Solidago virgaurea*, *Calamagrostis* sp., *Salix* sp.

Probennahme: 16.9. und 26.9.1990.

5.3.2 Verschiedene Zwergstrauchgesellschaften

Lichte subalpine Lärchen-Alpenrosen-Gesellschaften (*Laricetum Rhododendretosum hirsuti*):

(2) beweidete feuchte Almweide

H: 1.760 m; N: 25°; Exp.: NW; Pfl.deck.: 80 %, Rest Viehtritt, steinig; Veg.höhe: 25 cm;

Dom. Pfl.: *Rhododendron hirsutum*, *Pinus mugo*, *Petasites paradoxus*, *Saxifraga aizoides*, *Helianthemum nummularium*, *Poa alpina*, *Leontodon hispidus*, *Trollius europaeus*, *Deschampsia caespitosa*

Probennahme: 24. und 30.8.1990.

(3) hochwüchsige Alpenrosen-Gesellschaft, seit 1989 ungenutzt

H: 1.780 m; N: 20°; Exp.: NW; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 40 cm;

Dom. Pfl.: *Vaccinium myrtillus*, *Rhododendron hirsutum*, *Larix decidua*, *Luzula sylvatica*, *Deschampsia caespitosa*, *Geranium sylvaticum*, *Phleum hirsutum*, *Solidago virgaurea*

Probennahme: 24. und 30.8.1990.

(4) grasreiche Lärchen-Alpenrosen-Gesellschaft, seit 1989 ungenutzt

H: 1.900 m; N: 25°; Exp.: NNW; Pfl.deck.: 90 %, sonst Felsen; Veg.höhe: 30 cm;

Dom.Pfl.: *Rhododendron hirsutum*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa alpina*, *Gentianella germanica*, *Carex ferruginea*, *Saxifraga aizoides*, *Leontodon hispidus*, *Silene vulgaris*, *Salix waldsteiniana*, *Helianthemum nummularium*, *Homogyne alpina*

Probennahme: 24. und 30.8.1990.

(5) Lärchen-Alpenrosen-Gesellschaft, beweidet

H: 1.900 m; N: 20°; Exp.: NW; Pfl.deck.: 95 %; Veg.höhe: 20 cm;

Dom. Pfl.: *Larix decidua*, *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium gaultherioides*, *Helianthemum nummularium*, *Poa alpina*, *Deschampsia caespitosa*, *Leontodon hispidus*, *Homogyne alpina*, *Thymus praecox*, *Aconitum napellus* ssp. *tauricum*

Probennahme: 24. und 30.8.1990.

5.3.3 Alpine Zwergstrauch-Gesellschaften (*Mugeto-Rhodoretum hirsuti*):

(6) Flechtenreiche Zwergstrauch-Gesellschaft, seit 1989 unbeweidet

H: 2.100 m; N: 30°; Exp.: N.; Pfl.deck.: 95 %; Veg.höhe: 5 - 10 cm;

Dom. Pfl.: *Rhododendron hirsutum*, *Arctostaphylos alpina*, *Dryas octopetala*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Loiseleuria procumbens*, *Salix retusa*, *Salix reticulata*, *Luzula glabrata*, *Cetraria islandica*, *Cetraria nivalis*, *Cladonia rangiferina*, *Thamnolia vermicularis*

Probennahme: 16. und 17.9.1990.

(7) Zwergstrauch-Gesellschaft auf Rauhwanke, beweidet

H.: 2.090m; N.: 40°; Exp.: N.; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 15 cm;

Dom. Pfl.: *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium gaultherioides*, *Salix retusa*, *Salix reticulata*, *Arctostaphylos alpina*, *Carex ferruginea*, *Luzula glabrata*, *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*

Probennahme: 16. und 17.9.1990.

5.3.4 Lägerflur

(8) subalpiner Lägerflur-Randbereich (Rumicetum alpini)

H.: 1.950 m; N.: 5°; Exp.: W; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 30 cm;

Dom. Pfl.: *Rumex alpinus*, *Aconitum napellus* ssp. *tauricum*, *Deschampsia caespitosa*, *Urtica dioica*, *Alchemilla alpina*, *Achillea millefolium*, *Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*, *Poa alpina*, *Ranunculus montanus*

Probennahme: 24. und 30.8.1990.

5.3.5 Verschiedene Rasengesellschaften

5.3.5.1 Blaugrasrasen (Sesleria varia-Caricetum sempervirentis)

(9) Blaugrasrasen mit Düngezeigern, beweidet

H.: 1.940 m; N.: 5°; Exp.: W; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 5 cm;

Dom. Pfl.: *Sesleria varia*, *Carex sempervirens*, *Poa alpina*, *Deschampsia caespitosa*, *Gentianella germanica*, *Campanula scheuchzeri*, *Helianthemum nummularium*, *Leontodon hispidus*, *Ranunculus montanus*, *Trollius europaeus*

Probennahme: 24. und 30.8.1990.

(10) Blaugrasrasen, seit 1989 unbeweidet

H.: 2.040 m; N.: 40°; Exp.: SW; Pfl.deck.: 80%, Rest Steine, erdig; Veg.höhe: 20 cm;

Dom. Pfl.: *Sesleria varia*, *Carex sempervirens*, *Agrostis alpina*, *Antennaria dioica*, *Euphrasia rostkoviana*, *Aster bellidiastrum*, *Helianthemum nummularium*, *Achillea clavenae*, *Gentianella germanica*

Probennahme: 24. und 30.8.1990.

