

Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark
Herausgegeben von der Kommission der Schweizerischen Naturforschenden
Gesellschaft zur wissenschaftlichen Erforschung des Nationalparks

Resultats des recherches scientifiques entreprises au Parc National suisse
Publiés par la Commission de la Société Helvétique des Sciences Naturelles pour les
Etudes scientifiques au Parc National

Band XII

Oekologische Untersuchungen im Unterengadin

10. Lieferung

Publiziert mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

D 6

Heuschrecken (Orthoptera)

A. NADIG

Druck Lüdlin AG Liestal 1986

6. HEUSCHRECKEN (ORTHOPTERA)

von

A. NADIG

Summary

In the whole area of investigation in the Lower Engadine, from the valley floor to the highest peaks (ca. 3000 m) 43 Orthoptera species were found: 12 *Ensifera* and 31 *Caelifera*. Sectional drawings of the areas of investigation «Ramosch» («R») and «Strada» («S») show, which grasshoppers live in the different segments (Plant Associations, shade slope, valley floor, sun slope). It has been attempted to explain this distribution on the basis of the special ecological conditions of the different segments. Besides the substratum the duration of sunshine and the intensity of insolation (and with that, exposition and inclination), the air temperature and humidity are decisive. On the xerothermic slope of the Plattamala, which is exposed to the south and sheltered from the wind, the extreme conditions of life are moderated by currents of cold air coming out of the blockfield. Micro-climate is of decisive importance for the presence or absence of grasshoppers.

The valley of the Inn - the only river rising in the centre of the Alps which flows eastward - offered eastern forms possibilities of immigration. It is therefore understandable that two species (*Bryodema tuberculata* and *Tettigonia caudata*) have their western limit of dispersal in Europe in the Lower Engadine. At the same time the Engadine - in contrast to the Valais - is connected with the southern edge of the Alps and thus with the Mediterranean area by a number of relatively low, glacially widened passes, which facilitate the immigration of Mediterranean fauna elements. To be sure, their number is not great. *Antaxius pedestris*, a species of Atlanto-Iberian origin, may well have crossed the Reschenschbeideck (1450 m) or (and) the Brenner Pass (1374 m), but it has only been able to last to this day in a restricted, insular area in the lowest part of Lower Engadine and in the Upper Inn Valley of Tyrol owing to special ecological conditions. The majority of the species is, as expected, of Angarian origin. The arcto-alpine *Ae. variegatus* only lives at altitudes between (2200) 2400 and 3000 m under conditions similar to those of glacial nunataks.

In a special chapter the consequences of human encroachments are mentioned as far as this is possible today.

1.	Vonvort und Abkürzungen	104
2.	Einleitung	105
3.	Die Fauna des ganzen Untersuchungsgebietes	108
4.	Die vertikale Verbreitung (Tab. 1)	138
5.	Phänologie (Tab. 2)	140
6.	Die Heuschrecken-Assoziationen der Untersuchungsflächen und ihre Beziehungen zu den Umweltsbedingungen	143
6.1	Untersuchungsraum Ramosch (R) (Tab. 3)	143
6.2	Untersuchungsraum Strada-San Nick (S) (Tab. 5)	150
6.3	Vergleich der Fauna von R und S sowie der Fauna von R+S mit derjenigen des ganzen Untersuchungsgebietes	152
7.	Über die Bedeutung einzelner ökologischer Faktoren	154
8.	Zoogeographische Feststellungen	156
9.	Anthropogene Veränderungen	161
10.	Zusammenfassung	162
11.	Literaturverzeichnis	165

1. Vorwort und Abkürzungen

Die vorliegende Arbeit über die Heuschrecken (Orthoptera) ist ein Teil der Gemeinschaftsarbeit «Ökologische Untersuchungen im Unterengadin», die als Band XII in «Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark» erscheint. Veranlassung, Zielsetzung und Forschungsplan sind in der Einleitung zur Gesamtarbeit (NADIG, 1968) umschrieben. Die Untersuchungen begannen im Sommer 1960. Forschungs- und Publikationsplan mussten verschiedener Umstände wegen mehrmals abgeändert werden. Die Arbeiten, die bis heute erschienen sind, sind auf der vierten Umschlagseite aufgeführt.

Das Forschungsgebiet (= Untersuchungsgebiet = UG) umfasst den untersten Teil des Unterengadins zwischen Scuol/Ftan und der Landesgrenze (vgl. Landeskarte der Schweiz 1:25 000, Blätter 1179 und 1199 sowie die der Einleitung zur Gesamtarbeit beigelegten Flugaufnahmen). Im **Untersuchungsgebiet** wurden zwei Untersuchungsräume (UR) ausgeschieden: Der **Untersuchungsraum R (Ramosch)** liegt unterhalb der Ortschaft Ramosch. Er erstreckt sich von der rechten Talseite (Wald von Clisot) quer durch das Tal über Resgia auf die linke Talseite, hinauf bis zu den Felsköpfen E von Pazza. Der Untersuchungsraum S (Strada-San Niclà) umfasst die Alluvionsflächen des Inns zwischen der Brücke von San Niclà und der Einmündung der Val da Chaflur. In beiden Untersuchungsräumen wurden Untersuchungsflächen ausgeschieden (R1-R9 resp. S1-S8), die durch einheitliche klimatische Bedingungen und Pflanzengesellschaften gekennzeichnet sind. Diese Untersuchungsflächen wurden als «verbindlich» für alle Mitarbeiter erklärt, während die darin ausgepflochten Dauerquadrate für pflanzensoziologische Untersuchungen reserviert wurden (Schema in NADIG, 1968, S. 6). In den Untersuchungsflächen wurde je eine **mikroklimatische** Messstation errichtet.

Ich danke allen Mitarbeitern, vor allem Prof. W. SAUTER und Dr. W. TREPP, die sich die Mühe nahmen, den Entwurf meines Manuskripts durchzusehen, für wertvolle kritische **Bemerkungen**; ich danke meiner langjährigen **Assistentin**, Fr. U. KROSEBERG, die mit mir **zusammen und allein zu verschiedenen Jahreszeiten Messungen der Luft, und der rel. Luftf.** an der **Plattamala-Blockhalde durchführte** und mein Manuskript **ins reine schrieb**; meiner Nichte, Fr. M. LAMBERT, die die **Querprofile** durch die UR zeichnete. Ich danke vor allem meiner Frau, die während Jahrzehnten für meine **Untersuchungen grosses** Verständnis hatte.

Abkürzungen

N	Norden, nördlich
S'	Süden, südlich
E	Osten , östlich
W	Westen, westlich
AV	Allgemeine Verbreitung
bes.	besonders, besondere
CH	Verbreitung in der Schweiz
EUR	Europa; eur.: europäisch
franz.	französisch(e)
Luftf.	Luftfeuchtigkeit
Luftt.	Lufttemperatur

Für «Süden» und für die UF «San Niclà-Strada» wurde die gleiche Abkürzung verwendet, doch geht aus dem Text sinngemäss klar hervor, um welchen der beiden Begriffe es sich jeweils handelt.

M	Mittel	
MNJA	Mittlere Niederschlagsmenge im Jahr	
MNJU	Mittlere Niederschlagsmenge im Juli	
MTJA	Mittlere Temperatur im Jahr	
MTJU	Mittlere Temperatur im Juli	
OEK	Ökologie; ök.: ökologisch	
Pot.	Potenz	
F	Untersuchungsfläche	} Erklärungen s. S. 104
UG	Untersuchungsgebiet = Forschungsgebiet	
UR	Untersuchungsraum	
R	Untersuchungsraum Ramosch	
rel.	relativ(e)	
S	Untersuchungsraum San Niclà-Strada	
Val.	Valenz	

In Kapitel 3 (Fauna des ganzen UG) wird der Name der einzelnen Arten nur im Titel voll **ausgeschrieben**, im Text, der sich auf die betreffende Art bezieht, dagegen in abgekürzter **Form wiedergegeben**, z. B. für *Barbitistes serricauda* = B. s.

Die hinter den Pflanzengesellschaften in Klammern angegebenen Ziffern entsprechen der **Numerierung** von **ZOLLER** (1974), **CAMPELL** (1979) und **TREPP** (1979).

R1-R9 und **S1-S8** Signaturen für die **UF** in den UR R und S
+ — mehr oder weniger

2. Einleitung

Orthopteren eignen sich zu faunistisch-ökologischen und zoogeographischen Untersuchungen besser als die meisten **andern Insektengruppen**, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Die Zahl der in **Mitteleuropa** vorkommenden Arten ist relativ klein. Mit Ausnahme einiger weniger Arten und **Artengruppen** lassen sich die Imagines lebend, am Fundort selbst, bestimmen.
2. Die Orthopteren sind hemimetabol, meist homozön, d. h. ihre Larven¹ leben im gleichen **Monotop** wie die Imagines.
3. Die meisten Arten sind wenig vagil. Die **Larven** mancher Arten sonnen sich tagtäglich zur gleichen Zeit auf dem gleichen Halm oder Zweig. Aber auch die Imagines, selbst gute Flieger, wie z. B. *Bryodema*, die **beiden** Oedipoda-Arten, *Psophus*, Ch. *scalaris*, A. *fusca* (♂) entfernen sich in der Regel nur wenig von ihrem **Monotop**.
4. Vor allem Feldheuschrecken-Arten treten meist in **grosser** Individuenzahl auf; aber auch seltene Arten lassen sich verhältnismässig leicht finden, wenn man ihre Monotope und **Merotope** kennt.
5. Die meisten Arten zirpen und lassen sich an ihrem Zirpen (manche auch bei Nacht!) unterscheiden.

