

Die Heuschreckensynusien in den Grünlandgesellschaften der nördlichen Kalkalpen unter Berücksichtigung des menschlichen Einflusses

Von *Hans W. Smettan*

Behandelt werden die Heuschreckengesellschaften der wichtigsten Pflanzenassoziationen der Wirtschaftswiesen und Weiden (Klasse *Molinio-Arrhenatheretea*), der Trocken- und Halbtrockenrasen (Kl. *Festuco-Brometea*), der Borstgras-Triften und -Heiden (Kl. *Nardo-Callunetea*) und der Alpinen Kalkmagerrasen (Kl. *Seslerietea varia*) aufgrund von Untersuchungen in mehreren Gebirgsstöcken am Alpennordrand.

Hierbei werden die einzelnen Pflanzengesellschaften nicht wegen ihrer Artenzusammensetzung, son-

dern in erster Linie wegen des in ihnen vorherrschenden Mikroklimas von den verschiedenen Heuschreckenarten bevorzugt.

Wird durch den Menschen in die Vegetationsdecke direkt oder indirekt eingegriffen (Mahd, Beweidung, Düngung, Entwässerung, Bewässerung, Brache, Aufforstung), so ändert sich nicht nur die Pflanzengesellschaft, sondern auch die strukturellen und mikroklimatischen Voraussetzungen für bestimmte Orthopterenarten. Die Heuschreckensynusien verändern sich.

1. Einleitung

Nachdem vom Verfasser die vegetationskundliche Durchforschung des Kaisergebirges im wesentlichen abgeschlossen war (SMETTAN 1981, 1982), erschien es sinnvoll, die Bindung der Arten einer Tiergruppe an diese Pflanzengesellschaften zu untersuchen.

Tiere sind keine Pflanzensoziologen. Wenn trotzdem einzelne Sippen für verschiedene Pflanzengesellschaften (Assoziationen oder höhere Einheiten) kennzeichnend sind, so kann dies daran liegen, daß sie z.B. als monophage Pflanzenfresser von Charakterarten dieser Vegetationseinheiten leben. Dies trifft nicht für die untersuchten Geradflügler zu. Wenn sie dennoch in bestimmten Pflanzenvereinen ihren Verbreitungsschwerpunkt haben, hängt es damit zusammen, daß sie genau festgelegte mikroklimatische Bedingungen bevorzugen (z.B. BROCKSIEPER 1978). Da aber eine Pflanzengesellschaft nicht nur selbst bestimmte Temperatur- und Feuchtigkeitswerte benötigt, sondern weil sich zwischen den einzelnen Pflanzen ganz bestimmte mikroklimatische Bedingungen sowie typische Strukturen ausbilden, stellen auch nah verwandte Assoziationen im gleichen Klimaraum für die Heuschrecken unterschiedlich geeignete Lebensräume dar.

Deshalb wurde schon mehrfach versucht, die Beziehungen der Saltatorien zu den Pflanzengesellschaften zu erfassen (z.B. ZACHER 1915, MARCHAND 1953, RABELER 1955, SCHIEMENZ 1969, SCHNEIDER 1978, FEDERSCHMIDT 1989). Aus den Alpen liegt bisher neben den eigenen Ergebnissen (SMETTAN 1986) nur die Arbeit von NADIG (1986) aus dem Unterengadin/Schweiz vor.

Mehrfach wird in der Literatur darauf hingewiesen, daß viele Heuschreckenarten unter unterschiedlichen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen leben würden. Diese Angaben bestätigen aber in der Regel nur das Gesetz der relativen Standortskonstanz. Es sei in der von mir 1987 erweiterten Form nochmals angeführt: „Ändern sich für eine Art die Umweltbedingungen entweder aufgrund der geographischen Lage oder aufgrund der Jahreszeit, dann tritt bei der Art eine Biotopeinengung oder sogar ein Biotopwechsel ein, durch den die Klimaänderung möglichst aufgehoben wird, so daß die Standortbedingungen mehr oder weniger gleich bleiben.“ Dies bedeutet, daß relative Standortangaben wie mesophil, hygromesophil, hygrophil immer nur regional und jahreszeitlich begrenzte Gültigkeit haben.

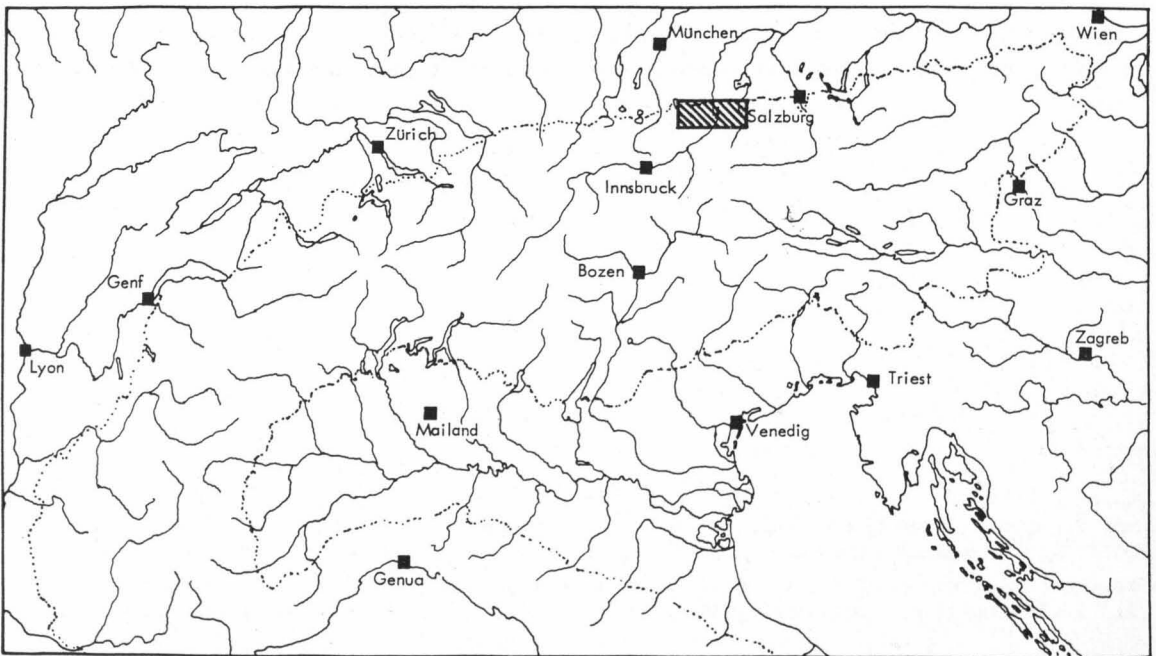


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet (Rechteck) umfaßt im Nordwesten das östliche Mangfallgebirge, im Nordosten die westlichen Chiemgauer Berge, im Südwesten den nördlichen Teil des Rofangebirges und im Südosten das Kaisergebirge.