(11) Blaugrasrasen, seit 1989 unbeweidet

H.: 2.270 m; N.: 30°; Exp.: W; Pfl.deck.: 80%, Rest erdig, steinig; Veg.höhe: 5 cm;

Dom. Pfl.: *Sesleria varia*, *Carex sempervirens*, *Carex firma*, *Festuca pumila*, *Gentianella germanica*, *Primula minima*, *Leontopodium alpinum*, *Anthyllis alpinus*

Probennahme: 25. und 29.8.1990

(12) Blaugrasrasen auf Quarzit, seit 1989 unbeweidet

H.: 2.480 m; N.: 20-25°; Exp.: SW; Pfl.deck.: 90%, Rest anstehende Quarzitfelsblöcke; Veg.höhe: 20 cm;

Dom. Pfl.: *Sesleria varia*, *Festuca pumila*, *Primula minima*, *Helianthemum alpestre*, *Oxytropis campestris*, *Silene acaulis*, *Leontopodium alpinum*, *Elyna myosuroides*

Probennahme: 25. und 29.8.1990

(13) Mischung Blaugrasrasen/Alpenrispengras, beweidet

H.: 2.080 m; N.: 15°; Exp.: NW, Pfl.deck.: 90%, sonst steinig; Veg.höhe: 20 cm;

Dom. Pfl.: *Sesleria varia*, *Poa alpina*, *Carex firma*, *Dryas octopetala*, *Gentianella germanica*, *Helianthemum nummularium*, *Silene acaulis*

Probennahme: 27. und 30.8.1990

(14) Alpenrispengrasgesellschaft, beweidet

H.: 2.260 m; N.: 0-5°; Exp.: NW; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 5 -10 cm;
Dom. Pfl.: *Poa alpina*, *Deschampsia cespitosa*, *Aconitum tauricum*, *Trifolium pratense*, *Soldanella alpina*, *Gentianella germanica*, *Ranunculus montanus*, *Alchemilla alpina*
Probennahme: 25. und 29.8.1990

(15) Alpenrispengrasgesellschaft, seit 1989 unbeweidet

H.: 2.260 m; N.: 0-5°; Exp.: NW; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 15 - 20 cm;
Dom. Pfl.: gleich wie 14
Probennahme: 25. und 29.8.1990

(16) Alpenrispengrasgesellschaft, beweidet

H.: 2.000 m; N.: 5°; Exp.: NW; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 15 cm;
Dom. Pfl.: *Poa alpina*, *Deschampsia caespitosa*, *Nardus stricta*, *Alchemilla alpina*, *Geranium sylvaticum*, *Veratrum album*, *Helianthemum nummularium*
Probennahme: 27. und 30.8.1990

(17) Alpenrispengrasgesellschaft, beweidet

H.: 2.260 m; N.: 0°; Exp.: -; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 10 cm;
Dom. Pfl.: *Poa alpina*, *Elyna myosuroides*, *Trifolium pratense*, *Trollius europaeus*, *Alchemilla alpina*, *Homogyne alpina*
Probennahme: 27. und 29. 8.1990

5.3.5.3 Verschiedene uneinheitliche Rasen

(18) Beweideter Kurzrasen

H: 1.990 m; N.: 20-25°; Exp.: SW; Pfl.deck.: 80 %, sonst Viehtritt, steinig, Veg.höhe: 5-8 cm;
Dom. Pfl.: *Saxifraga paniculata*, *Primula farinosa*, *Pulsatilla vernalis*, *Helianthemum alpestre*, *Poa alpina*, *Salix serpillifolia*, *Silene acaulis*, *Geum montanum*, *Carlina acaulis*
Probennahme: 24. und 30.8.1990

(19) dichter, hochwüchsiger Rasen, extensiv von Schafen beweidet

H.: 2.230 m; N.: 15°; Exp.: WNW; Pfl.deck.: 95 %, sonst felsig; Veg.Höhe: 30 cm;
Dom. Pfl.: *Avenella flexuosa*, *Luzula campestris*, *Juncus jacquinii*, *Nardus stricta*, *Primula minima*, *Geum montanum*, *Vaccinium vitis-idaea*
Probennahme: 24. und 30.8.1990

5.3.5.4 Rostseggenrasen (*Caricetum ferruginei*)

(20) Rostseggenrasen, seit 1989 unbeweidet

H.: 2.040 m; N.: 30°; Exp.: W; Pfl.deck.: 95 %; Veg.höhe: 25-30 cm;
Dom. Pfl.: *Carex ferruginea*, *Sesleria varia*, *Agrostis alpina*, *Carlina acaulis*, *Gentianella germanica*, *Helianthemum nummularium*, *Rhododendron hirsutum*
Probennahme: 27. und 30.8.1990

(21) Rostseggenrasen, seit 1989 unbeweidet

H.: 2.090 m; N.: 15°; Exp.: NW; Pfl.deck.: 90 %, Rest Marmorfels; Veg.höhe: 25 cm;
Dom. Pfl.: *Carex ferruginea*, *Poa alpina*, *Gentianella germanica*, *Helianthemum nummularium*, *Rhododendron hirsutum*
Probennahme: 27. und 30.8.1990

(22) karger Polsterseggenrasen, unbeweidet

H.: 2.170 m; N.: 25-30°; Exp.: W; Pfl.deck.: 60 %, sonst Rauhwacke; Veg.höhe: 3-5 cm;
Dom. Pfl.: *Carex firma*, *Carex rupestris*, *Carex mucronata*, *Salix serpillifolia*, *Dryas octopetala*,
Saxifraga oppositifolia, *Saxifraga caesia*, *Saxifraga burseriana*
Probennahme: 16. und 17.9.1990

5.3.5.6 Krummseggen-Rasen (*Caricetum curvulae*)

(23) Krummseggenrasen, unbeweidet

H.: 2.580 m; N.: 10 %; Exp.: SSW; Pfl.deck.: 95 %; Veg.höhe: 20 cm;
Dom. Pfl.: *Carex curvula*, *Agrostis alpina*, *Poa alpina*, *Luzula alpino-pilosa*, *Geum montanum*, *Silene*
acaulis, *Primula minima*
Probennahme: 25. und 29.8.1990

5.3.5.7 Nacktriedrasen-Gesellschaften (*Elynetum*):

(24) Nacktriedrasen mit Schneetälchenelementen, unbeweidet

H.: 2.470 m; N.: 15-20°; Exp.: SE; Pfl.deck.: 70 %, sonst erdig, steinig; Veg.höhe: 7 cm;
Dom. Pfl.: *Elyna myosuroides*, *Carex parviflora*, *Soldanella alpina*, *Soldanella pusilla*, *Campanula*
scheuchzeri, *Festuca pumila*, *Silene acaulis*, *Salix herbacea*
Probennahme: 25. und 29.8.1990