¹ Bei einzelnen Arten sind die wenig sklerotisierten Larven hygrophiler als die Imagines (KALTENBACH, 1963).

Die **jüngsten Larvenstudien** mancher Arten lassen sich nur schwer unterscheiden. Man ist deshalb **gezwungen**, sie in **grösserer Zahl** lebend zu sammeln und bis zur Imaginalhäutung zu füttern, was in **grösseren Nylobitsäcken** mit Zweigen, die im Wasser stehen, leicht möglich ist.

Diese Gründe ermöglichen es, den **Artbestand** der Untersuchungsflächen in relativ **kurzer** Zeit qualitativ lückenlos zu erfassen und dementsprechend das Netz der **Untersuchungsflächen** eng zu gestalten – eine **für** die ökologische und zoogeographische Auswertung der **chorologischen** Ergebnisse wichtige Voraussetzung!

Unter der **grossen** Zahl abiotischer Faktoren, die oft in komplexer Wechselwirkung auf **die Lebewesen** einwirken, sind auch für die **Orthopteren** drei von besonderer Bedeutung: Licht, Wärme und Feuchtigkeit. Über ihre Wirkungsweise und vor allem die ökologische Potenz² der einzelnen Arten gegenüber diesen Faktoren wissen wir **freilich** noch wenig. Das ist **darauf** zurückzuführen, dass entsprechende Untersuchungen im Gelände schwierig und kostspielig **sind** und dass sie sich **naturgemäss** nur auf engbegrenzte **Räume** beziehen, während **Laboruntersuchungen** zwar präzise Resultate liefern, aber nur einzelne Faktoren berücksichtigen und deshalb den natürlichen Bedingungen nicht gerecht werden.

Nach dem Gesetz vom **Minimum** (THIENEMANN, 1942) verliert ein **Faktorenkomplex** seine **Wirksamkeit**, wenn auch **nur** ein Faktor – der **Minimalfaktor** – die Grenzen der ök. Pot. der betreffenden Art erreicht oder überschreitet, wobei dasjenige **Entwicklungsstadium** **massgebend** ist, das die kleinste ök. Pot. besitzt. Diesem Umstand wurde in den meisten Arbeiten über **Ökologie** und die Verbreitung von Heuschrecken zu wenig Rechnung getragen: sie beziehen sich in der Regel **nur auf** die Imagines und dementsprechend auf die in den Sommermonaten **herrschenden klimatischen** Bedingungen. **Neuere** Untersuchungen haben aber gezeigt, dass auch der Verlauf der embryonalen und postembryonalen Entwicklung stark von den **Umweltbedingungen abhängig sein kann**. So hat INGRISCH (1978, 1979, 1983 a und b) festgestellt, dass bei Arten, die ihre **Eipakete** in den Boden ablegen und deren Entwicklung sich über zwei oder **drei** Jahre erstreckt, zu **grosser** Trockenheit in dem auf die Diapause folgenden Sommer zu erhöhter **Sterblichkeit** führen **kann**, es sei denn, dass Bodenfeuchtigkeit in ausreichendem **Mass vorhanden** ist (vgl. S. 110). Im Hochgebirge, wo der intensiven **Ein-** und Ausstrahlung wegen die täglichen **Temperaturschwankungen** gross und auch in den Sommermonaten Kälteeinbrüche mit **Lufttemperaturen** unter 0° möglich sind, werden in **ungünstigen** Jahren die zarthäutigen **Larven** stark dezimiert. Katastrophal wirken sich Jahre aus, in denen auf einen kalten **Frühsummer** auch ein kalter Herbst **folgt**. Das **kann** dazu führen, dass die des kalten **Frühsummers** wegen spät auftretenden Imagines vor der **Kopulation** und Eiablage sterben und so ganze Populationen vernichtet werden.

Bei meinen Untersuchungen im **Unterengadin** musste ich auf Laboruntersuchungen verzichten; die **Untersuchungsergebnisse** beruhen nur auf **Freilandbeobachtungen**, die sich aber über Jahrzehnte erstrecken und – wie mir scheint – ein klares Bild der Zusammensetzung der **Heuschreckenfauna** des ganzen UG, der **beiden** UR und der einzelnen **UF** geben. Sie gestatten – obwohl auf quantitative Untersuchungen verzichtet wurde – auch **Rückschlüsse** auf die **Anforderungen**, welche **einzelne** Arten und Assoziationen an die Umwelt **stellen**. Bezüglich des **Makroklimas** stütze ich mich auf die Veröffentlichung der Schweiz. **Meteorolog. Zentralanstalt**, besonders auf den im **Rahmen** dieser Gemeinschaftsarbeiterschiedenen Artikel **UTTINGERS** (1968) über das Klima des UG; **bezüglich** des **Mikroklimas** auf die Untersuchungsergebnisse von **HELLER** (1978) und eigene Messungen (vgl. S. 147).

Um einen Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen von **DREUX** (1962, 1972) in den französischen Alpen, von **LUQUET** am Mont **Ventoux** (1978) und von **VOISIN** im **Massif Central** (1979) zu ermöglichen, wurden zur **Charakterisierung** des **Makroklimas** die mittleren Jahres- (MTJA) und Julitemperaturen (MTJU), sowie die mittleren Jahres- (MNJA) und Juliniederschlagsmengen (MNJU) **berücksichtigt**. Die Frage, ob der von diesen Autoren angewendete «**indice d'aridité**» nach E. DE MARTONNE im zentralalpinen Hochtal mit seinem **subkontinentalen**

² Der Begriff «**ökologische Potenz**» (= ök. Pot.) **wird** auf das Tier; der Begriff «**ökologische Valenz**» (= ök. Val.) auf den Umweltfaktor bezogen (vgl. SCHWERDTFEGER, 1963).

ngsflächen in relativ kurzer
z der Untersuchungsflächen
Auswertung der chorologi-

ker Wechselwirkung auf die
sonderer Bedeutung: Licht,
die ökologische Potenz² der
h wenig. Das ist darauf zu-
wierig und kostspielig sind
en, während Laboruntersu-
berücksichtigen und deshalb

ein Faktorenkomplex seine
ie Grenzen der ök. Pot. der
wicklungsstadium massge-
den meisten Arbeiten über
y getragen: sie beziehen sich
den Sommermonaten herr-
den aber gezeigt, dass auch
ark von den Umweltsbedin-
(und b) festgestellt, dass bei
ng sich über zwei oder drei
enden Sommer zu erhöhter
weichendem Mass vorhan-
sstrahlung wegen die tägli-
onaten Kälteeinbrüche mit
ren die zarthäutigen Larven
einen kalten Fröhsommer
alten Fröhsommers wegen
en und so ganze Populatio-

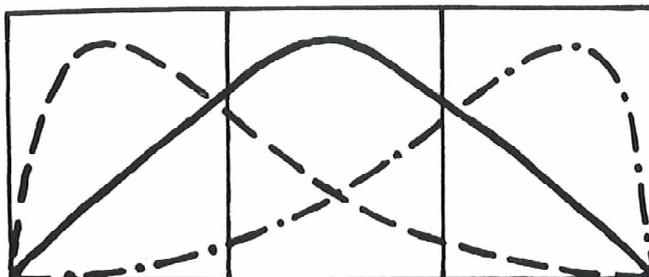
oruntersuchungen verzich-
itungen, die sich aber über
usammensetzung der Heu-
UF geben. Sie gestatten -
ückschlüsse auf die Anfor-
stellen. Bezüglich des Ma-
Meteorolog. Zentralanstalt,
enenen Artikel ÜTTINGERS
e Untersuchungsergebnisse

x (1962, 1972) in den fran-
VOISIN im Massif Central
imas die mittleren Jahres-
(MNJA) und Julinieder-
Autoren angewendete «in-
t seinem subkontinentalen

Begriff «ökologische Valenz»

Klima zu Ergebnissen führt, die mit denjenigen der französischen Alpen vergleichbar sind, soll in einer umfassenderen Arbeit, die sich auf das ganze Inntal, Bergell und die insubrische Region bezieht, diskutiert werden.