Von den umfangreichen eigenen Befunden sollen hier nur die Heuschrecken der Grünlandgesellschaften berücksichtigt werden. Dafür konnten die Aufnahmen über das Kaisergebirge hinaus auf die Chiemgauer Berge/Bayern und Tirol, das Mangfallgebirge/Bayern und Tirol und das Rofangebirge/Tirol (siehe Abb. 1) ausgedehnt werden. Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften richtet sich nach OBERDORFER (1977-1983) und SMETTAN (1981), die der Saltatorien nach BELLMANN (1985) und SMETTAN (1986).

Im zweiten Teil soll der für den Landschaftspfleger und Naturschützer wichtige Punkt behandelt werden, wie nämlich durch unterschiedliche Eingriffe in die Vegetationsdecke die Orthopterenfauna verändert werden kann.

2. Die Heuschreckensynusien

Nicht nur im Grünland sind am Alpennordrand Heuschrecken zu finden. Die übrigen Lebensräume können hier aber nur kurz vorangestellt werden: So ist für die Laubwälder (Kl. *Querc-Fagetea*) die Gemeine Eichen-schrecke (*Meconema thalassinum*) kennzeichnend. Fast ausschließlich auf den flußbegleitenden Steinschutt- und Geröllfluren der Klasse *Thlaspietea rotundifolii* trifft man die vom Aussterben bedrohten Arten Kiesbank-Grashüpfer (*Glyptobothrus pullus*), Türkis Dornschröcke (*Tetrix tuerki*) und Gefleckte Schnarrschrecke (*Bryodemella tuberculata*) an. Auch die Gewöhnliche Gebirgsschröcke (*Podisma pedestris*) bevorzugt unbeschatteten, steinigen Boden und hat deshalb, in zwar anderen Pflanzenassoziationen, aber in der gleichen Gesellschaftsklasse im Bergland ihren Verbreitungsschwerpunkt.

Ebenso können in dieser Arbeit nicht die Synusien der Feuchtgebiete behandelt werden. Besonders dicht besiedelt sind die Gesellschaften der Klasse *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Flach- und Zwischenmoore), in denen insbesondere der Sumpfgashüpfer (*Chorthippus montanus*), die Sumpfschröcke (*Mecostethus grossus*) und selten (SMETTAN 1987) die Kurzflügelige Schwertschröcke (*Conocephalus dorsalis*) angetroffen werden können. Artenreich sind die sonnigen Waldsäume der Klasse *Trifolio-Geranieae*. Die meisten der hier vorkommenden Heuschreckenarten haben wohl sekundär die Halbtrockenwiese (*Mesobrometum*) als zusagenden Standort „entdeckt“.

Ganz anders sehen die Heuschreckensynusien der Schlagfluren (Kl. *Epilobietea angustifolii*) aus. In diesen hochwüchsigen Pflanzenbeständen herrschen wie in den stickstoffliebenden Ruderalgesellschaften (Kl. *Artemisietea vulgaris*) die Laubheuschrecken gegenüber den Feldheuschrecken vor. Während in ersteren die Strauchheuschrecken (*Pholidoptera griseoaptera* und *aptera*) zu hören sind, striduliert in letzteren vor allem das Zwitscher-Heupferd (*Tettigonia cantans*).

Auch die Hackunkrautgesellschaften (Kl. *Chenopodietea*) der Gärten weisen am Alpennordrand eine eigene Artenkombination auf: Besonders häufig trifft man die Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa gryllotalpa*) und die Säbeldornschröcke (*Tetrix subulata*), die beide frische bis feuchte Böden bevorzugen, hier an.

Zuerst folgen jetzt die Grünland-Heuschreckensynusien der collinen und montanen Stufe (siehe Tabelle 1). Man muß sich dabei bewußt sein, daß die untersuchten Lebensgemeinschaften in dieser Höhenstufe eine junge Entwicklung darstellen. Dies betrifft die floristische und die faunistische Artenzusammensetzung; denn sowohl die Pflanzen, als auch die Tiere konnten erst einwandern, als durch Rodungen der Wälder, Beweidung und Mahd zusagende Standorte geschaffen worden waren.

Aus Platzgründen können die Aufnahmen nur zusammengefaßt (Sammellisten) dargestellt werden. Die erste Zahl gibt hierbei die Stetigkeit (= Konstanz), die Hochzahl die Individuendominanz an. 57¹² bedeutet also, daß in 57% der Aufnahmen die Art in dieser Pflanzengesellschaft festgestellt wurde. Hierbei betrug ihr Anteil an allen in dieser Vegetationseinheit erfaßten Heuschrecken 12%.

2.1. Kl. *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 37 Grünland-Gesellschaften

2.1.1. Ass. *Poo-Trisetetum flavescentis* Knapp 51

Die Rispengras-Goldhafer-Wiese

Spalte 1

Soweit die Dauerbesiedlung reicht, also von 455 bis 1020 m Höhe, prägen neben den Wäldern Goldhafer-Wiesen das Landschaftsbild. Dieses stark gedüngte Grünland wird im allgemeinen im Juni und August gemäht und dann noch einmal beweidet. Aufgrund unterschiedlicher Nährstoff- und Wasserversorgung läßt sich die Assoziation in

Tabelle 1: Die Heuschreckenfauuna der collinen und montanen Grünlandgesellschaften am Alpenrand

[illegible]

Erläuterungen zu den Tabellen:

Die Aufnahmen (optisch + akustisch) entstanden in den Jahren 1982 bis 1990. Die erste Zahl gibt die Stetigkeit (= Konstanz), die Hochzahl die Individuendominanz an.

Tabelle 1

Spalte Nr. 1:

Poo-Trisetetum flavescentis Tx. 37

Rispengras-Goldhaferwiese

1a: Frühjahrsaspekt

4 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol unveröff.

1 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Tirol

SMETTAN 1986

1b: Sommer-/Frühherbstaspekt

8 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

1 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Tirol

SMETTAN 1986

5 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

Spalte Nr. 2:

Festuco-Cynosuretum Tx. in Bük. 42

Mager-Fettweide

2a: Frühjahrsaspekt

1 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

1 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol unveröff.

1 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

2b: Sommer-Frühherbstaspekt

8 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

5 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Bayern unveröff.

2 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Tirol unveröff.

6 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

1 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Tirol unveröff.

1 Aufn. aus dem Rofangebirge/Tirol unveröff.

Spalte Nr. 3:

Molinietum caeruleae W. Koch 26

Reine Pfeifengraswiese

1 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

3 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

1 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Tirol unveröff.

1 Aufn. aus dem Rofangebirge/Tirol unveröff.

Spalte Nr. 4

Mesobrometum Br.-Bl. ap. Scherr. 25

Halbtrockenwiese

4a: typicum

6 Aufnahmen aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

4b: versaumte, sonnige Wiesen

1 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

1 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Bayern unveröff.

Spalte Nr. 5:

Gentiano-Koelerietum Knapp 42 ex. Bornk. 60

Halbtrockenrasen

5a: Frühjahrsaspekt

1 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Tirol unveröff.