(25) Mischung zwischen Nacktriedrasen- und Windkantengesellschaft, beweidet

H.: 2.190 m; N.: 35°; Exp.: ENE; Pfl.deck.: 90 %; Veg.höhe: 5 cm;
Dom. Pfl.: *Elyna myosuroides*, *Loiseleuria procumbens*, *Silene acaulis*, *Primula minima*, *Helianthe-*
mum alpestre, *Pulsatilla vernalis*, *Cetraria islandica*, *Thamnolia vermicularis*
Probennahme: zweimal 17.9.1990

(26) Flechtenreiche Nacktriedrasen- und Windkantengesellschaft, seit 1989 unbeweidet

H.: 2.390 m; N.: 20°; Exp.: WNW; Pfl.deck.: 95 %; Veg.höhe: 10 cm;
Dom. Pfl.: *Elyna myosuroides*, *Loiseleuria procumbens*, *Primula minima*, *Gentiana acaulis*, *Silene*
acaulis, *Helianthemum alpestre*, *Thamnolia vermicularis*, *Cetraria islandica*, *Cladonia rangiferina*
Probennahme: 17. und 26.9.1990

5.3.6 Windkantengesellschaften (*Cetrario-Loiseleurietum*)

(27) Windkantengesellschaft auf Quarzit und Rauhwacke, beweidet

H.: 2.350 m; N.: 5°; Exp.: WNW; Pfl.deck.: 90 %, sonst steinig, erdig; Veg.höhe: 5 cm;
Dom. Pfl.: *Loiseleuria procumbens*, *Carex curvula*, *Elyna myosuroides*, *Primula minima*, *Avenula*
versicolor, *Cetraria islandica*, *Cetraria nivalis*, *Thamnolia vermicularis*, *Cladonia rangiferina*
Probennahme: 27. und 29.8.1990

(28) Flechtenreiche Windkantengesellschaft, seit 1989 unbeweidet

H.: 2.440 m; N.: 0°; Exp.: -; Pfl.deck.: 100 %; Veg.höhe: 5 cm;
Dom. Pfl.: *Loiseleuria procumbens*, *Primula minima*, *Avena versicolor*, *Elyna myosuroides*, *Cetraria*
islandica, *Thamnolia vermicularis*, *Cladonia rangiferina*
Probennahme: 25. und 29.8.1990

5.3.7 Schneebodengesellschaften (*Salicetum herbaceae*)

(29) Schneebodengesellschaft, beweidet

H.: 2.260 m; N.: 0-5°, muldig; Exp.: NW; Pfl.deck.: 95 %; Veg.höhe: 15 cm;
Dom. Pfl.: *Soldanella alpina*, *Luzula alpino-pilosa*, *Gnaphalium supinum*, *Salix herbacea*, *Poa alpina*,
Ranunculus montanus
Probennahme: 25. und 29.8.1990

Flächen-Nr./Habitat	A.s.			C.p.			O.v.			M.a.			M.f.		
	Einzelfänge		-												
	1	2	x	1	2	x	1	2	x	1	2	x	1	2	x
	m/w	m/w		m/w	m/w		m/w	m/w		m/w	m/w		m/w	m/w	
1: Subalpinwald und Gebüsch															
versch. Zwergstrauchges. subalpin: Lärchen/Alpenrosen 2: feuchte Almweide * 3: hochwüchsige Alpenrosen 4: Lärchen/Alpenr.grasreich * 5: Lärchen/Alpenrosen * alpine Zwergstrauchgesellsch. 6: flechtenreiche Zwergstr. 7: versch. Zwergsträucher	1/1	1/1	2,0												
8: subalpiner Lägerflurrand *	2/1	-/1	2,0	-/-	1/0	0,5	3/3	2/2	5,0						
versch. Rasengesellschaften Blaugrasrasen 9: Blaugras + Düngezeiger * 10: Blaugrasrasen * 11: Blaugrasrasen 12: Blaugrasrasen 13: Blaugras-Alpenrispengras Alpenrispengrasgesellschaften 14: Alpenrispengrasges. * 15: Alpenrispengrasges. 16: Alpenrispengrasges. * 17: Alpenrispengrasges. * Uneinheitliche Rasenges. 18: Kurzrasen * 19: hoher Rasen (Schafe) Rostseggenrasen 20: Rostseggenrasen 21: Rostseggenrasen 22: Polsterseggenrasen karg 23: Krummseggenrasen Nacktriedrasengesellschaften 24: Nacktriedr./Schneet. 25: Nacktriedr./Windkanten * 26: flechtenr. Nacktriedr.	1/1	1/1	2,0				1/1	-/2	2,0						
	1/1	-/1	1,5												
	2/3	2/1	4,0												
	1/-	1/-	1,0												
				2/1	4/1	4,0									
	2/2	3/-	3,5												
	1/-	-/1	1,0												
	2/2	1/2	3,5												
	2/1	-/2	2,5	2/1	1/-	2,0									
	2/2	1/2	3,5												
				1/3	3/3	5,0									
	-/2	4/2	4,0												
				3/2	1/2	4,0									
	1/2	1/2	3,0												
	1/1	-/-	1,0										2/1	1/2	3,0
	-/3	-/1	2,0												
										-/-	0/1	0,5			
Windkantengesellschaften 27: Windkantengesellschaft * 28: flechtenr. Windkanteng.										1/-	-/-	0,5			
	-/1	2/1	2,0										-/1	-/1	1,0
29: Schneebodengesellschaft															

Tab. 1: Ergebnisse der quantitativen Bestandsaufnahmen im Sonderschutzgebiet. Alle Dichteangaben: Individuen/20 m². Einzelfänge: 1 = erste Kontrolle, 2 = zweite Kontrolle, m = Männchen, w = Weibchen, x = durchschnittliche Individuenzahl/20 m². * = Fläche wird derzeit noch beweidet. A.s. = *Aeropus sibiricus*, C.p. = *Chorthippus parallelus*, O.v. = *Omocestus viridulus*, M.a. = *Miramella alpina*, M.f. = *Melanoplus frigidus*.