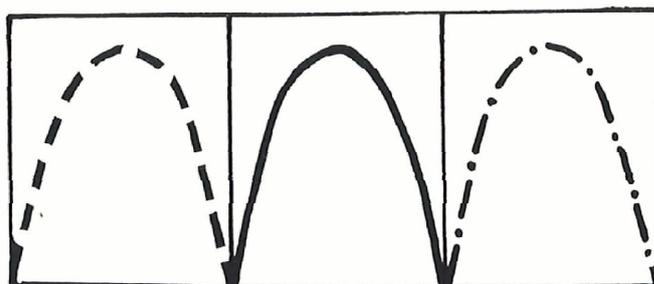
Es fehlt nicht an Versuchen, die Orthopteren nach ihren ök. Ansprüchen zu klassifizieren. Manchmal geschieht dies mit (etwas vagen) Begriffen, die den Charakter des Wohnortes umschreiben (z. B. psammicol, terricol, petricol, arbusticol, arboricol) oder die sich auf besondere Ansprüche der Arten (z. B. heliophil, thermophil, xerophil, hygrophil usw.) beziehen. Die Amplitude der ök. Pot. wird meist durch die Vorsilben «eury» - resp. «steno» - charakterisiert. Oft werden diese Begriffe kombiniert, z. B. «eurytherm-thermophil», womit zum Ausdruck gebracht wird, dass die Temperatur-Amplitude gross ist und der optimale Bereich bei hohen Temperaturen liegt. Präziser sind die von SCHWERTFEGER (1963) in Anlehnung an Vouk und Strenzke vorgeschlagenen Potenztypen:



Potenz gross: eurypotent

Bereich der Intensitätsskala:

	unterer	mittlerer	oberer
	<i>oligoeurypotent</i>	<i>mesoeurypotent</i>	<i>polyeurypotent</i>
z. B.	<i>oligoeurytherm</i>	<i>mesoeurytherm</i>	<i>polyeurytherm</i>
	<i>oligoeuryhydr</i>	<i>mesoeuryhydr</i>	<i>polyeuryhydr</i>



Potenz klein: stenopotent

Bereich der Intensitätsskala:

	unterer	mittlerer	oberer
	<i>oligostenopotent</i>	<i>mesostenopotent</i>	<i>polystenopotent</i>
z. B.	<i>oligostenotherm</i>	<i>mesostenotherm</i>	<i>polystenotherm</i>
	<i>oligostenohydr</i>	<i>mesostenohydr</i>	<i>polystenohydr</i>

Abb. 1: Schema der Potenztypen (nach SCHWERTFEGER, 1963) leicht abgeändert.

Wenn diese **Termini** in den meisten **orthopterologischen Arbeiten** (auch in der **vorliegenden!**) **nicht** konsequent angewendet werden, dann **nur** deshalb, weil bei den meisten **Arten** die zur **Verfügung** stehenden **Angaben** noch zu **wenig** präzise sind.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die in der unmittelbaren Umgebung des Tieres, in seinem **Merotop**, herrschenden Bedingungen sich physiologisch auswirken und dass **deshalb** das **Mikroklima** für das Vorkommen oder Fehlen einer Art von entscheidender Bedeutung ist. Es wäre aber falsch, dem **Makroklima** keine Bedeutung beizumessen. Die **Untersuchungsergebnisse** von DREUX (1962, 1972), LUQUET (1978) und VOISIN (1979) zeigen dies eindrücklich. **Ökologisch-zoogeographische Arbeiten** sollten beide berücksichtigen; doch sollte stets gesagt werden, ob eine ök. Qualifikation sich auf das Mikro- oder Makroklima bezieht. **Andernfalls** sind **Missverständnisse** möglich. So **reicht** DREUX gestützt auf das Makroklima *Mecostethus grossus* bei den gegenüber Feuchtigkeit «indifferenten **Arten**» ein (S. 739), obwohl gerade diese Art extrem hygrophil ist (S. 599), somit unter Berücksichtigung des Mikroklimas als **euritherm**, aber **polystenohygr** bezeichnet werden muss.

3. Die Fauna des ganzen Untersuchungsgebietes

In diesem Kapitel werden alle im ganzen Untersuchungsgebiet von der Talsohle bis zu den Berggipfeln vorkommenden **Arten** einzeln in systematischer Reihenfolge (nach HARZ, 1969/75) behandelt. Besonders berücksichtigt werden in der montanen Stufe: die **beiden UR**; in der subalpin-alpinen Stufe die folgenden Gebiete:

- auf der linken Talseite: die S- und SE-Hänge des Piz Minschun über Ftan, die V. **Sinistra** und ihre Nebentäler (**bes. V. Lavèr**), der P. Arina (2828 m) mit seinen SW-, S- und SE-Hängen; **Tschlin** mit der Alp Tea und den S-Hängen des P. Mundin;
- auf der rechten Talseite: die V. **d'Uina** mit den Lais da **Rims** (2500–2800 m), der P. **Ajüz** (2754m), **bes. seine W-Flanke**, der P. Lad (2808m) mit seinen nach NE gegen den **Reschenpass** und die V. Roja abfallenden Hängen.

Der Text wird bei jeder Art in vier Abschnitte gegliedert:

UG = Verbreitung im Untersuchungsgebiet: **Angaben** über die horizontale und vertikale Verbreitung im UG; aus **Platzgründen** werden in der Regel die einzelnen Fundorte und Daten nicht genannt. Diesbezüglich sei auf die Fundortsetiketten der Belegexemplare meiner Sammlung und auf den Katalog und die Protokolle, die integrierende Bestandteile meiner Sammlung sind, verwiesen.

CH = Verbreitung in der Schweiz (vgl. SAUTER (1968) und 1975: «Zoogeographie», Blatt 18 im Atlas der Schweiz).

AV = Allgemeine Verbreitung: die Gebiete, in denen die betreffende Art bis jetzt nachgewiesen wurde, werden ohne Berücksichtigung des mutmasslichen **Ausbreitungszentrums** und der Einwanderungswege (vgl. S. 159) in der Regel von W nach E genannt, in M-EUR zuerst die Länder nördlich des **Alpenbogens**.

OEK = Feststellungenökologischer Art: Die Hinweise auf die Pflanzengesellschaften, in denen die **Arten** gefunden wurden, beziehen sich vor allem auf die **beiden UR**: **Ramosch (R)** und **San Niclà-Strada (S)**, die im Rahmen dieser Gemeinschaftsarbeit von ZOLLER (1974), OCHSNER (1975), FREY (1975), HELLER (1978), CAMPBELL (1979), TREPP (1979) und HORAK (1985) botanisch erforscht wurden. Die hinter den Namen der Pflanzengesellschaften in Klammern

stehenden Ziffern entsprechen der von ZOLLER (1974) in seiner Flora und Vegetation der Innalluvionen und später (1979) von CAMPBELL und von TREPP in ihren Vegetationskarten der UR verwendeten Numerierung. Die Signaturen R1–R9 und S1–S7 (in oder hinter den Klammern) bedeuten, dass die betreffende Heuschreckenart in der oder den entsprechenden Untersuchungsflächen gefunden wurde; das schliesst nicht aus, dass sie in entsprechenden Pflanzengesellschaften auch in anderen Abschnitten des UG nachgewiesen werden konnte.

Unterordnung: Ensifera

Familie: Tettigoniidae

1. Barbitistes serricauda (FABRICIUS, 1974)

UG: Auf der linken Talseite im ganzen UG von der Talsohle bis ca. 1400 m; auf der rechten Talseite nur bei Sur-En am Ausgang der V. d'Uina.

CH: Auf der Alpen-Nordseite im Jura, im Mittelland und in den Alpentälern an xerothermen Lokaltäten; heute selten geworden. Wird auf der Alpen-S-Seite, auch in der Bregaglia und V. di Poschiavo durch *B. obtusus* ersetzt. Nur am Reschenscheideck (nur 1504 m hoch!) greift das Areal von *serricauda* ins Vintschgau und nach S-Tirol hinüber, wo beide Arten vorkommen.

AV: M- und E-EUR: von Mittelfrankreich durch ganz M-EUR (im N bis Belgien und N-Deutschland) bis zum Schwarzen Meer und N-Jugoslawien.

OEK: **Arbusticol**: Imagines und Larven leben stets auf Büschen, mit Vorliebe auf *Berberis*, *Rosa*, *Rubus*, auch *Corylus*. Dementsprechend im UG vor allem im Berberidion: im *Junipere-tum sabiniae* (51 = R9), im *Berberidi-Rosetum* (52), seltener im *Corylo-Populetum* (53); vorausgesetzt, dass Büsche vorhanden sind, auch in steppenartigen Trockenrasen: im *Koelerio-Poetum* (22 = R6), sowie im *Astragalo-Brometum* (23 = S7). Bevorzugt Gegenden mit trockenwarmem Makroklima (darum auf der Alpen-N-Seite am Ausgang von Föhntälern und im UG nicht über 1400 m!), aber **Merotope** mit einem **Mikroklima**, das Schutz vor zu intensiver **Sonnenbestrahlung** und **Austrocknung** bietet. Am Vormittag und späteren Nachmittag sonnen sich die Tiere mit ausgestreckten Fühlern unbeweglich auf Blättern und Zweigen; in den Mittagsstunden und bei starkem Wind verkriechen sie sich im Buschinnern. Makroklimatisch: thermoxerophil; **mikroklimatisch**: mesothermo- und mesohyrophil.

2. Tettigonia viridissima LINNÉ, 1758

UG: im ganzen UG, auf **beiden** Talseiten, auf der Sonnenseite bis 1500 m, selten höher (verflogene Individuen?).

CH: Ganze Schweiz.

AV: Holopaläarktisch.