5b: Sommer-/Frühherbstaspekt

7 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

3 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Tirol

SMETTAN 1986

2 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

Spalte Nr. 6:

Nardetum alpigenum Br.-Bl. 49 em. Oberd. 50

Hochmontane Borstgrastrift

2 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

7 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Bayern unveröff.

1 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Tirol unveröff.

2 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

eine frische, typische und in eine trockenere, magere Ausbildung aufzutrennen, was sich auch in der Heuschreckenfauna widerspiegelt.

Von den 10 im Spätsommer hier anzutreffenden Heuschreckenarten (Spalte 1 b) kommt regelmäßig (100%ige Stetigkeit) nur *Chorthippus parallelus* vor. Auf etwa jeder zweiten Untersuchungsfläche lassen sich *Glyptobothrus biguttulus* und *Metrioptera roeseli* vernehmen. Mit 63% weist der Gemeine Grashüpfer (Ch. p.) mit weitem Abstand die größte Individuendominanz auf. Da die Art aber auf Magerweiden und in Halbtrockenwiesen ebenfalls mit großer Stetigkeit auftritt, stellt sie keine Kennart dieser Gesellschaft dar, sondern ist allgemein für Wirtschaftsgrünland der collinen und montanen Stufe typisch.

Die Zusammensetzung der Orthopterenzönose reagiert insbesondere auf Feuchtigkeitsunterschiede. In der stärker besonnten, oft etwas mageren und niedrigeren Ausbildung ist *Glyptobothrus biguttulus* regelmäßig vertreten und vereinzelt können auch *Gomphocerus rufus*, *Glyptobothrus brunneus* und *Decticus verrucivorus* hier eindringen.

Auf grundfeuchteren Böden wird dagegen *Chorthippus dorsatus* häufiger, und *Chorthippus montanus* kann aus angrenzenden Flach- und Zwischenmooren in diesen Bereich vordringen.

Betrachten wir noch die jahreszeitlichen Veränderungen: Wie die Spalte 1 a zeigt, musiziert von Mitte Mai bis in den Juli hinein in den sonnseitigen Ausbildungen der Rispengras-Goldhafer-Wiese die Feldgrille (*Gryllus campestris*). Besonders auffällig ist die Reaktion auf die zweite Mahd im August. Da sich hierdurch nämlich die mikroklimatischen Standortsbedingungen stark ändern — stärkere Sonneneinstrahlung und Windtätigkeit tagsüber, stärkere Abkühlung in der Nacht — verlassen alle Laub- und die meisten Feldheuschrecken diese Flächen, bis die Vegetation wieder etwa 25 cm Höhe erreicht hat. In der Zwischenzeit tritt neben wenigen Individuen von *Chorthippus parallelus* der Bunte Grashüpfer (*Omocestus viridulus*) auf. Ihn trifft man sonst regelmäßig auf beweidetem Grünland an (siehe weiter unten). Ähnliche Beobachtungen machte auch DETZEL (1985) in verschiedenen Feuchtwiesen des württembergischen Allgäus.

2.1.2. Ass. Festuco-Cynosuretum Tx. in Bük. 42
(= Alchemillo-Cynosuretum Th. Müller in Oberd. et al. 67 p.p.)

Mager-Fettweide

Spalte 2

Wegen der ausgedehnten Viehhaltung sind Weideflächen am Alpennordrand von großer Bedeutung. Die untersuchten Standorte reichen von 495 bis 1470 m Höhe bei unterschiedlicher Hangneigung und Exposition. Im Unterschied zur Goldhafer-Wiese ist das Relief sehr unruhig, von Höckern, Felsen, Steinen, Trittgangerln der Kühe, Vernässungen usw. durchsetzt. Da außerdem nur extensiv bewirtschaftet wird, ist die Weide oft verunkrautet und immer wieder kommen einzelne Büsche und Bäume auf.

Deshalb ist nicht nur die hier beobachtete Anzahl von Pflanzenarten, sondern auch die der Heuschrecken auffällig höher (15 statt 10) als in der Goldhafer-Wiese. Die Ähnlichkeit der Standorte in Bezug auf Wärme und Feuchtigkeit erklären das gemeinsame Vorkommen von *Chorthippus parallelus* und *Glyptobothrus biguttulus*.

Mit zunehmender Höhe ziehen sich diese Arten jedoch immer mehr auf kleinklimatisch begünstigte Südhanglagen zurück, während auf den etwas frischeren Flächen *Omocestus viridulus* zum häufigsten Stridulierer wird. Hiermit deutet sich aber auch der Übergang zur subalpinen Milchkraut-Weide (*Crepido-Festucetum rubrae*) an.

Der Anteil der Laubheuschrecken ist gegenüber der Goldhafer-Wiese nicht nur halb so hoch (5 statt 11%), sondern die Ensifera sind hier auch grundsätzlich viel unregelmäßiger anzutreffen. So beträgt die Konstanz von *Metrioptera roeseli* nur 4 gegenüber 43% auf der Goldhafer-Wiese. Während also diese Art für die Mähwiesen typisch ist, ist der Bunte Grashüpfer (*Omocestus viridulus*) für die höheren Lagen der beweideten Grünflächen kennzeichnend.

In wärmebegünstigte Bereiche, die zum Gentiano-Koelerietum vermitteln, dringen trockenheitsertragende Arten wie *Psophus stridulus*, *Omocestus ventralis*, *Stenobothrus lineatus* und andere neben den Dornschröcken *Tetrix tenuicornis* und *bipunctata* ein.

Im Frühsommer (Spalte 2 a) ist auf den sonnseitigen Weiden noch häufiger als in der Goldhafer-Wiese die Feldgrille (*Gryllus campestris*) zu hören.

2.1.3. Ass. Molinietum caeruleae W. Koch 26

(= Gentiano-Molinietum Oberd. 67)

Reine Pfeifengras-Wiese

Spalte 3

Wo anspruchsvolleren Grünlandarten der nasse, anmoorige oder torfige Boden zu mager wird, wächst in der submontanen bis montanen Stufe die Pfeifengras-Wiese. Dieses Grünland wird als ungedüngte Streuwiese unregelmäßig einmal im Jahr oder nur alle zwei bis drei Jahre gemäht. Die Gesellschaft weist je nach Nährstoff- und Wasserversorgung sehr unterschiedliche Ausbildungen auf.

Leider liegen nur sechs orthopterologische Aufnahmen (Spalte 3) vor. Sie zeigen aber trotzdem deutlich die mikroklimatische Sonderstellung in dieser Grünlandassoziation: Das hoch anstehende Grundwasser bewirkt nämlich eine hohe Luftfeuchtigkeit im Lebensraum der Orthopteren. So löst Chorthippus montanus, dessen Hauptverbreitung in den Flach- und Zwischenmooren liegt, Chorthippus parallelus ab (also „nur“ Trennart gegenüber der Ordnung Arrhenatheretalia). Chorthippus dorsatus, der in der Rispengras-Goldhafer-Wiese nur in feuchten Ausbildungen vorkommt, tritt hier mit 33%iger Stetigkeit

auf. Faunengeographisch bemerkenswert, da im Alpeninneren fehlend, ist der Nachweis der Großen Goldschrecke (Chrysochraon dispar). Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Gebiet in frisch-feuchten Staudenfluren.