Table 1: Results of the census in the Nationalpark area "Piffkar". Densities: Individuals/20 m². 1 = first control, 2 = second control, m = male, w = female, x = mean densities/20 m². * = plot being grazed. A.s. = *Aeropus sibiricus*, C.p. = *Chorthippus parallelus*, O.v. = *Omocestus viridulus*, M.a. = *Miramella alpina*, M.f. = *Melanoplus frigidus*.

6.1 Die Heuschreckengemeinschaften der einzelnen Habitate

Aus Tab. 1 ist ersichtlich, daß die Heuschreckengemeinschaften des Sonderschutzgebietes durchwegs artenarm sind, ja zum Teil nur eine Art pro Fläche vorkommt. Die einzelnen Arten verteilen sich jedoch sehr standortsspezifisch (Abb. 2), besonders auch in Abhängigkeit von der Zusammensetzung und Struktur der Vegetation. Die Siedlungsdichten der Heuschrecken waren allgemein niedrig. Mit drei Arten und 12 Ind./20 m² war der Lägerflur-Randbereich im "Kühkar" am reichhaltigsten besiedelt (Fläche 8, Tab. 1). Keine Heuschrecken wurden in den verschiedenen subalpinen Zwergstrauchformationen und im gebüschreichen, lichten Lärchen-Zirbenwald festgestellt.

Im Gegensatz dazu wiesen mit nur einer Ausnahme alle untersuchten subalpinen und alpinen Rasengesellschaften Heuschrecken auf: Ein bis zwei Arten in Siedlungsdichten von insgesamt 0,5 - 5 Individuen/20 m².

6.2 Die bisher festgestellten Heuschreckenarten des Gebietes

Neben den quantitativen Erfassungen wurden die Heuschrecken des Sonderschutzgebietes ergänzend auch außerhalb der Probeflächen im gesamten Areal qualitativ erfaßt. Aus beiden Erhebungen ergibt sich bisher folgendes Bild der Heuschreckenfauna des Gebietes:

6.2.1 Arten mit typischer alpiner/subalpiner Verbreitung:

Nordische Gebirgsschrecke (*Melanoplus frigidus*):

Der Fund von *M. frigidus* (Abb. 1) im Piffkar ist der Erstnachweis dieser Art für das Bundesland Salzburg! Die Fundstellen beschränkten sich auf zwei Flächen im Bereich um den Baumgartlkopf mit Dichten von 1 bzw. 3 Individuen/20 m². (Flächen 28 und 24, Tab. 1: Cetrario-Loiseleurietum in 2.440 m bzw. Elynetum mit Schneetälchenelementen in 2.470 m Seehöhe). Zwischen der lückigen Vegetationsdecke liegt in diesen Bereichen steiniger und erdiger Grund. An diesen zwei Fundstellen im Sonderschutzgebiet war *M. frigidus* ausschließlich mit *A. sibiricus* vergesellschaftet, obwohl vom Biotop her auch *M. alpina* zu erwarten gewesen wäre.

Alpine Gebirgsschrecke (*Miramella alpina*):

Dieses europäisch-endemische Eiszeitrelikt kommt ebenfalls nur auf zwei der 29 untersuchten Flächen vor, und zwar im Cetrario-Loiseleurietum der alpinen Stufe. Auf Probefläche 26, die von *Loiseleuria procumbens* und *Elyna myosuroides* dominiert wird, erreicht *M. alpina* mit 0,5 Individuen/20m² die gleiche Dichte wie auf Probefläche 27 (Tab. 1). *M. alpina* ist außerhalb der Probeflächen im gesamten Sonderschutzgebiet weit verbreitet (12 Fundpunkte, davon auf manchen Stellen großflächig verbreitet).

Ihre Verbreitungsschwerpunkte liegen eher in der alpinen Stufe und zwar im "Gamsbodenbereich", wo sie das Cetrario-Loiseleurietum, das auf den vielen Geländerücken vorkommt, besiedelt. Im Subalpinbereich ist sie in den mit Zwergsträuchern durchsetzten Almweiden besonders oberhalb der "Piff-Hochalm" in allen Expositionsrichtungen anzutreffen, ausgenommen die trockenen südseitigen Hänge des sogenannten Troi-Massivs.



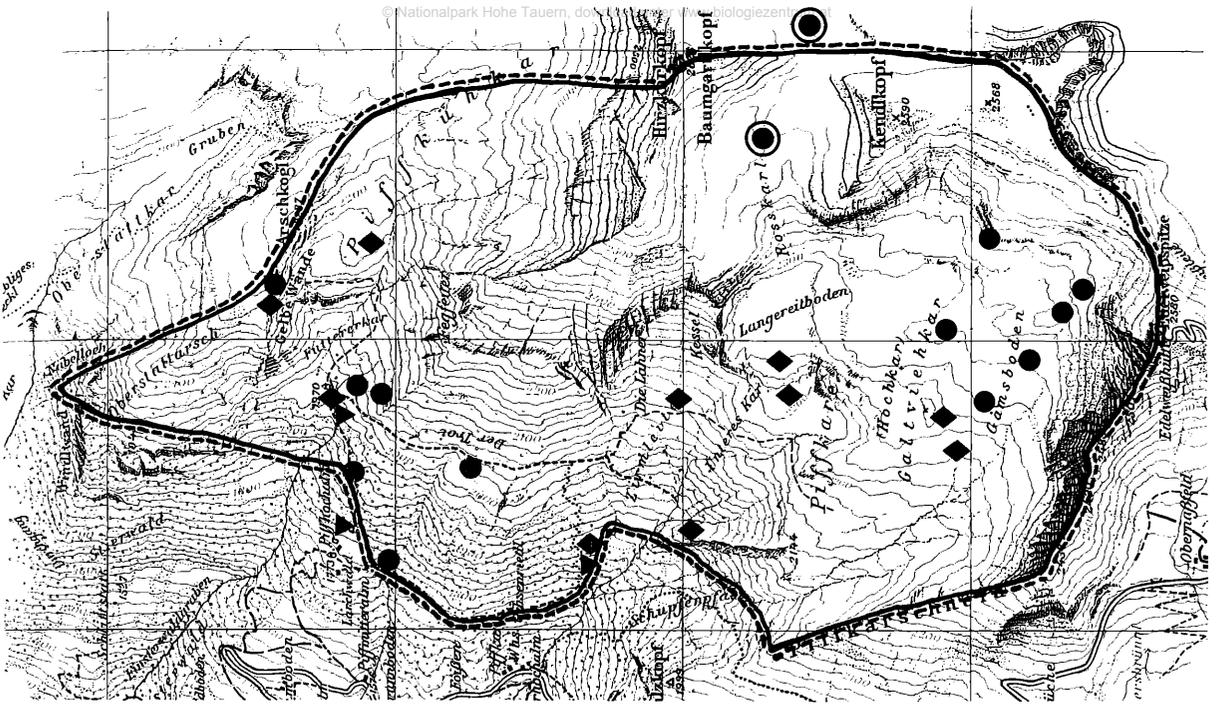
Abb. 1: *Melanoplus frigidus* (Nordische Gebirgsschrecke) in Kopula