OEK: **Arbusticol**/arboricol. Im UG in den verschiedensten Pflanzengesellschaften; nicht im Innern geschlossener Nadel- und Erlenwälder. In Schuttfluren und Trockenrasen nur dann, wenn Stauden, einzelne Sträucher oder Bäume vorhanden sind: im *Corylo-Populetum* (53), *Artemisio-Agropyretum* (21), *Koelerio-Poetum xerophilae* (22 = R6), *Astragalo-Brometum agrostidetosum albae* (23), *Medicagini-Mesobrometum rhaeticum* (24), *Vincetoxico-Festucetum sulcatae* (25); an steilen **Innböschungen** auch im *Campanulo-Epilobietum angustifolii* (17); ihrer Lebensweise entsprechend am häufigsten im Berberidion (51 = R6 und R9, 52, 53); in Fichtenwäldern (64, 65) nur auf der **N-Seite** des Tales und nur am Rand und auf Lichtungen, besonders auf **Rubusgestrüpp**; in der offenen Auenvvegetation im *Cirsio-Calamagrostietum*

(83, z. B. R 5), *Potentillo-Festucetum arundinaceae euphrasietosum* (84), im *Hyppophao-Berberidetum* (85), seltener im *Salicetum elaeagno-daphoides* (86) z. B. in S8 im *Initialstadium*; heute, wo dieser alte *Innarm* von einem geschlossenen hochstämmigen Erlenwäldchen *besiedelt* ist (vgl. HELLER Abb. 17 a-d) fehlt sie!; in geschlossenen Auenwäldchen nur im *Viol-Alnetum incanae*, sofern *Brennesseln* vorhanden sind (*Urtica-Facies* von 924).

Diese Übersicht zeigt, dass *T. v.* eurytop ist. Massgebend für ihre Verbreitung innerhalb des UG ist das Nahrungsangebot (sie ist **karnivor** und ernährt sich von anderen Insekten, vor allem Heuschrecken), **genügend** Sonne, gleichzeitig aber auch das **Vorhandensein** von **Büschen** und **Laubbäumen**, die vor **zu intensiver Sonnenbestrahlung** und **Trockenheit** Schutz gewähren. Sie ist in **dieser** Hinsicht allerdings weniger empfindlich als der **flugunfähige Barbitistes**.

Nach DREUX (1962) und VOISIN (1979) ist *T. v. euryhygr* und eurytherm, wobei ihrer Verbreitung **allerdings** durch die MTJU von 12° Grenzen gesetzt sind. Die Verbreitung im UG steht mit diesen **Feststellungen** im Einklang: auf der Talsohle und an den unteren **Talhängen** mit einer MTJU von 15-16° und einer MNJA von ca. 700 mm findet sie günstige **makroklimatische Bedingungen**. Über 1500 m fehlt sie, weil dort die MTJU unter 12° fällt.

Legt ihre Eier in den Boden. Gehört nach INGRISCH (1979b, 1983a und b) zu denjenigen Arten, deren Embryonalentwicklung zwei oder sogar drei Jahre dauert. Ihre Eier sind gegen **Wassermangel** resistenter als diejenigen von *T. cantam*. Dies dürfte der Grund dafür sein, dass sie im UG auch in relativ **trockenen** Biotopen (z. B. R 8, R 9) noch vorkommt, während *T. cantam* im **ganzen** UG bis jetzt nirgends nachgewiesen werden konnte. Im benachbarten **tirolischen Oberinntal**, wo **stellenweise** ausgedehnte **Feuchtbiootope** vorhanden sind (z. B. Hoch- und Hängemoore von **Serfaus**), ist *T. cantans* dagegen **ziemlich** häufig. Da der oberste bis jetzt bekannte **Fundort** in nächster **Nähe** der **Schweizergrenze** liegt, ist es **wahrscheinlich**, dass sie (z. B. in **m feuchten** Runsen zwischen Martina und Weinberg) auch auf **Schweizerboden** vorkommt.

3. *Tettigonia caudata* (CHARPENTIER, 1845)

UG: Im ganzen UG, aber nur lokal. Auf der linken **Talseite** bis 1500 m, auf der rechten seltener und nur auf der Talsohle an sonnigen Steilen.

CH: In der Schweiz nur im Unterengadin, bis Zernez und im **Münstertal**. Im Zweiten Weltkrieg, als auch im **Oberengadin** Korn angebaut wurde, bis **Zuoz** (NADIG, 1950).

AV: Eine östliche Form, die im Engadin ihre westliche Verbreitungsgrenze erreicht. Fehlt im **W-EUR** und in **M-EUR** südlich der Alpen. Im **N** der Alpen in der Umgebung **Berlins**, in **Böhmen** und **Polen**; durch **Österreich** ostwärts bis in den **S** der UdSSR und zum **Kaukasus**. Auf der ganzen **Balkanhalbinsel** und in **Asien** von **Anatolien**, durch **Syrien**, **Palästina**, **Irak** und **Iran** bis nach **W-Sibirien**.

OEK: Ein **Charaktertier** der Unterengadiner Kornfelder! (In Sent von der Bevölkerung als «*Salip* da sejeln = «**Roggenheuschrecke**» bezeichnet). In der montanen Stufe in folgenden **Pflanzengesellschaften**: in **Schuttfluren**: im *Stipion calamagrostis* (13, 14); in **Steppen-Trocken-** und **Halbtrockenrasen**: im *Artemisio-Agropyretum* (21), im *Koelerio-Poetum xerophilae* (22 = R 6), selten im *Vincetoxico-Festucetum sulcatae* (25) und im *Medicagini-Mesobrometum rhaeticum* (24); in der **Strauch-** und **Gebüschvegetation**: im *Juniperetum sabiniae* (51 = R 6 und R 9) und im *Berberidi-Rosetum* (52), im Gegensatz zu *X viridissima* nicht im *Corylo-Populetum* (53); in offener **Auenvegetation** nur im *Cirsio-Calamagrostietum* (83, z. B. R 5). Fehlt in geschlossenen Auen- und Nadelwäldern.

Nach HARZ (1960) mesophil, «vielleicht leicht **hygrophil**». Im UG trifft dies nicht zu: sie bevorzugt - wie obige Zusammenstellung zeigt - xerotherme Standorte mit xerophilen **Pflanzengesellschaften**. Zwar verkriecht auch sie sich in den wärmsten Tagesstunden und bei austrocknendem Wind an schattigere **Stellen** in Bodennähe, doch ist sie - im Gegensatz zu *T. viridissima*

(84), im **Hyppophao-Berberidetum** in **S 8** im **Initialstadium**; in **Erlenwäldchen** besiedelt **Wäldchen** nur im **Violo-**

s von 924. Verbreitung innerhalb des **anderen** Insekten, vor allem **densein** von **Büschchen** und **heit** Schutz gewähren. Sie

fähige Barbitistes. **therm**, wobei ihrer **Verbrei-** Verbreitung im **UG** steht **en** unteren **Talhängen** mit **ünstige makroklimatische** fällt.

und b) zu denjenigen **Ar-** Ihre Eier sind gegen **Was-** Grund dafür sein, dass sie **mmt**, während **T. cantans** benachbarten **tirolischen** **nd** (z. B. Hoch- und **Hän-** oberste bis jetzt bekannte **einlich**, dass sie (z. B. in **zerboden** vorkommt.

0 m, auf der rechten **selte-**

stertal. Im Zweiten **Welt-** **ADIG, 1950**).

sgrenze erreicht. **Fehlt** im **umgebung** Berlins, in **Böh-** **nd zum Kaukasus**. Auf der **alästina**, Irak und Iran **bis**

t von der **Bevölkerung** als **tanen** Stufe in **folgenden** **is (13, 14)**; in **Steppen-** **(21)**, im **Koeleno-Poetum** **(25)** und im **Medicagini-**

etation: im Juniperetum **gensatz** zu **T. viridissima** **im Cirsio-Calamagrostie-**

1. **trifft** dies nicht zu: sie be- **tit xenophilen Pflanzenge-** **den** und bei austrocknen- **gensatz** zu **T. viridissima**

– nicht auf Blattpflanzen angewiesen. In Feuchtbiotopen fand ich sie nie: weder im **UG** noch im benachbarten **Oberinntal**. Untere Grenze der ök. Pot. (MTJU): 11–12°.

4. *Decticus verrucivorus verrucivorus* (LINNÉ, 1758)

UG: Im ganzen **UG**, von der Talsohle bis zu Höhen von 2100–2200 m.

CH: Ganze Schweiz.

AV: **Eurosibirisch**. **W-EUR:** N-Spanien, Pyrenäen, ganz Frankreich; ganz **M-EUR** (im **N:** **England**, Fennoskandien; im **S:** bis zum **Gran Sasso**); ganz **E-EUR** inkl. Baikanhalbinsel und **UdSSR**. In **Sibirien** und **E-Asien** bis zum **Amur**.