Vereinzelte kann aus den angrenzenden Verlandungsgesellschaften die Sumpfschrecke, Mecostethus grossus, hierher vordringen. Besonders kennzeichnend ist für diese Sumpfwiese das Vorkommen der Langflügeligen Schwertschrecke (Conocephalus discolor). Trocknet die Bodenoberfläche wegen Abtorfung und stärkerer Sonneneinstrahlung dagegen aus, können wärmeliebende Arten wie Euthystira brachyptera und Metrioptera brachyptera in dieser Gesellschaft ebenfalls angetroffen werden. Da die Pfeifengras-Wiese oft nur unregelmäßig gemäht wird, findet bei stärkerer Versaumung die Gewöhnliche Strauchschrecke (Pholidoptera griseoptera) hier ebenfalls einen zuzugenden Lebensraum.

2.2. Kl. Festuco-Brometea Br.-Bl. ex Tx. 43

Trocken- und Halbtrockenrasen

Halbtrockenrasen und -wiesen sind im Gebiet auf steile, süd- bis südwestseitige Hänge beschränkt. Dadurch erhal-



Abb. 2: Eine weibliche Kleine Goldschrecke (Euthystira brachyptera) im Kaisergebirge/Tirol in 880 m NN am 28.10.1987. Die Art bevorzugt in den nördlichen Kalkalpen sonnige, oft etwas versaumte Wiesen, z.B. das Mesobrometum.

ten Krautschicht und Boden eine stärkere Sonneneinstrahlung und damit eine größere Wärmemenge als die vorher besprochenen Grünland-Gesellschaften. So ist es nicht verwunderlich, daß höhere Luftfeuchtigkeit bevorzugen die Heuschrecken wie *Chorthippus montanus* und *dorsatus*, *Omocestus viridulus* oder *Tettigonia cantans* in der Regel hier fehlen. Stattdessen sind wärmeliebende und trockenheitsertragende Saltatorien entweder nur hier oder hier häufiger anzutreffen. Zu nennen sind *Gomphocerus rufus*, *Psophus stridulus*, *Stenobothrus lineatus*, *Gryllus campestris* und *Decticus verrucivorus*. Andere Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt nur in einer der beiden Assoziationen:

2.2.1. Ass. Mesobrometum Br.-Bl. ap. Scherr. 25

Halbtrockenwiese

Spalte 4

Nur wenige mit 15-35° nach Süden geneigte Hänge werden noch mit der Sense gemäht, so daß die artenreichen Halbtrockenwiesen am Alpennordrand immer seltener werden.

Wie in der Goldhafer-Wiese lebt auch hier mit großer Regelmäßigkeit *Chorthippus parallelus* und *Glyptobothrus biguttulus*. Als Kennart der Mesobrometum-Heuschreckensynusie kann für das Gebiet die Kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*), die mit 71%iger Konstanz nachgewiesen werden konnte, angesprochen werden. Sie fehlt sowohl den frischeren Goldhafer-Wiesen, meidet aber auch abgeweidetes Grünland. Auch konnte *Glyptobothrus apicarius* nur in dieser Pflanzengesellschaft festgestellt werden.

Eine ähnliche Artenkombination findet man in unbewirtschafteten und damit allmählich versaumenden Goldhafer-Wiesen in sonniger Lager (Spalte 4 b). In großer Regelmäßigkeit und hoher Anzahl (100% Stetigkeit, 44% Individuendominanz) trifft man hier ebenfalls *Euthystira brachyptera* an. Dies ist verständlich, da nach GLÜCK und INGRISCH (1989) die Kleine Goldschrecke ihre Eier zwischen Grashalme und Grasblätter an die obersten Pflanzenteile deponiert. Durch Mahd oder Beweidung wird die Population deshalb rasch dezimiert. Die ausgeprägt vertikale Struktur fördert auch den Anteil an Laubheuschrecken (23%). Zu nennen sind insbesondere *Pholidoptera griseoaptera*, *Metrioptera roeseli* und *brachyptera* sowie *Decticus verrucivorus*.

2.2.2. Ass. Gentiano-Koelerietum Knapp 42 ex Bornk. 60

Halbtrockenrasen

Spalte 5

Werden die Halbtrockenwiesen beweidet, so treten die Grasartigen — außer dem verschmähten *Brachypodium rupestre* — allmählich zurück, während sich Zwergsträucher sowie giftige und stachelige Pflanzen ausbreiten können. Es entsteht der Beweidete Halbtrockenrasen. Die Standorte reichen in den nördlichen Kalkalpen wie beim *Festuco-Cynosuretum* bis an die Waldgrenze.

Die Gemeinsamkeiten der hier vorkommenden Saltatoriensynusie mit der von der Halbtrockenwiese wurden schon anfangs gebracht. Gute Trennarten gegenüber der Wiese stellen wie beim *Festuco-Cynosuretum* die am offenen Boden lebenden Dornschröcken (*Tetrix tenuicornis* und *bipunctata*) dar. Bedeutend regelmäßiger sind *Stenobothrus lineatus* (83%ige Konstanz), *Decticus verrucivorus* und *Metrioptera brachyptera* hier zu hören. Wahrscheinlich können *Omocestus ventralis* und *Glyptobothrus mollis*, die sich gerne an trockenen, vegetationsarmen Stellen aufhalten, als Kennarten für diese Orthoptersynusie angesehen werden.

Die Hochlagenausbildung oberhalb von 1200 m ist gekennzeichnet durch das Auftreten der Sibirischen Keulenschrecke (*Aeropus sibiricus*). Es zeichnet sich hierbei der Kontakt zur Blaugras-Horstseggen-Halde (siehe weiter unten) ab.

Im Frühjahr sind an diesen Hängen Feldgrillen (*Gryllus campestris*) bis etwa 1000 m NN immer wieder zu hören.

2.3. Kl. Nardo-Callunetea Prsg. 49

Borstgras-Triften und -Heiden

2.3.1. Ass. Nardetum alpigenum Br.-Bl. 49 em. Oberd. 50

Hochmontane Borstgras-Trift

Spalte 6

Die Saltatoriensynusien der Borstgrasmatten sind insofern interessant, weil diese Pflanzengesellschaft nicht ein besonderes Mikroklima oder eine besondere Struktur aufweist, sondern sich nur aufgrund besonderer Bodenverhältnisse herausgebildet hat. Diese Lebensräume sind durch Beweidung ehemaliger Waldstandorte auf entkalkten oder zumindest kalkarmen Lehmböden in der montanen bis subalpinen Stufe entstanden.