Fig. 1: *Melanoplus frigidus* in copula

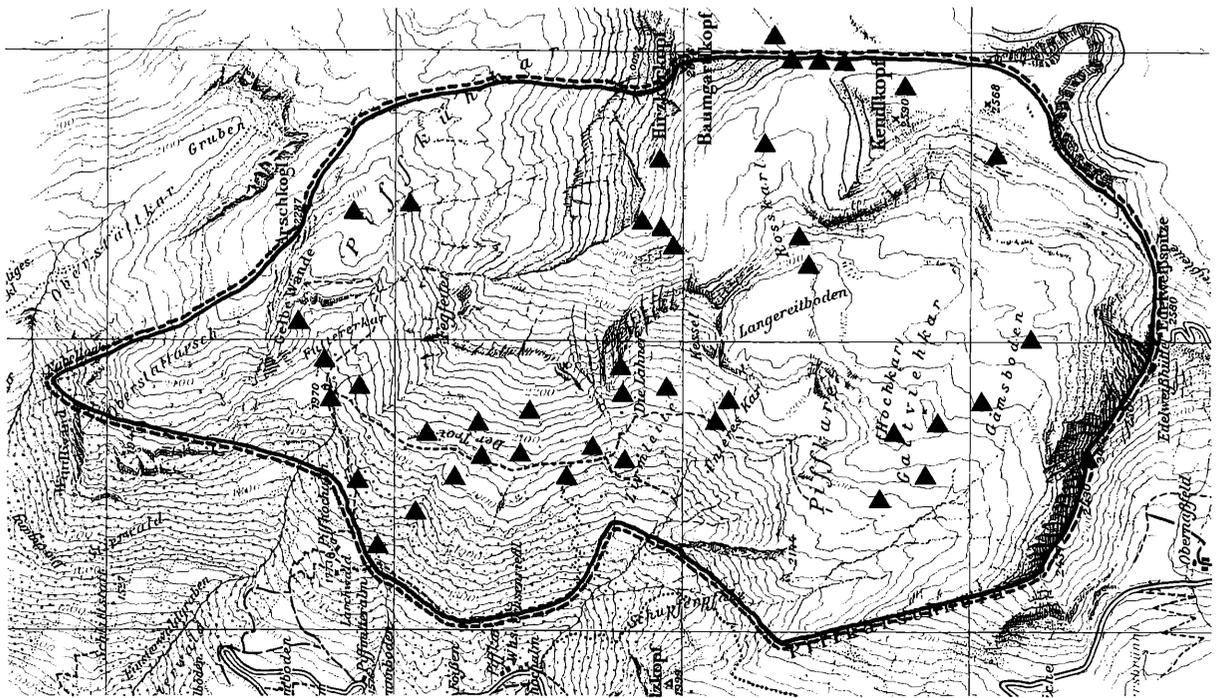
Sibirische Keulenheuschrecke (*Aeropus sibiricus*):

Als häufigste Heuschreckenart im Sonderschutzgebiet Piffkar besiedelt *A. sibiricus* 16 der insgesamt 29 bearbeiteten Probestellen der subalpinen und alpinen Stufe. Darüber hinaus kommt diese Heuschrecke auf 41 Fundpunkten, davon oft mit großflächiger Verbreitung, vor. Sie ist sowohl in den verschiedenen Rasengesellschaften wie z.B. im *Seslerio variae*-*Caricetum sempervirentis*, im *Poetum alpinae*, im *Caricetum ferruginei* und im *Elynetum*, als auch in aufgelichteten Zwergstrauchgesellschaften anzutreffen (Tab. 1). In einem westexponierten *Seslerio variae*-*Caricetum sempervirentis* und in einem ebenfalls westexponierten *Caricetum ferruginei* (Fläche 11 und 20) erreicht sie mit 4 Individuen/20 m² ihre höchste Dichte. Aber auch im *Cetrario Loiseleurietum* der alpinen Stufe, wie beispielsweise in Probestelle 28, ist sie mit zwei Individuen/20 m² vertreten. Das höchste bisher festgestellte Vorkommen liegt in 2.590 m auf dem Grat des Baumgartlkopfes in einem *Caricetum curvulae* knapp außerhalb der Probestelle 10. *A. sibiricus* ist somit nicht nur häufigste, sondern auch höchststeigende Art im Untersuchungsgebiet.

Süd- bis westexponierte Lagen werden bevorzugt besiedelt. So ist *A. sibiricus* nach den bisherigen Ergebnissen im Bereich des gesamten oberen "Trois-Massives", welches viele sonnenexponierte Hanglagen aufweist, als einzige dort vorkommende Heuschreckenart sehr weit verbreitet. Nord- bis nordwestexponierte Lagen werden offenbar gemieden (Probestellen 3 - 7, 13, 21 und 29).