OEK: Im Gegensatz zu den **beiden** **Tettigonia**-Arten stets in bodennaher Vegetation, in der montanen Stufe des **UG** in folgenden Pflanzengesellschaften: auf **Schuttfloren**: selten am Rand des **Galeopsi-Rumicetum** im **Corylo-Populetum** (53), aber auch im **Stipion calamagrostis** (13, 14); auf **steppenartigen Rasen**: im **Koelerio-Poetum xerophilae** (22 = **R 6**), häufiger im **Astragalo-Brometum agrostietosum albae** (23, z. B. **S 7**), aber auch im **Vincetoxico-Festucetum sulcatae** (25); auf mässig trockenen Rasen: im **Medicagini-Mesobrometum rhaeticum** (24); am Rand von **Strauchvegetation**: im **Juniperetum sabiniae** (51 = **R 9** und **z. T. R 6**), jedoch nicht auf den **Juniperusbüschchen** selbst; in offener **Auenvegetation**: im **Cirsio-Calamagrostietum** (83, z. B. **R 5**), aber auch im **Hyppophao-Berberidetum** (85). In der subalpinen Stufe auf **Alp-** **weiden**, in **Zwergstrauchgesellschaften**, **gelegentlich** auch in **Fettwiesen** (31); fehlt in geschlossenen **Laub-** und **Nadelwäldern** und in **Feuchtbiotopen**.

Diese Übersicht zeigt, dass *D. v.* in bezug auf die Pflanzengesellschaft wenig anspruchsvoll ist. Er ist polyphag und ernährt sich von anderen Arthropoden, vor allem anderen Heuschrecken, aber auch von Pflanzen verschiedenster Art. Nach **DREUX (1962)** ist er ausgesprochen eurytherm (MTJU: 8–23°), wobei sich besonders in trockenem Makroklima eine leichte Hygrophilie abzeichnen soll. Diese Feststellung wird durch die **Untersuchungen INGRISCHS (1978, 1979)** ergänzt: Sie ergaben, dass *D. v.* ein «**reiner Bodenbrüter**», zu denjenigen Arten gehört, deren **Embryonalentwicklung** sich über zwei Jahre erstreckt, wobei genügend **Kontakt-** **wasser** unerlässliche Voraussetzung für die Entwicklung der Eier ist, während die Larval-, also postembryonale Entwicklung nur bei hohen Temperaturen möglich ist. Die Tatsache, dass *D. v.* im **UG** von der Talsohle bei **Vinadi** (MTJU: ca. 15°) bis zu Höhen von 2200 m (MTJU: ca. 7–8°) vorkommt, bestätigt seine **Eurythermie**; merkwürdigerweise zieht er aber im **UG** trotz des subkontinentalen **Klimas** trockene Biotope halbfeuchten und feuchten vor und besonders im oberen Teil des **Plattamahanges** legt er seine Eier in Boden, der dank der **Hangneigung** stark erwärmt wird und dessen **Wasserkapazität gering** ist (vgl. **S. 146** und **HELLER, 1978**). Mit der Möglichkeit, dass Populationen verschiedener Gegenden ökologisch verschiedene Ansprüche stellen, muss gerechnet werden.

5. *Platycleis (Platycleis) grisea grisea* (FABRICIUS, 1781)

UG: Auf der linken **Talseite** im ganzen **UG** bis 1500 m; rechte Talseite?

CH: Nur auf der **Alpen-S-Seite**: im **Tessin** und den **Bündner-S-Tälern** (auch **Münstertal**); auf der **Alpen-N-Seite**: **I** albopunctata albopunctata (**GOEZE, 1778**).

AV: Bez. der Taxonomie mancher **Platycleis-Arten** und -Unterarten bestehen Unklarheiten. Deshalb bedürfen manche **Fundortsangaben** der Überprüfung. Doch dürfte heute feststehen, dass das Areal von **I grisea grisea** sich von der **Balkan- und Apenninhalbinsel** bis zum Südrand der **Alpen** und in **NE** Richtung durch ganz **Österreich** und **Ungarn** bis in die **CSSR** und nach **S-Polen** erstreckt. In **Deutschland** und **W-EUR** wird sie durch **I** albopunctata ersetzt, wobei

in der **Kontaktzone** der Areale **zum** mindesten in den Meeralpen intermediäre Populationen auftreten (NADIG, 1981).

OEK: im **UG** lebt *P. g.* in folgenden Pflanzengesellschaften: in **Felsfluren**: im **Asplenio-Primuletum hirsutae** (02); in **Schuttfluren**: im **Stipion calamagrostis** (13, 14) und **Galeopsi-Rumicetum** (16=R 8); häufiger in **Trockenrasen** des **Stipo-Poion xerophilae** (21, 22 = R 6, 23, z. B. S 7, 25); in **Strauch- und Gebüschvegetation**: im **Juniperetum sabiniae** (51 = R 9), **Berberidi-Rosetum** (52) und **Corylo-Populetum** (53), in diesen Assoziationen aber **nur an wenig überwachsenen Stellen**; in **Nadelwäldern** fehlt *P. g.* mit Ausnahme des lichten, **sonnig-trockenen Ononi-Pinetum** (61). Sie fehlt auch in **Fettwiesen** und **halbfeuchten und feuchten** Biotopen. Im **UG** erweist sie sich somit als **thermoxerophil**. Untere Grenze der ök. **Pot.** (MTJU) bei ca. **10°**.

6. Metrioptera (Metrioptera) **brachyptera** (LINNÉ, 1761)

UG: Im ganzen **UG**, auf der linken Talseite bis 2200 m (bei **Motta Naluns** über **Scuol noch bei 2400 m** häufig!). Die einfarbig braune fa. **rhaetorum** **FRUHSTORFER**, 1921 lebt – im Gegensatz zur Annahme des Autors – zusammen mit der «**malachitgrünen**» Nominatform auch in **Feuchtbiotopen**, bevorzugt aber **Trockenbiotope**, in **R 9** und **S 6** je 1 ♀ der makropteren **forma marginata** **THUNBERG**, 1815.

CH: Auf der **Alpen-N-Seite** im **Jura**, **Wallis**, im **Mittelland**, in den **Voralpen** und **Alpen**; sie kommt auch im **Münstertal** vor, fehlt aber auf der **Alpen-Weite** im **Tessin** und den **Bündner-Südtälern**.

AV: **Eurosibirisch**. Von den **Pyrenäen** durch **Frankreich**, **N-EUR** (bis **Lapland**), **M-EUR** (in den **Alpen** stellenweise auch auf der **S-Seite**) in ganz **E-EUR** (auch **Balkanhalbinsel**). In **Asien** vom **Ural** durch **Sibirien** bis **Kamtschatka**, im **S** in **Altai** und am **Amur**.

OEK: In der **montanen Stufe** des **UG** in folgenden **Pflanzengesellschaften**: in **Fels- und Schuttfluren**: im **Asplenio-Primuletum hirsutae** (02) selten, in **Trocken- und Halbtrockenrasen**: im **Koelerio-Poetum xerophilae** (22 = R 6), im **Vincetoxico-Festucetum sulcatae** (25) und im **Medicagini-Mesobrometum rhaeticum** (24); in **Strauch- und Gebüschvegetation**: im **Juniperetum sabiniae** (51 = R 9 und z. T. R 6), im **Corylo-Populetum** (53); in offener **Auenvegetation**: im **Hyppophaeo-Berberidetum** (85). In der **subalpinen Stufe** auf **Waldlichtungen**, an **Waldrändern**, in **Lawenzügen**, stellenweise auch über dem **Waldrand** im **Rhododendro-Vaccinietum** und **Junipero-Arctostaphyletum**.

Nach **HARZ** (1960) **hygrophil** bis **mesophil**. **DREUX** (1962) beurteilt sie nach dem **Makroklima** als eher **xerophil** und in den **französischen Alpen** als **stenotherm** (MTJU: 9–15°), unter Berücksichtigung ihrer **Verbreitung** in ganz **Frankreich** als etwas **eurythermer** (MTJU: bis 19°). Er vermutet, dass in **höheren Lagen** Beziehungen zwischen der **Temperatur** und **Feuchtigkeit** bestehen könnten, indem sie in **trockenen Gegenden** tiefere **Temperaturen** ertrage,

Die **Tatsache**, dass sie im **UG** noch auf **Höhen** von **2300–2400 m** nicht selten vorkommt, zeigt, dass sie im **Engadin** weniger **stenotherm** ist als in den **französischen Alpen** und im **Massif Central** (VOISIN). Die **untere Grenze** ihrer ök. **Pot.** dürfte bei **6–7°** liegen. **Makroklimatisch** erweist sie **sich im UG**, wie in den genannten **französischen Gebieten**, als eher **xerophil**, doch bevorzugt sie etwas **feuchtere Bio- oder Merotope**. Am **Plattamala-Hang** lebt sie zwar in **ausgesprochen thermoxerophilen** Pflanzengesellschaften, doch darf nicht vergessen werden, dass hier die **extremen Lebensbedingungen** durch **austretende kühle** und **feuchte Luftströme** gemildert werden (vgl. S. 147). An einem **heissen Augusttag** beobachtete ich im **obersten Teil** der **Blockhalde**, im **Asplenio-Primuletum hirsutae** (02) ein ♀, das sich **angelehnt** an den **warmen Fels** sonnte, aber um **11.15 Uhr** unter die **fleischige Blattrosette** einer **Primel** verkroch, wo es sich um **15.10 Uhr** immer noch befand.