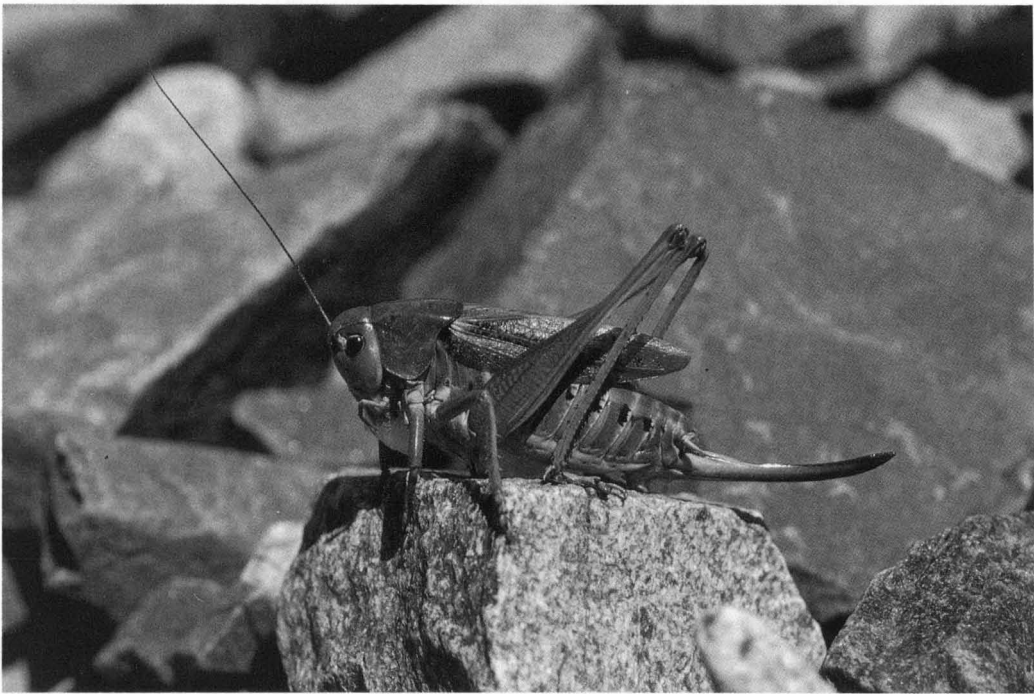


Abb. 3: Ein Weibchen vom Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*) beim Verzehren der Samenkapsel (Spermatophore) in den französischen Pyrenäen am 1.8.1990. Hauptsächlich auf sonnigen Weiden (*Gentiano-Koelerietum*, sonnige Ausbildung des *Nardetum alpinum*) hört man bis in die hochmontane Stufe am Alpenordrand den lauten, scharfen Gesang — ähnlich wie beim Schleifen einer Sense — der Männchen.

Für diese Höhenlage ist wie beim *Festuco-Cynosuretum* das häufige Auftreten von *Omocestus viridulus* (75%ige Stetigkeit, 23% Individuendominanz) typisch.

Da der Bürstling (*Nardus stricta*) vom Vieh verschmäht wird, nimmt die Gesellschaft eine wiesenähnliche Struktur an. Es verwundert deshalb nicht, daß Laubheuschrecken wie *Metrioptera brachyptera* und *Decticus verrucivorus* eine ziemlich hohe Konstanz aufweisen. Vegetationsfreie Stellen fehlen dagegen fast ganz, so daß die am Boden lebenden Dornschröcken nicht zu finden sind.

Je nach den mikroklimatischen Verhältnissen variieren die Synusien in dieser Pflanzengesellschaft: In sonnigen Lagen bestehen mit *Glyptobothrus mollis*, *Stenobothrus lineatus* und *Psophus stridulus* Beziehungen zu den Halbtrockenrasen und in größerer Höhe mit *Aeropus sibiricus* zu der Blaugras-Horstseggen-Halde.

Die frischen Ausbildungen vermitteln dagegen mit *Mirramella alpina* zur Rostseggen-Halde.

Kennzeichnend für die kalkarmen Böden scheint — wie auch BELLMANN (1985) schreibt — *Myrmeleotettix*

maculatus zu sein. Im Untersuchungsgebiet wurde die Gefleckte Keulenschrecke außer in der Borstgras-Trift noch auf offenen, leicht verheideten Torfflächen im Alpenvorland gefunden.

2.4. Kl. *Seslerietea varia* Oberd. 78 Alpine Kalkmagerrasen

Mit den alpinen Kalkmagerrasen haben wir die Waldgrenze überschritten und stellen seine starke Verarmung der Heuschreckenfauna fest. Die Artenmannigfaltigkeit erreicht nicht einmal ein Drittel der tieferen Lagen und zeigt, daß die große Mehrzahl der Heuschrecken eine hohe Wärmemenge zur Entwicklung benötigt (siehe Tabelle 2).

2.4.1. Ass. *Seslerio-Caricetum sempervirentis* Beg. 22 em.
Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
Blaugras-Horstseggen-Halde

Spalte 7

Vor allem an sonnseitigen Hängen der subalpinen und alpinen Stufe hat sich die Blaugras-Horstseggen-Halde ausgebildet. In der 10-30 cm hohen Gesellschaft sind

Spalte	7	8	9	10	11
Zahl der Aufnahmen	11	9	5	.	7
Aufnahmezeit	5.8.-2.11.	29.7.-2.11.	30.7.-22.8.	.	30.7.-2.11.
Seehöhe (m)	1355-2100	1370-1680	1440-1730	.	1320-1950
Individuensumme	66	66	17	0	34
Zahl der Arten	6	5	3	0	3
Anteil Ensifera (%)	3	52	0	.	0
<i>Aeropus sibiricus</i>	82 ²⁹	11 ⁵	.	.	29 ¹²
<i>Gomphocerus rufus</i>	55 ⁴²	67 ³⁶	20 ⁶	.	.
<i>Omocestus viridulus</i>	27 ²⁰	.	20 ¹⁸	.	86 ⁸⁵
<i>Stenobothrus lineatus</i>	18 ⁵	.	.	.	.
<i>Metrioptera brachyptera</i>	18 ³	11 ²	.	.	.
<i>Miramella alpina</i>	9 ²	33 ⁸	100 ⁷⁷	.	.
<i>Pholidoptera aptera</i>	.	89 ⁵⁰	.	.	.
<i>Glyptobothrus biguttulus</i>	.	.	.	.	14 ³

Tabelle 2: Die Heuschreckenfauna der subalpinen und alpinen Grünlandgesellschaften am Alpennordrand

Erläuterungen zu den Tabellen:

Die Aufnahmen (optisch + akustisch) entstanden in den Jahren 1982 bis 1990. Die erste Zahl gibt die Stetigkeit (= Konstanz), die Hochzahl die Individuendominanz an.

Tabelle 2

Spalte Nr. 7:

Seslerio-Caricetum smpervirentis Beg. 22 em. Br.-Bl. 25**Blaugras-Horstseggen-Halde**

4 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

4 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Tirol unveröff.

2 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

1 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Bayern unveröff.

Spalte Nr. 8:

Calamagrostietum variae Gams 27**Buntreitgras-Halde**

5 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

1 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol unveröff.

2 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Bayern unveröff.