● MELANOPLUS FRIGIDUS ● MIRAMELLA ALPINA ▲ OMOCESTUS VIRIDULUS
 ◆ CHORTHIPPUS PARALLELUS



▲ AEROPUS SIBIRICUS

500m



Abb. 2: Bisherige Nachweise von *Melanoplus frigidus*, *Miramella alpina*, *Omocestus viridulus*, *Aeropus sibiricus* und *Chorthippus parallelus* im Sonderschutzgebiet

Fig. 2: Information presently available on the distribution of *Melanoplus frigidus*, *Miramella alpina*, *Omocestus viridulus*, *Aeropus sibiricus* and *Chorthippus parallelus* in the protected area

6.2.2 Arten, die von der montanen Stufe bis in die Alpinstufe aufsteigen

Zweipunktige Dornschrecke (*Tetrix bipunctata* ssp. *bipunctata*)

Der bisher einzige Nachweis liegt außerhalb der Probeflächen im Bereich der "Gelben Wände" (Piffkühkar) auf einem 40° steilen, SW-exponierten unbeweideten Seslerio variae-Caricetum sempervirentis in 2.100 m Höhe. Dort konnte die Art auf einer vegetationsärmeren Stelle, wo einige Flechten und sonst erdiger und steiniger Grund dominierten, nachgewiesen werden. Relativ häufig kommt *T. b.* ssp. *bipunctata* außerhalb des Sonderschutzgebietes direkt oberhalb des Gasthauses Piffkar in 1.640 m nahe der Glocknerstraße vor.

Bunter Grashüpfer (*Omocestus viridulus*)

O. viridulus wurde im Untersuchungsgebiet nur auf zwei Probeflächen nachgewiesen: Im Rumicetum alpini (Probefläche 8) oberhalb der Piffhochalm in 1.940 m erreicht er mit 5 Individuen/20 m² eine für das Untersuchungsgebiet hohe Dichte. Auch im angrenzenden, beweideten Seslerio variae-Caricetum sempervirentis (Probefläche 9), wo z. T. die gleichen Düngezeiger wie im Rumicetum alpini vorkommen, ist er mit 2 Individuen/20 m² vertreten. Außerhalb der Probeflächen kommt diese Art im Sonderschutzgebiet noch in beweideten Bereichen unterhalb des "Kammes" ("Unteres Kar") in etwa 1.800 m vor. Die wenigen Fundstellen von *O. viridulus* im Sonderschutzgebiet liegen ausschließlich auf tiefgründigen beweideten Flächen.

Gemeiner Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*)

Diese Art kam auf 5 Probeflächen vor und ist hinsichtlich ihrer Gesamtabundanz die zweithäufigste Art nach *A. sibiricus* (Tab 1). Auf Probefläche 19, einer Fläche mit dichtem, höherem Grasbestand, erreicht *C. parallelus* mit 5 Individuen/20 m² seine höchste Dichte. 4 Individuen/20 m² wurden in Fläche 21, einem ungenutzten Caricetum ferruginei, und in Fläche 13, einer Mischung zwischen Poetum alpinae und Seslerio variae-Caricetum sempervirentis, nachgewiesen. Außerhalb der Probeflächen ist *C. parallelus* im Untersuchungsgebiet im Bereich der sogenannten "Zirmleiten" und des "Unteren Kares" weit verbreitet. Das höchste bisherige Vorkommen liegt im Bereich der "Piffkarschneid" in 2.480 m, in einem südexponierten Seslerio variae-Caricetum sempervirentis.

7 Diskussion

Die Orthopteren-Gemeinschaft des Sonderschutzgebietes setzt sich, wie gezeigt, aus sechs Caelifera-Arten zusammen. Darunter sind mit Ausnahme der wärmeliebenden *Podisma pedestris*, die auf der Südseite des Glocknermassivs vorkommt (FRANZ 1943 und ILLICH lfd. Erh.) alle Charakterarten der alpinen Stufe vertreten. Überraschend war vor allem das Fehlen von Laubheuschrecken im Untersuchungsgebiet. Gerade in den verbuschten Bereichen der subalpinen Stufe wäre unter Umständen die im Fuschertal verbreitete *Pholidoptera aptera* (ILLICH & WINDING 1990) zu erwarten. Auch *Metrioptera brachyptera*, eine in den Hohen Tauern weit verbreitete Art (ILLICH & WINDING 1990), und *Anonconotus alpinus*, die bis jetzt nur auf der Südseite des Glocknermassivs im Großen Fleißtal nachgewiesen wurde (FRANZ 1943), fehlen. Möglicherweise sind die klimatischen Voraussetzungen auf den in entsprechenden Höhenlagen untersuchten, vorwiegend nord- bis nordwest-exponierten Zwergstrauchformationen und im gebüschreichen lichten Lärchen-Zirbenwald für diese Tiere nachteilig.

Die Siedlungsdichten der Heuschrecken im Untersuchungsgebiet waren, verglichen mit den Dichten in den Französischen Alpen in rund 2.000 m Höhe bei *A. sibiricus* und *C. parallelus* wesentlich niedriger (DREUX 1962). Folgende Populationsdichten (Individuen/20 m²) wurden dort erreicht: *M. alpina* 0,2 - 4 (Piffkar 0,5), *A. sibiricus* in 2.200-2.800 m 10 - 50 (Piffkar 1 - 4) und *C. parallelus* 24 (Piffkar 0,5 - 5). Auch Daten aus dem Gasteinertal (Fulseeck, 2.030 m) zeigen mit 20 Individuen (höchste Dichte im Piffkar 12 Individuen) eine höhere Gesamtpopulationsdichte, wobei *C. parallelus* mit 15, *M. alpina* und *A. sibiricus* mit 2 Individuen vertreten waren (ILLICH unveröff.). Möglicherweise tragen die günstige Südwest-Exposition und die Gratlage des Fulseecks, sowie der "Nardetum"-Weiderasen, eine Rasengesellschaft, die im Piffkar in den untersuchten Höhenlagen weitgehend fehlt, zur höheren

Dichte von *C. parallelus* bei. Nach wie vor ist es außerdem ungeklärt, wieweit die Populationsdichten der alpinen Heuschrecken schwanken. Erst nach mehrjährigen Untersuchungen wird sich zeigen, wieweit derartige Dichteunterschiede durch Habitatunterschiede oder Einflüsse der Populationsdynamik bedingt sind.