intermediäre Populationen

Felsfluren; im **Asplenio-**
stis (13, 14) und **Galeopsi-**
1 xerophilae (21, 22 = R 6,
im **Juniperetum** sabinæ
diesen **Assoziationen** aber
mit Ausnahme des lichten,
an und **halbfeuchten** und
Untere Grenze der ök. Pot.

a **Naluns** über Scuol noch
ER, 1921 lebt – im **Gegen-**
n» Nominatform auch in
♀ der **makropteren** forma

a **Voralpen** und **Alpen**; sie
Tessin und den Bündner-

(bis Lappland), M-EUR
nach Balkanhalbinsel). In
am Amur.

ellschaften: in Fels- und
Trocken- und **Halb-**
etoxico-Festucetum sulca-
ch- und Gebüschvege-
-Populetum (53); in offe-
ler subalpinen Stufe auf
h über dem Waldrand im

ilt sie nach dem **Makro-**
m (MTJU: 9–15°), unter
hermer (MTJU: bis 19°).
peratur und Feuchtigkeit
aturen ertrage.

it selten vorkommt, zeigt,
lpen und im **Massif Cen-**
Makroklimatischerweist
xerophil, doch bevorzugt
ie zwar in ausgesprochen
erden, dass hier die extre-
ströme gemildert werden
n Teil der **Blockhalde**, im
warmen Fels sonnte, aber
wo es sich um 15.10 **Uhr**

7. Metrioptera (Bicolorana) bicolor (PHILIPPI, 1830)

UG: Selten, nur je 1 Q unter Ftan (1600m) und bei Ramosch (1100m); erreicht bei Ftan in horizontaler und vertikaler Richtung die obere Grenze ihres Verbreitungsgebietes im **Engadin**.

CH: In **allen** Regionen der Schweiz, auch im Tessin und in der Mesolcina (nicht in der **Bregaglia**); stets lokalisiert.

AV: Eurosibirisch: von Frankreich (nicht in den Pyrenäen) durch M-EUR (im N bis **Skandinavien**, im S bis **Mittelitalien**) und ganz E-EUR (auch Jugoslawien) bis zum **Ural**. In Asien: durch **Sibirien** bis in die Mongolei und Mandschurei (**Amur**).

OEK: Die ökologischen Ansprüche dieser *Art* werden je nach der Lage der Fundorte verschieden beurteilt. Nach **DREUX** (1962) handelt es sich um eine stenotherme *Art* (MTJU: 12–18°), die in den wärmeren S-Alpen Frankreichs höhere Lagen, in den kühleren N-Alpen dagegen die Ebene bevorzugt, sich somit im S **thermophil**, im N dagegen thermophil verhält. **VOISIN** (1979) gelangt zu ähnlichen Schlüssen: auch er beurteilt B. b. als stenotherm, und zwar mesothermophil, in bezug auf das Makroklima als xerophil, was nicht ausschliesse, dass sie im **Massif Central** nur in Feuchtbiotopen vorkomme. Nach **CHOPARD** (1951) bevorzugt sie dagegen trockene Biotope; **HARZ** (1957) bezeichnet sie als «xerophiles Steppentier»; **KALTENBACH** (1963) zählt sie zu den «**Charaktertieren der Trockenlandschaft**». Unter Ftan fand ich B. b. am Rand eines Kornfeldes an einer grasbewachsenen, trockenwarmen Wegböschung; bei Ramosch in R 6 im Koelerio-Poetum xerophilae (22). Diese und einige Funde im benachbarten tirolischen Oberinntal deuten **darauf** hin, dass B. b. makro- und **mikroklimatisch** zu den thermoxerophilen Arten gehört. Die Tatsache, dass sie im **UG** nirgends über 1600 m gefunden wurde, spricht dafür, dass die untere Grenze ihrer ök. Pot. in bezug auf die MTJU – in **Übereinstimmung** mit den Feststellungen von **DREUX** und **VOISIN** – bei 11–12° liegt.

8. Metrioptera (Roeseliana) roeseli (HAGENBACH, 1822)

UG: Im ganzen UG, auf der linken Talseite bis zu Höhen von 1800 (1850)m. Die brachyptere fa. **prisca** **ZACHER**, 1917, und **makroptere** fa. **diluta** **CHARPENTIER**, 1825, treten – recht **häufig!** – zusammen mit der **subbrachypteren Nominatform** auf.

CH: Auf der Alpen-N-Seite in allen Regionen; fehlt auf der Alpen-S-Seite, auch in den **Bündner-S-Tälern**, wahrscheinlich auch im Münstertal. Wird im Tessin (im Sottoceneri) durch M. (R.) **azami minor** **NADIG**, 1961, ersetzt.

AV: **Eurosibirisch**: Ihr Verbreitungsgebiet ist **gross**, aber disjunkt. Es erstreckt sich von Spanien (nicht Sierra Nevada) durch die Pyrenäen und Frankreich und N der Alpen durch N-EUR (bis **England**, Dänemark, **Fennoskandien**), M-EUR und E-EUR bis Sibirien. Fehlt in den französischen Alpen und **auf der Apenninhalbinsel** (in der Poebene: M. [R.] **azami!**), ist aber in Jugoslawien von Slowenien und Kroatien (auch in Istrien!) bis Montenegro verbreitet.

OEK: Nach **DREUX** (1962) eine eher eurytherme (MTJU: 13–24°), ausgesprochen **thermophobe** und **hygrophile** Art, die feuchte Makro- und **Mikroklimata** bevorzugt. **VOISIN** (1979) beurteilt sie als eurytherm, mesothermophil und **euryhygr**, aber – wie **DREUX** – als hygrophil.

Im UG ist R. r. **häufiger** als **B. bicolor**. Ich fand sie in folgenden Pflanzengesellschaften: in **Frischwiesen**, vorausgesetzt, dass sie nicht zu stark gedüngt sind, z. B. im Arrenatherion **elatoris** (31); in Grosseggengesellschaften (46, 47) und Hochstaudenrieden (48, 49); in Quellfluren: im Blysmo-Juncetum compressi (43); in offener Auenvegetation: am Rande des Caricetum **juncifoliae** (82), und zwar dort, wo dieses in R 5 in das **Cirsio-Calamagrostietum** (83 = R 5) übergeht; auch in mässig trockenen Rasen: im **Medicagini-Mesobrometum** rhaeticum (24, auf der Schattenseite in S.) Offensichtlich bevorzugt R. r. auch im UG Pflanzen-

gesellschaften **auf** feuchten oder haibfeuchten Böden. Im Gegensatz zu *B. bicolor* meidet sie steppenartige Trockenrasen. Auf den sonnigen Terrassen, auf denen die Unterengadiner Dörfer liegen, findet man sie aber merkwürdigerweise auch in Kornfeldern in Gesellschaft von *T. caudata* und *Ch. apricarius*, also xerophiler Arten! Sie bevorzugt allerdings ungepflanzte, **unkraut-**reiche Felder, in denen sich vor allem *Cirsium arvense* ausbreitet, und an trockenwarmen **Tagen** konnte ich immer wieder beobachten, dass die Tiere sich in den Mittagsstunden am Grund **der Stengel** und Halme, bei stark austrocknendem Wind sogar im Schatten von Ackerfurchen verkriechen, und zwar besonders am Rand der Kornfelder, wo diese von Wiesen begrenzt sind, in denen das Mikroklima wesentlich kühler und feuchter ist. In der subalpinen Stufe trifft man *R. r.* gelegentlich zusammen mit *M. brachyptera* in **Lawinenzügen** und **Zwergstrauchgesellschaften**. Es scheint, dass sie am oberen Rand ihres Verbreitungsgebietes, wo die Luftfeuchtigkeit höher ist, als an den unteren **Talhängen**, auch in trockeneren Biotopen lebensfähig ist. Die Feststellung, dass sie im **UG** noch bei 1850 m (**ausserhalb** des UG sogar höher!) vorkommt, beweist, dass die untere Grenze ihrer ök. Pot. (MTJU) bei **ca. 9–10°**, also tiefer liegt, als in den französischen Alpen.

9. Pholidoptera aptera aptera (FABRICIUS, 1793)

UG: lokalisiert: im untersten, **schluchtartigen** Talabschnitt zwischen Martina und **Vinadi** und in Seitentälern (**V. Sinestra**, **V. d'Uina**) **stellenweise** häufig; am Steilhang der Plattamala und am **Tulai-Waldrand** (1650 m) selten.

CH: Im Jura, in den **Voralpen** und Alpen; auch auf der Alpen-S-Seite.

AV: Mitteleuropäisch: im Massif **Central** und im ganzen Alpengebiet von Frankreich bis Slowenien und im E bis Polen und Rumänien. In der CSSR, in Jugoslawien und Bulgarien verschiedene Unterarten. Auch die Populationen des tosco-emilianischen Apennins, der **Apuanischen** Alpen und Sardinien gehören nach **BACCETTI (1963)** einer besonderen Unterart an.