1 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

Spalte Nr. 9:

Caricetum ferrugineae Lüdi 21**Subalpine Rostseggen-Halde**

3 Aufn. aus dem Kaisergebirge/Tirol

SMETTAN 1986

1 Aufn. aus den Chiemgauer Bergen/Bayern unveröff.

1 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.

Spalte Nr. 10:

Caricetum firmiae Br.-Bl. et Jenny 26**Polsterseggen-Rasen**

keine Heuschreckennachweise

Spalte Nr. 11:

Crepido-Festucetum rubrae Lüd. 48**Supalpine Milchkrautweide**

5 Aufn. aus dem Kaisergebirge/ Tirol

SMETTAN 1986

1 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Tirol unveröff.

1 Aufn. aus dem Mangfallgebirge/Bayern unveröff.



Abb. 4: Durch die blasenförmig angeschwollenen Vorderschienen sind die Männchen der Sibirischen Keulenschrecke (*Aeropus sibiricus*) unverwechselbar. In den nördlichen Kalkalpen entdeckt man die Art regelmäßig erst oberhalb der Waldgrenze auf stark besonnten, oft lückigen Matten, z.B. im Seslerio-*Caricetum sempervirentis* oder im *Acinoetum alpini*. Die Aufnahme entstand am 31.7.1990 am Gipfel des Balaitous/Pyrenäen in 3144 m Höhe.

Aeropus sibiricus und *Gomphocerus rufus* am regelmäßigsten anzutreffen. Von den Laubheuschrecken ließ sich nur *Metrioptera brachyptera* vernehmen. In größerer Regelmäßigkeit und Dichte (bis zu 1 Tier/m²) findet sich die Sibirische Keulenschrecke in sonnigen, subalpinen Steinrasen, z.B. im *Acinoetum alpini*. Wie stark diese und auch die anderen Aussagen nur für das regionale Nordalpenklima zutreffen, zeigten Untersuchungen am 25.7.1990 in den Pyrenäen: So zählte ich dort auf lückiger Weide oberhalb Gavarnie in 2020 m Höhe bei 5 Aufnahmen durchschnittlich 23 dieser Tiere je Quadratmeter!

2.4.2. Ass. *Calamagrostietum varia* Gams 27

Buntreitgras-Halde

Spalte 8

Auf vor allem steilen, sonnseitigen, mit 30-50° geneigten Hängen wächst über *Schuttreizgras* in der montanen bis subalpinen Stufe die Buntreitgras-Halde.

In der bis über 100 cm hohen Krautschicht läßt sich regelmäßig (89%ige Konstanz, 50% Individuendominanz) *Pholidoptera aptera* vernehmen. Die Alpen-

Strauchschrecke weist in dieser Gesellschaft ihre höchstgelegenen Fundorte auf. Zusammen mit *Metrioptera brachyptera* erreicht die Anzahl der Langfühlerschrecken 52%, was nicht nur für die subalpine Stufe ganz ungewöhnlich ist. Die Feldheuschrecken belegen mit *Miramel-la alpina* und *Aeropus sibiricus* die subalpine Stufe, während die Rote Keulenschrecke (*Gomphocerus rufus*) die Beziehung zu den Saumgesellschaften offensichtlich macht.

2.4.3. Ass. *Caricetum ferrugineae* Lüdi 21

Subalpine Rostseggen-Halde

Spalte 9

Auf lange im Schatten liegenden Hängen der subalpinen Stufe wurzelt die Rostseggen-Halde. Mit der geringen Wärmemenge kommt beinahe nur — und auch dies auf wenigen Plätzen — die Alpine Gebirgsschrecke (*Miramel-la alpina*) vor. Die Art meidet anscheinend lufttrockenere Standorte und steigt am Alpennordrand am höchsten, d.h. braucht vermutlich für die Entwicklung nur eine mäßige Wärmemenge.

2.4.4. Ass. Caricetum firmae Br.-Bl. et Jenny 26

Polsterseggen-Rasen

Spalte 10

Der Polsterseggen-Rasen entwickelt sich in der alpinen Stufe auf den dem Wind und der Kälte ausgesetzten Nordwestseiten über einer Pechrendzina. Da die polsterartig wachsenden Pflanzen keine lockere Krautschicht bilden, in deren Windschutz sich die Heuschrecken aufhalten könnten, konnte in dieser Grünlandgesellschaft auch kein einziger Grashüpfer gefunden werden.

2.5. Ass. Crepidio-Festucetum rubrae Lüdi 48

(= Poo-Prunelletum Oberd. 50)

Subalpine Milchkrautweide

Spalte 11

Oberhalb von etwa 1300 m wächst auf tiefgründigen Böden im gedüngten Umkreis von Almhütten, aber auch in abgelegenen Senken, wo sich Nährstoffe ansammeln, die subalpine Milchkrautweide. Sie gehört pflanzensoziologisch zur Klasse Molinio-Arrhenatheretea. Meist ist von der Krautschicht nicht viel zu sehen, da das Vieh sofort nach dem Auftrieb fast alles bis auf die Blattrosetten abweidet.

So ist es wenig verwunderlich, daß Langfühlerschrecken in dieser Pflanzengesellschaft nicht zu finden sind. Die beiden am regelmäßigsten feststellbaren Feldheuschreckenarten zeigen mit *Omocestus viridulus* (86% Konstanz, 85% Individuendominanz) den Zusammenhang mit der hochmontanen Mager-Fettweide (*Festuco-Cynosuretum*) und mit *Aeropus sibiricus* die subalpine Höhenlage.

3. Die Anwendung für den Naturschutz

Wie die Zusammenstellung der Orthopterensynusien zeigt, verändert sich die Heuschreckenfauna bei einer Änderung der mikroklimatischen Verhältnisse rasch. Wird z.B. durch eine andere Bewirtschaftungsform die Pflanzengesellschaft und hiermit das Mikroklima des Heuschreckenlebensraumes geändert, wechselt auch die Heuschreckensynusie. Diese Erkenntnis ist wichtig, wenn man mit Pflegemaßnahmen nicht nur die Flora, sondern auch die Fauna eines Gebietes erhalten oder sogar bereichern will.

Wenden wir uns in diesem Zusammenhang zuerst wieder den Grünlandgesellschaften der collinen und monta-



Abb. 5: Ein Pärchen der Alpenin Gebirgsschrecke (*Miramella alpina*) wurde am Feldberg im Schwarzwald am 21.8.1986 aufgenommen. Die Art meidet lufttrockene Orte und kann sich noch auf lange im Schatten liegenden Hängen der subalpinen Stufe, z.B. der Rostseggen-Halde (*Caricetum ferrugineae*) entwickeln.