Neben den Ergebnissen über die qualitative und quantitative Verteilung der Heuschrecken im Sonderschutzgebiet sind bereits bei einigen Arten Aussagen über die ökologischen Ansprüche möglich. Umfangreichere Untersuchungen dazu liegen weiters von DREUX 1962 und 1972, LUQUET 1978 und VOISIN 1979 (alle Französische Alpen), von NADIG 1986 aus dem Unterengadin und von ILLICH & WINDING 1989 aus den Hohen Tauern vor.

Das häufige Vorkommen und die fast geschlossene Verbreitung von *A. sibiricus* im Sonderschutzgebiet Piffkar (Abb. 2) läßt vermuten, daß diese Art hier günstige ökologische Voraussetzungen vorfindet. Sie wurde vorwiegend an karg bewachsenen Standorten, die bei Besonnung eine hohe Bodenoberflächentemperatur aufweisen, vorgefunden. Außerdem wurden Gebiete mit langer Sonnenscheindauer bevorzugt, was insgesamt eine deutliche Tendenz zur Xerophilie erkennen läßt (vgl. NADIG 1986). Dies zeigt eine gute Übereinstimmung mit Befunden aus dem Gasteinertal (Fulseck, 2.030 m), wo diese Art hauptsächlich sonnige, steinige Rasen besiedelte und darin in Bodennähe oder am Boden karg bewachsene Stellen bevorzugte (ILLICH & WINDING 1989). *A. sibiricus* hat in den bewaldeten Steppen Westsibiriens ihr Hauptverbreitungsgebiet und gehört dem boreal-subalpinen Verbreitungstypus an (NADIG 1986).

Im Gegensatz zu *A. sibiricus* meidet *M. alpina* ausgesprochen trockene Hänge. Sie ist in fast allen Expositionsrichtungen anzutreffen und bevorzugt dabei krautige Vegetation und Spaliersträucher, während sie reine Grasbestände meidet. Auch am Fulseck (2.030 m, Gasteinertal) hielt sie sich meistens in zwergstrauchdurchsetzten Rasen auf und bevorzugte als Nahrung eindeutig die Blätter der Heidelbeere *Vaccinium myrtillus* (ILLICH & WINDING 1989). Nach NADIG 1986 findet *M. alpina* zwischen den Zweigen und Blättern von Zwergsträuchern und Kräutern weiters eine günstige höhere relative Luftfeuchtigkeit vor als in der Umgebung.

Der Habitattyp der bisherigen 2 Fundstellen von *M. frigidus*, das Cetrario-Loiseleurietum, stimmt mit dem Habitat dieser Art im Unterengadin gut überein (NADIG 1986). Dort besiedelt sie neben den windumtosten Graten auch das Caricetum curvulae und auf Höhen über 2.600 m auch vegetationsarme Schuttfloren. Interessant wäre es, weitere Vorkommen in den Hohen Tauern zu suchen, um genauere Kenntnisse über die Ökologie dieser interessanten Hochgebirgs-Heuschrecke in den Ostalpen zu bekommen. Bis jetzt war *M. frigidus* nur von wenigen Fundpunkten auf der Tauernsüdseite bekannt, und zwar im Bereich der Gjaidtroghöhe gegen die große Fleiß in 2.250 m und 2.400 m (FRANZ 1943, ILLICH lfd. Erh.), bei der Federtrogglache in 2.300 m und über dieser an den Südhängen der Hochtortauernkopfes (FRANZ 1943). Im Unterengadin verhält sich *M. frigidus* meso-hygrophil und kaltstenotherm, wobei ihre ökologische Potenz bezüglich der mittleren Temperatur im Juli von ca. 3 - 8° C reicht (NADIG 1986). *M. frigidus* zählt zu den höchststeigenden Heuschreckenarten der Alpen. Dieses Eiszeitrelikt kam während der Würmeiszeit aus dem sibirischen Raum zu uns und lebt heute ausschließlich auf jungeszeitlichen Böden (NADIG 1986). In Europa ist sie nur in Skandinavien, Finnland und dann erst wieder in den West- und Ostalpen verbreitet.

Nach der vorliegenden überblicksartigen Untersuchung lassen sich auch bereits erste Hinweise auf Einflüsse der Beweidung bzw. Almbrache auf die Heuschreckengemeinschaften der Subalpinstufe erkennen: Es zeigte sich, daß in dieser Höhenstufe Heuschrecken sehr stark an Weiderasen gebunden sind und dichte Zwergstrauchbestände offenbar gemieden werden (Tab. 1). Es ist daher zu erwarten, daß sich im Laufe der sekundären Sukzession nach Almbrache im Subalpinbereich Verbuschung und Wiederbewaldung nachteilig auf die Heuschrecken auswirken. Die in der subalpinen Weidelandschaft vorkommenden Arten dürften also von der Beweidung und Almpflege (Schwenden) profitieren (vgl. z.B. Flächen 2, 8, 9 mit Flächen 1, 3-7, Tab. 1) und erweisen sich somit als interessante Indikatoren für die Erforschung des menschlichen Einflusses durch Nutzung oder Nichtnutzung im Gebiet des Nationalparks.