OEK: In den **Untersuchungsräumen** konnte ich Ph. a. nur im oberen Teil der **Blockhalde** der Plattamala, im Juniperetum *sabinae* (51 = R 9) feststellen. Sie lebt dort auf den über die Felsen sich ausbreitenden Sefisträuchern, in die sie sich **behend** verkriecht, sobald man sich ihr nähert. Im untersten Talabschnitt, in dem durch die **Horizonteinengung** die Sonnenscheindauer kürzer ist als im oberen breiteren Abschnitt (vgl. **HELLER, 1978, S. 122**), findet man sie in **Hochstaudenfluren** und an steilen mit **Rubus** und anderen Büschen bewachsenen Hängen. Aus den wenigen Funden im UG lassen sich keine ökologischen Schlüsse allgemeiner Art ziehen. Sie zeigen aber, dass Ph. a. auch in **trockenwarmem**, subkontinentalem Klima (MTJU: 15–16°; **MNJA: ca. 700 mm**) lebens- und entwicklungsfähig ist, vorausgesetzt allerdings, dass Biotope vorhanden sind, in denen dank üppiger Vegetation die relative Luftfeuchtigkeit auch an warmen Tagen hoch, die Temperatur tiefer ist als in der Umgebung. Ph. a. dürfte zu den eher **eurythermen**, mesohygrophilen Arten gehören. Untere **Grenze der ök. Pot.** (MTJU) 10–11°.

10. Pholidoptera griseoptera (DE GEER, 1773)

UG: Selten und lokalisiert: bei **Vinadi** (1000 m), am God da Chomps (R), im untersten Teil der **V. d'Uina** und bei **Sur-En** (1120–1300 m), an der Mündung der Clemgia (1200 m). Schon bei **Ardez** und im ganzen mittleren und oberen Teil des Engadins **suchte** ich diese Art vergebens. Dagegen fand **HOFMÄNNER (1951)** ein ♀ im **Schweizerischen Nationalpark** in der Spölschlucht auf der Praspöl-Wiese auf einer Höhe von schätzungsweise 1650 m!

Das von **HOFMÄNNER (S. 254)** erwähnte ♀ ist in seiner im **Naturmuseum** in Chur deponierten Sammlung vorhanden. Es trägt die **Fundortsetikette** «Praspöl. S.N.P. hohes Gras, 15.8.32».

z zu B. *bicolor* meidet sie
 die Unterengadiner Dörfer
 BGesellschaft von *T. cau-*
 Bgs ungepflegte, unkraut-
 l an trockenwarmen Tagen
 agsstunden am Grund der
 ten von Ackerfurchen ver-
 1 Wiesen begrenzt sind, in
 balpinen Stufe trifft man
 und Zwergstrauchgesell-
 ietes, wo die Luftfeuchtig-
 topen lebensfähig ist. Die
 sogar höher!) vorkommt,
 also tiefer liegt, als in den

hen Martina und Vinadi
 Steilhang der Plattamala

-Seite.

iet von Frankreich bis Slo-
 awien und Bulgarien ver-
 n Apennins, der Apuanen-
 sonderen Unterart an.

en Teil der Blockhalde der
 ort auf den über die Felsen
 bald man sich ihr nähert.
 onnenscheindauer kürzer
 det man sie in Hochstau-
 n Hängen. Aus den weni-
 zer Art ziehen. Sie zeigen
 MTJU: 15–16°; MNJA:
 ggs, dass Biotope vorhan-
 it auch an warmen Tagen
 u den eher eurythermen,
 f) 10–11°.

ps (R), im untersten Teil
 Clemgia (1200 m). Schon
 eich diese Art vergebens.
 lpark in der Spölschlucht

in Chur deponierten Samm-
 15.8.32».

CH: In der ganzen Schweiz, auf der N- und S-Seite der Alpen, aber kaum über 1400 m.
 AV: Europäisch: Von N-Spanien durch Frankreich und N-EUR (bis S-England, Lappland)
 und heidseits der Alpen durch M-EUR und E-EUR bis zur Krim, zum Kaukasus und Ural.
 In den Mittelmeerländern, auch in den Pyrenäen, nur in den Bergen: isolierte Reliktpopula-
 tionen. In Italien auch im mittleren Apennin, in den Monti Lessini und den Abruzzen (leg.
 NADIG); auf der Balkanhalbinsel bis Bosnien.

OEK: DREUX (1962) und VOISIN (1979) beurteilen *Ph. g.* als stenotherm, mesothermophil
 (MTJU in den Alpen: 12–20°, im Massif Central: 14–17°) und stenohygr: mesohygrophil bis
 hygrophil. Ihrer vertikalen Verbreitung seien deshalb nach oben und unten enge Grenzen gesetzt
 (in den französischen Alpen von 700–1500 m). Im UG fand ich *Ph. g.* zwischen Scuol und der
 Einmündung der Brancla, also im oberen, breiteren und deshalb sonnigeren Talabschnitt nur
 auf der rechten, schattigeren Talseite; unter Ramosch, im Untersuchungsraum R auch auf der
 linken Talseite, aber nur in folgenden Pflanzengesellschaften: im Juniperetum *sabinae* (51, aber
 nur in R6, nicht in R9), im Piceetum montanum (64/65, aber nur längs des Forststrässchens
 des God da Chomps), im Scirpo-Cirsietum (48, nur 1 ♂ am Fuss des Steilhangs unter Strada,
 wo Wasser austritt); etwas häufiger zwischen Martina und Vinadi und am Ausgang des Sam-
 nauns, also im engeren, schattigeren Talabschnitt, und zwar an den gleichen Fundorten wie
Ph. aptera. In Übereinstimmung mit den Feststellungen der französischen Autoren erweist sich
Ph. g. auch im UG als stenotherm, mesothermophil und mesohygrophil: sie kann sich zwar im
 subkontinentalen Klima des Unterengadins halten, aber nur in oft engbegrenzten Habitaten,
 in denen das Mikroklima ihren Ansprüchen entspricht. Die untere Grenze ihrer ök. Pot.
 (MTJU) dürfte – wie in den französischen Alpen – bei ca. 13° liegen.

11. *Antaxius (Chopardius) pedestris pedestris* (FABRICIUS, 1787)¹

(genauere Angaben über die Verbreitung vgl. NADIG & STEINMANN, 1972; NADIG, 1981)

UG: Im Engadin nur im UG, und zwar nur auf der linken Talseite zwischen Ramosch und
 Martina: am Steilhang von Pazza-Plattamala zwischen der Ruine Serviezal (1100 m) und den
 Felsköpfen von Mottata (1500 m) in einem etwa 2 km langen, inselförmigen Areal eine kräftige
 Population; weiter unten an einem trockenen Hang bei Martina nur einmal 1 ♀. Im tirolischen
 Oberinntal zwischen Zams und Mieming.

CH: Auf der Alpen-N-Seite im Genferseebecken, im unteren Wallis, im Churer Rheintal und
 in Mittelbünden; auf der Alpen-S-Seite bei Gondo, im Tessin und in allen S-Tälern Graubün-
 dens. Im Müinstertal noch nicht festgestellt, wohl aber wenige km von der Grenze entfernt im
 oberen Vintschgau.

AV: W- und M-Europäisch: Von Katalonien über die Pyrenäen und durch Frankreich (auch
 Massif Central) bis in die Provence. Von dort dem ganzen Alpenbogen entlang nach E bis ins
 Trentino und durch die Alpi Marittime bis in den Appennino Ligure (CAPRA & CARLI, 1969)
 und die Apuanischen Alpen, wo eine Unterart vorkommt (NADIG, 1958).

OEK: Über die ök. Ansprüche dieser Art liegen nur wenige Angaben vor. DREUX (1962)
 beurteilt sie – nach ihrer Verbreitung in den französischen Alpen – makroklimatisch als thermo-
 phil und xerophil. Im UG fand ich sie in folgenden Pflanzengesellschaften: in Fels- und
 Schuttfuren: im Asplenio-Primuletum *hirsutae* (02) an den Felsköpfen unter Mottata und
 im Galeopsi-Rumicetum (16 = R8); in Steppenrasen: im Vincetoxico-Festucetum *sulcatae*

¹ *Antaxius (Antaxius) difformis* (BRUNNER, 1861) wurde im UG selbst nie gefunden, wohl aber in dessen
 nächster Umgebung: im mittleren S-charl-Tal bei «Schmelzra» und in der Clemgia-Schlucht über Scuol auf
 Dolomit, im lichten Legföhrenwald.