Alle Aufnahmen: H. Smettan

nen Stufe zu. Wie schon erwähnt, handelt es sich bei diesem Grünland fast durchwegs um Ersatzgesellschaften anstelle gerodeter Wälder. Wegen bodenkundlicher und klimatischer Standortsfaktoren, aber auch aufgrund unterschiedlicher Bewirtschaftung, haben sich verschiedene

Assoziationen herausgebildet. Die Bewirtschaftungsform kann der Mensch leicht verändern. Inwieweit die Heuschreckenfauna darauf reagiert, zeigt die folgende Zusammenstellung:

	Poo-Trisetetum <i>flavescentis</i>	Rispengras-Goldhafer-Wiese
Maßnahme	Auswirkungen auf die Vegetation	Auswirkungen auf die Heuschreckenfauna
Aufforstung	Entwicklung zum Nadelforst oder Bergmischwald	Ausfall aller Heuschreckenarten (außer <i>Meconema thalassinum</i>)
Brache	sonnseitig: → Versaumung → allmähliche Bewaldung schattseitig: → Staudenfluren → allmähliche Bewaldung	sonnseitig: zuerst Zunahme von <i>Gomphocerus rufus</i> , <i>Decticus verrucivorus</i> , <i>Metrioptera brachyptera</i> und vor allem <i>Euthystira brachyptera</i> ; langfristige Ausfall aller Arten (außer <i>Meconema thalassinum</i>) schattseitig: Zunahme von <i>Pholidoptera griseoaptera</i> ; langfristige Ausfall aller Arten (außer <i>Meconema th.</i>)
Beweidung	→ verarmtes <i>Festuco-Cynosuretum</i>	starker Rückgang aller Feldheuschrecken (außer <i>Chorthippus parallelus</i> und <i>Omocestus viridulus</i>), völliger Ausfall der Laubheuschrecken

Festuco-Cynosuretum Mager-Fettweide

Maßnahme	Auswirkungen auf die Vegetation	Auswirkungen auf die Heuschreckenfauna
Aufforstung	→ Nadelforst oder Berg- mischwald	Ausfall aller Heuschreckenarten (außer <i>Meconema thalassinum</i>)
Brache	sonnseitig: → Versaumung → allmähliche Bewaldung schattseitig: → Staudenfluren → allmähliche Bewaldung	sonnseitig: zuerst Zunahme von <i>Gomphocerus rufus</i> , <i>Euthystira brachyptera</i> , <i>Decticus verrucivorus</i> und <i>Metrioptera brachyptera</i> ; Rückgang von <i>Omocestus viridulus</i> , Ausfall von <i>Tetrix tenui-</i> <i>cornis</i> und <i>T. bipunctata</i> ; langfristig Ausfall aller Arten (außer <i>Meconema th.</i>) schattseitig: zuerst Zunahme vor allem von <i>Pholidoptera</i> <i>griseoptera</i> , langfristig Ausfall aller Arten außer <i>Meconema thalassinum</i>
Umwandlung in Mähwiese	→ <i>Poo-Trisetetum flavescens</i>	mäßiger Rückgang der Artenmannigfaltigkeit, stärker nur bei am Boden lebenden Arten (<i>Tetrix bipunctata</i> u. <i>tenuicornis</i>); Zunahme verbreiteter Laubheuschrecken (insbesondere <i>Metrioptera roeseli</i>)

Molinietum caeruleae Reine Pfeifengraswiese

Maßnahme	Auswirkungen auf die Vegetation	Auswirkungen auf die Heuschreckenfauna
Aufforstung (ge- lingt nur bedingt)	→ Bodensaure Nadelwälder (z.B. <i>Bazzanio-Piceetum</i>)	Ausfall aller Heuschreckenarten
Brache	→ Staudenfluren, teilweise Verbuschung	zuerst Zunahme von <i>Pholidoptera griseoptera</i> , dann allmählicher Rückgang aller Heu- schreckenarten
Entwässerung/ Düngung	→ Feucht- und Naßwiesen (Verband <i>Calthion palustris</i> bis <i>Poo-Trisetetum flavescens</i>)	starker Rückgang oder sogar Ausfall der „nässeliebenden“ schützenswerten Arten wie <i>Conocephalus discolor</i> und <i>Mecostethus</i> <i>grossus</i> ; Ersatz durch weitverbreitete mesophile Arten wie <i>Chorthippus</i> spp.
Beweidung (oft un- geeignet, da Unter- grund zu weich)	Verunkrautung mit <i>Juncus</i> spp. u.a. Arten	Eindringen von mesophilen Arten, Rückgang insbesondere von <i>Conocephalus discolor</i> und <i>Chrysochaon dispar</i>

Mesobrometum Gemähte Halbtrockenwiese

Maßnahme	Auswirkungen auf die Vegetation	Auswirkungen auf die Heuschreckenfauna
Aufforstung	—> lichter Nadelwald (hauptsächlich Calamagrostido-Piceetum)	Ausfall der viel Wärme beanspruchenden Arten wie <i>Psophus stridulus</i> , <i>Decticus verrucivorus</i> , <i>Stenobothrus lineatus</i> , <i>Glyptobothrus apicarius</i> u.a. Weniger anspruchsvolle Arten können sich in geringerer Dichte halten (<i>Pholidoptera griseoaptera</i> , <i>Gomphocerus rufus</i> , <i>Chorthippus parallelus</i> u.a.)
Brache	—> Versaumung —> Verbuschung —> Wiederbewaldung	einige Jahre lang leichte Zunahme der Arten-dichte vor allem der Laubheuschrecken, dann allmählicher Rückgang der meisten Grünlandarten
Bewässerung/ Düngung	—> <i>Poo-Trisetetum flavescens</i>	wegen dichter Vegetation und häufigerer Mahd Abnahme der anspruchsvolleren Arten (<i>Stenobothrus lineatus</i> , <i>Decticus verrucivorus</i> , <i>Metrioptera brachyptera</i> und <i>Euthystira brachyptera</i>)
extensive Beweidung	—> <i>Gentiano-Koelerietum</i>	zusätzliches Auftreten bodenlebender Arten (<i>Tetrix tenuicornis</i> u. <i>bipunctata</i> , <i>Omocestus ventralis</i>) starker Rückgang der „Saumarten“ (<i>Euthystira brachyptera</i>), aber auch mesophiler Arten wie <i>Chorthippus parallelus</i> und <i>Metrioptera roeseli</i>

Gentiano-Koelerietum**Beweideter Halbtrockenrasen**

Maßnahme	Auswirkungen auf die Vegetation	Auswirkungen auf die Heuschreckenfauna
Aufforstung	—> lichter Nadelwald (hauptsächlich Calamagrostido-Piceetum, vereinzelt Erico-Pinetum)	Ausfall der viel Wärme beanspruchenden Arten (siehe Mesobrometum) sowie von Omocestus ventralis, Glyptobothrus mollis und anderer am Boden lebender Arten (Tetrix bipunctata und tenuicornis)
Brache	—> Versaumung und Verbuschung —> Wiederbewaldung	während der Versaumung Zunahme von Euthystira br. u. einiger mesophiler Arten bei gleichzeitigem Rückgang der am Boden lebenden Arten (Tetrix spp., Omocestus ventralis, Glyptobothrus mollis); mit zunehmender Verbuschung Ausfall aller in bezug auf Wärme anspruchsvollen Arten
Bewässerung/ Düngung	—> Festuco-Cynosuretum	wegen dichter Vegetation Rückgang insbesondere der geophilen Arten
Umwandlung in Mähwiese	—> Mesobrometum	rascher Rückgang der in bezug auf Wärme anspruchsvollen Arten (siehe auch Brache), Zunahme der mesophilen Arten