In der Alpinstufe sind nach den bisherigen Ergebnissen zum Beweidungs- bzw. Brache-Einfluß auf die Heuschrecken noch keine deutlichen Muster erkennbar. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß hier standortbedingt je nach Beweidungsintensität die Auswirkungen unterschiedlich zu beurteilen sind. Das Vorkommen der einzelnen Arten dürfte hier stärker als in tieferen Lagen zunächst von abiotischen Bedingungen, vor allem vom Mikroklima, limitiert sein. Die Häufigkeit und Verteilung der an die alpinen Bedingungen angepaßten Arten könnte an diesen Standorten durch starke Beweidung (Nahrungskonkurrenz, Veränderung des Bestandesklimas der Vegetation durch Veränderung der Wuchshöhe; Vegetationsdichte, Anteile Biomasse/Nekromasse etc.) sogar negativ beeinflußt werden. So führte starke Beweidung im höheren Subalpinbereich der Französischen Alpen zu allgemeinen Bestandesrückgängen von Heuschrecken, besonders aber bei Arten, die an höhere Vegetationsstrukturen gebunden sind, wie z.B. *Metrioptera saussuriana*, *Miramella alpina* und *Chrysochraon brachyptera* (VOISIN 1986). Weiters zeigten auch die Untersuchungen von GUEGUEN-GENEST & GUEGUEN-GENEST 1987 einen drastischen Rückgang der Populationsdichte von *A. sibiricus* durch die Beweidung. Andererseits können aber auch auf beweideten Flächen durch Viehtritt offene Stellen mit lückigem Vegetationsmuster entstehen, die den bereits oben angeführten ökologischen Ansprüchen dieser Art entgegenkommen.

Die geplanten Dauerbeobachtungen im Piffkar können über den Beweidungs- bzw. Bracheeinfluß auf die Orthoptergemeinschaft wichtige Befunde erbringen und lassen interessante Ergebnisse erwarten.

8 Dank

Mein besonderer Dank für wertvolle Anregungen und Diskussionen gilt Herrn Dr. Norbert WINDING, Nationalparkinstitut Hohe Tauern (Salzburg). Frau Mag. Barbara GRIEHSER, Institut für Botanik (Salzburg), danke ich für die botanischen Bestandsaufnahmen. Weiters möchte ich für vielfältige Hilfen und Unterstützungen folgenden Institutionen und Personen danken: Herrn Dr. John HASLETT, Institut für Zoologie, der Großglockner Hochalpenstraßen AG, besonders Herrn Generaldirektor DDr. Karl GOLLEGER und Herrn Ing. Franz PILS (alle Salzburg) sowie der Salzburger Nationalparkverwaltung (Neukirchen am Großvenediger), die diese Untersuchung finanziell unterstützte.

9 Literatur

- DREUX, P. (1962): Recherches écologiques et biogéographiques sur les Orthoptères des Alpes françaises. Ann.Sci.nat.(Zool) 3:323-766.
- DREUX, P. (1972): Recherches des terrains en auto-écologie des Orthoptères. - Acrida 1: 305-330.
- FRANK, W. (1969): Geologie der Glocknergruppe. - In: BÜDEL, J. & GLASER, U. (Hrsg.): Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe. Wissenschaftl. Alpenvereinshefte, Deutscher Alpenverein, München, 21: 95-112.
- FRANZ, H. (1943): Die Landtierwelt der mittleren Hohen Tauern. - Denkschr. Akad. Wiss. Wien 107:552 pp.
- GUEGUEN-GENEST, M.C. & GUEGUEN-GENEST, A. (1987): Effet du paturage ovin sur la dynamique de population du criquet de Sibérie *Gomphocerus sibiricus* Finot Orthoptère, acrididae dans une formation paturée d'altitude. - C. R. Acad.Sc.Paris, t. 304, Série III, n°17:443-447.
- HEUSINGER, G. (1988): Heuschreckenschutz im Rahmen des Bayerischen Arten- und Biotopschutzprogrammes - Erläuterungen am Beispiel des Landkreises Weißenburg-Gunzenhausen. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 83:7-31.
- ILLICH, I.P. & WINDING, N. (1989): Aut- und Synökologie der Feldheuschrecken (Acrididae: Orthoptera) einer subalpinen/alpinen Almweide (Gasteinertal, Hohe Tauern, Österreich): Habitat und Nahrung. - Zool.Jb. Syst. 116:121-131.
- ILLICH, I.P. & WINDING, N. (1990): Die Heuschreckenfauna (Orthoptera: Saltatoria) der Salzburger Hohen Tauern: Vorläufige Artenliste. - Jahresber. Haus der Natur, Salzburg 11:153-167.
- KRIEGBAUM, H. (1989): Heuschreckenpopulationen als mögliche Indikatoren bei der Prüfung anthropogener Umwelteinflüsse. - Articulata 4:11-20.

LUQUET, G.CH. (1978): Ecologie des Acridiens du Mont Ventoux (Vaucluse). Observation biogéographiques, phénologiques et éthologiques. - Thèse, Univ. P. et M. Curie. Paris: 396pp.

MONK, K.A. (1985): Effects of habitat on the life history strategies of some British grasshoppers. - J. Anim. Ecol. 54:163-177.

NADIG, A. (1986): Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. Ergebnisse wiss. Unters. im Schweiz. Nationalpark XII (N.F), 10: 103-167.

SÄNGER, K. (1977): Über Beziehungen zwischen Heuschrecken und der Raumstruktur ihrer Habitate (Orthoptera: Saltatoria). - Zool.Jb.Syst.104: 433-488.

VOISIN, J.F. (1979): Autécologie et biogéographie des Orthoptères du Massiv Central. - Thèse, Univ. P. et M. Curie. Paris: 354pp.

VOISIN, J.F. (1986): Evolution des peuplements d'Orthoptères dans le Canton d'Aime (Savoie). - Trav. sci. Parc nation. Vanoise XV: 229-254.

WERNER, F. (1925/1927): Weitere Kenntnis der Orthopterenfauna Österreichs. Arch.f.Naturgesch.Abt.A.91 (8):67-93.

Adresse der Autorin:

Dr. Ingeborg P. Illich
Haus der Natur
Museumsplatz 5
A-5020 Salzburg
Austria

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nationalpark Hohe Tauern - Wissenschaftliche Mitteilungen Nationalpark Hohe Tauern](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Illich Ingeborg Pauline

Artikel/Article: [Heuschreckengemeinschaften \(Orthoptera: Saltatoria\) in alpinen und subalpinen Habitaten der Hohen Tauern: Quantitative Bestandsaufnahmen im Nationalpark-Sonderschutzgebiet Pifflkar \(Salzburg, Austria\) 84-97](#)