Nardetum alpigenum**Hochmontane Borstgrastrift**

Maßnahme	Auswirkungen auf die Vegetation	Auswirkungen auf die Heuschreckenfauna
Aufforstung	—> Nadelwald (Oxali-Abietetum, Bazzanio-Piceetum)	Ausfall aller Heuschreckenarten
Brache	—> allmähliche Wiederbewaldung	zuerst Rückgang der in Bezug auf Wärme anspruchsvollen Arten (Myrmeleotettix maculatus, Psophus stridulus, Stenobothrus lineatus, Glyptobothrus mollis), allmählicher Ausfall aller Heuschreckenarten
Bewässerung/ Düngung	—> Nardetum alpigenum trifolietosum bis Festuco- Cynosuretum	wegen dichter werdender Vegetation mäßiger Rückgang der in bezug auf Wärme anspruchsvolleren Arten (siehe Brache)
Mähen	gering	Abnahme von Gomphocerus rufus und der Laubheuschrecken (Metrioptera brachyptera und Decticus verrucivorus)

Die Eingriffe des Menschen in die Vegetation der subalpinen und alpinen Stufe sind vergleichsweise zu den tieferen Lagen von nur untergeordneter Bedeutung. Lange Zeit war die Beweidung die wichtigste Größe, die das Vegetationsbild beeinflusste. Das Gewicht dieses Faktors ist seit etwa einhundert Jahren rückläufig. Stattdessen treten Maßnahmen für den Fremdenverkehr, also die Anlage von Schipisten, Aufstiegshilfen, Straßenbauten und Unterkunftshäusern in den Vordergrund. Häufig kommt es hierbei zur langfristigen Zerstörung oder zumindest Veränderung der natürlichen Pflanzendecke und damit des Lebensraumes der Orthopteren. Hierzu sei auf die Arbeit von ILLICH (1985) hingewiesen. Bei den eigenen Untersuchungen konnten diese Eingriffe bisher nicht berücksichtigt werden.

Es soll deshalb nur kurz der Einfluß der Beweidung angesprochen werden: Durch Nährstoffanreicherung und

häufigen Verbiß entwickeln sich auf frischen Standorten des Seslerio-Caricetum sempervirentis und aus dem Caricetum ferrugineae subalpine Milchkrautweiden (Crepidofestucetum rubrae). Dieses intensiv beweidete Grünland ist vergleichsweise heuschreckenarm. Laubheuschrecken und höheren Bewuchs liebende Feldheuschrecken fallen zur Gänze aus, während der weitverbreitete *Omocestus viridulus* zur konstantesten und dominantesten Art auftritt.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans Smettan
Institut für Botanik
Universität Hohenheim
Garbenstr. 30
D-7000 Stuttgart 70

Schrifttum

- Bellmann, H. (1985): Heuschrecken beobachten — bestimmen. 210 S. (Neumann-Neudamm) Melsungen.
- Brocksieper, R. (1978): Der Einfluß des Mikroklimas auf die Verbreitung der Laubheuschrecken, Grillen und Feldheuschrecken im Siebengebirge und auf dem Roddersberg bei Bonn (Orthoptera: Saltatoria). Decheniana-Beihefte 21: 1-141 (Bonn).
- Detzel, P. (1985): Die Auswirkungen der Mahd auf die Heuschreckenfauna von Niedermoorwiesen. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 345-360.
- Federschmidt, A. (1989): Zur Koinzidenz von Heuschreckenvorkommen und Pflanzengesellschaften auf den Rasen des NSG Taubergiessen. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz. N.F. 14: 915-926.
- Glück, E. u. S. Ingrisch (1989): Heuschrecken und andere Geradflügler des Federseebeckens. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 64/65: 289-321.
- Illich, I. (1985): Über den Einfluß von Skipisten auf die Orthopterenfauna im subalpinen Bereich des Gasteiner Tales, Hohe Tauern, Salzburg, unveröff. Diss., Univ. Salzburg.
- Marchand, H. (1953): Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. Beitr. zur Entomologie 3 Nr. 1/2: 116-162.
- Nadig, A. (1986): Heuschrecken (Orthoptera) in: Ergebnisse der wissenschaftl. Untersuch. im Schweizer Nationalpark. Bd. XII. 10. Lfg.: 103-167.
- Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1977-1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I-III. (Fischer) Stuttgart.
- Rabeler, W. (1955): Zur Ökologie und Systematik von Heuschreckenbeständen nordwestdeutscher Pflanzengesellschaften. Mitt. der Florist.-soziol. Arbeitsgemeinschaft. N.F. 5: 184-192.
- Schiemenz, H. (1969): Die Heuschreckenfauna mitteleuropäischer Trockenrasen. (Saltatoria). Faunistische Abhandl. Staatl. Museum für Tierkunde in Dresden. Bd. 2 Nr. 25: 241-258.
- Schneider, E. (1978): Die Heuschrecken (Saltatoria) und ihre standörtliche Verteilung im Hügelland nordöstlich der Cimbinschenke. Stud. Comunicari Mus. Brukenthal Sibiu, St. nat. 22: 277-306.
- Smettan, H. (1981): Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. Jubiläumsband des Ver. zum Schutze der Bergwelt. 191 S. + Tabellenteil (190 S.) + Vegetationskarte. München.
- Smettan, H. (1982): Die Moose des Kaisergebirges/Tirol insbesondere ihre Verbreitung und ihre Soziologie in höheren Pflanzengesellschaften. Bryophytorum Bibliotheca Bd. 23: 1-127. Vaduz.
- Smettan, H. (1986): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben des Kaisergebirges/Tirol (Insecta: Saltatoria, Dermaptera, Blattaria). Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 79: 1-93.
- Smettan, H. (1987 a): Erstnachweis der Kurzflügeligen Schwertschrecke (Saltatoria: Conocephalus dorsalis Latreille 1804) in Tirol. Veröff. des Museum Ferdinandeum Innsbruck. Bd. 67: 125-129.
- Smettan, H. (1987b): Zur spätherbstlichen Aktivität von Heuschrecken (Saltatoria) in Württemberg. Jh. Ges. Naturkunde Württemberg. 142. Jg.: 297-307.
- Zacher, F. (1915): Die Verbreitung der deutschen Geradflügler, ihre Beziehung zu den Pflanzengesellschaften und ihre Abänderungen in Form und Farbe. Entomologische Zeitschr. 29. Jg.: 39-40, 42-43, 47, 54, 58-59, 61-62, 67.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [56_1991](#)

Autor(en)/Author(s): Smettan Hans Wolfgang

Artikel/Article: [Die Heuschreckensynusien in den Grünlandgesellschaften der nördlichen Kalkalpen unter Berücksichtigung des menschlichen Einflusses 165-182](#)