(25); in Strauchvegetation: im Juniperetum sabinæ (51, R 9 und R 6), bei Martina im Berberidi-Rosetum (52), bei Plattamala in flachgründigen Rinnen, die sich durch die Blockhalde bis fast zum Nadelwaldgürtel hinziehen (CAMPELL, 1979, Abb. 2 und 3), auch im Corylo-Populetum (53); unter der Kantonsstrasse im Koelerio-Poetum xerophilæ (22 = R 6), allerdings nur dort, wo dieser Trockenrasen von Juniperus und anderen Büschen durchsetzt ist. Es handelt sich ausnahmslos um thermoxerophile Pflanzengesellschaften. Sie fehlt: im montanen und subalpinen Fichtenwald (64–66) am Fuss der Blockhalde, in allen halbfuchten und feuchten Biotopen der Talsohle, auf der ganzen rechten Talseite, aber auch im untersten schluchtartigen, schattigeren Abschnitt des UG zwischen Martina und der Landesgrenze. Der Plattamala-Hang gehört lokalklimatisch sicher zu den trockensten und wärmsten Gebieten des ohnehin trockenen Unterengadins (HELLER, 1978)! Das alles spricht dafür, dass A. p. – den Feststellungen von DREUX entsprechend – thermo-xerophil ist. Man darf freilich nicht übersehen, dass das Mikroklima auch an den trockensten und wärmsten Steilen des Plattamala-Hanges erheblich vom Makro- und Lokalklima abweicht. In den Morgenstunden und am späteren Nachmittag, auch nach Gewittern, sonnt sich A. p. zwar gerne angelehnt an warme Felsen; in den Mittagsstunden verkriecht sie sich aber in dichtere Vegetation (z. B. unter die scliirmartig sich ausbreitenden Polster von *Juniperus sabinæ*) oder in Felsspalten, wo dank kühler Luftströme die Lufttemperatur tiefer, die relative Luftfeuchtigkeit besonders im Sommer erheblich höher ist als an der Oberfläche (vgl. HELLER, 1978, S. 147; CAMPELL, 1979, S. 5 und meine Messergebnisse S. 146). In der Insubrischen Region ist A. p. viel häufiger und weniger stenotop als im Engadin (NADIG, 1981, S. 327). Das feuchtwarme Klima dieser Region entspricht ihren Anforderungen offenbar besser als das trockenwarme Klima zentralalpiner Täler. Diese Feststellungen deuten darauf hin, dass A. p. weniger xerophil ist, als DREUX angenommen hatte. Sie gehört zu den zwar stenotherm, thermophilen, aber mesohygrophilen Arten. Untere Grenze der ök. Pot. (MTJU): 11–12°.

Familie Gryllidae

12. *Gryllus campestris* (LINNÉ, 1758)

UG: Aus dem tirolischen Oberinntal erstreckt sich das Areal der Feldgrille auf der linken Tal- seite an den untersten Hängen (bis ca. 1300 m) zungenförmig ins Unterengadin, und zwar bis in den Talkessel von Ramosch, wo sie in der Umgebung des Dorfes, beim Friedhof und am Burghügel der Ruine Tschanüff nicht selten ist. Der tiefeingeschnittene Graben der Brancla bildet talaufwärts eine scharfe Verbreitungsgrenze: an den sonnigen Hängen bei Crusch (1238 m) und unter Sent (1150–1400 m) fehlt sie. Wohl sind die von G. c. bevorzugten Biotope mancherorts durch menschliche Eingriffe eingeengt oder vernichtet worden – bei Sent ist dies aber nicht der Fall, und auch die ältesten Einwohner, denen die Feldgrille bekannt ist, erinnern sich nicht daran, sie in der Umgebung des Dorfes je gesehen oder gehört zu haben. Bei Strada lebt sie unter dem God Puzzins noch bei Chafalur am Ausgang der V. Puntstot (1150–1200 m), dagegen fehlt sie über dem Wald bereits auf den untersten Wiesenterrassen von Tschlin bei Pradè (1300 m).

CH: In der ganzen Schweiz, aber kaum über 1400 m. BRUNNERS Angabe: «Steigt in den Alpen und im Balkan bis zu 2000 m» (Prodromus, 1882, S. 429) trifft zum mindesten für die Alpen nicht zu. Schon GRABER (1876, S. 262) hatte darauf hingewiesen, G. c. steige in N-Tirol auf der Sonnenseite bis etwa 4000' (ca. 1300 m), sei aber auf dieser Höhe seltener.

AV: W-Asien (auch Kaukasus), ganz EUR (auch Skandinavien und England), N-Afrika.

OEK: Thermo-xerophil. Im allgemeinen bauen die Feldgrillen ihre 25–30 cm langen Röhren,

in denen sie im **zweit-** oder drittletzten Entwicklungsstadium überwintern, in trockenen, nicht oder nur wenig gedüngten Boden an nach **S**, **SE** oder **SW** geneigten Wiesenhängen mit geschlossener Grasnarbe. Dies wahrscheinlich deshalb, weil durch die sich verflechtenden Wurzeln das Erdreich gefestigt wird und damit Gewähr dafür besteht, dass die Röhren, vor allem ihr Eingang, nicht zusammenbrechen. Man ist deshalb überrascht, im UG, im E des Dorfes Ramosch, die Bauten der Grillen nicht auf den wenig geneigten Wiesenterrassen zu finden, sondern in meist lockerem, steinigem Grund an den meist schmalen, steilen, mit Berberitzen, Rosen und Schlehdorn bewachsenen Böschungen (**Berberidi-Rosetum** [52]), welche die Wiesenterrassen zu **beiden** Seiten begrenzen. Der Grund dieser Erscheinung zeigt sich im Frühling bei der Schneeschmelze: auf den Wiesenterrassen bleibt der Schnee lange liegen, und es bilden sich nicht selten Ansammlungen von Schmelzwasser, die den Boden durchtränken; die steilen, nach **S** exponierten Böschungen apert viel früher aus; das Schmelzwasser verdunstet oder fließt ab, so dass keine Gefahr besteht, dass die am Ende ihrer Röhren überwinternden Tiere ertränkt werden.

Unterordnung: Caelifera

Familie: Tetrigidae

13. *Tetrix (Tetrix) subulata* (LINNE, 1758)

UG: Diese im tirolischen **Oberinntal** auf der Talsohle, aber auch an den Talhängen (z. B. bei **Serfaus**, 1500 m) in Feuchtbiotopen nicht seltene Art, konnte ich im UG nur einmal finden, nicht auf einer UF, wohl aber im UR R im Auenwald unter dem Dorf **Strada** (1055 m). Wie für *Gryllus campestris* scheint auch für diese Art der tiefeingeschnittene Brancla-Graben die Verbreitungsgrenze zu bilden: bei Panasch und Pradella (1100–1200 m) suchte ich sie auch in günstig erscheinenden Biotopen vergeblich.

CH: Ganze Schweiz, aber kaum über 1500 m; FREY-GESSNERS Angabe (1881, S. 20) *T. s.* komme im **Wallis** an den gleichen Orten vor wie *T. bipunctata* (also bis 2000 m!) dürfte unzutreffend sein.

AV: Ganz EUR (auch UdSSR) von **Sibirien**, Finnland, **Skandinavien** bis in die Mittelmeerländer, N-Afrika.

OEK: Im UG ausgesprochen hygrophil: nur in einer Quellflur, und zwar im **Blysmo-Juncetum compressi** (43) und der **daran** anschließenden *Carex-gracilis*-Gesellschaft (47) am Fuss des Steilhanges unter **Strada**.

14. *Tetrix (Tetrix) tuerki* (KRAUSS, 1876)

UG: Im ganzen UG, aber nur am Ufer des **Inns**. Nicht über **Scuol**. Die **makroptere** Form (*forma saulcyi* AZAM, 1893), bei welcher der Pronotumsfortsatz die Hinterknie überragt, zusammen mit der kurzflügligen Form, aber seltener.

CH: In Graubünden von mir im Churer Rheintal, Domleschg und im Münstertal (auch am Ufer der **Reschenseen**) festgestellt. In der entomologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern einige von **Schenker** an der Sense bei Schwarzenburg gesammelte Tiere. Nach **FRUHSTORFER** (1921) wurde die Art von **FREY-GESSNER** auch im Wallis (genauer Fundort unbekannt) gefunden.

AV: Im ganzen Alpenbogen von **Südfrankreich bis Wien**; in den Karpathen und im Balkan. Die Biotope dieser Art wurden im Zuge der fortschreitenden Wasserkraftnutzung durch Überflutung oder Trockenlegung zu **grossem** Teil vernichtet.

OEK: Eine stenotope, **mesohygrophile**, eher thermophile Art. Im UG nur auf den Alluvionsflächen am Inn, und zwar nur an feinsandig-siltigen Stellen, die von Zeit zu Zeit überflutet oder (und) durch Grund- oder Sickerwasser feucht gehalten werden und an denen sich Algen angesiedelt haben: im Salici-Myricarietum (87, z. B. S1), im Salicetum *elaeagnodaphnoidis* (86, z. B. S3), am Rande des *Violo-Alnetum incanae* (92, z. B. R3/4, S4 und z. T. S5), am Rand des *Caricetum juncifoliae* (82).

15. *Tetrix (Tetratetrix) bipunctata bipunctata* (LINNÉ, 1758)¹ (= *T. bipunctata forma brachyptera* SAHLBERG, 1893)

UG: Im UG kommt – wie im ganzen Engadin und Oberinntal – nur *T. bip. bipunctata* vor, manchmal in grosser Individuenzahl. Der hinter den Elytra vorstehende Teil der Alae ist ungefähr 2X so lang wie diese (Variationsbreite: 1,6–2,3; vgl. FISCHER, 1948, S. 46).

CH und AV: Die allgemeine Verbreitung der beiden Unterarten bedarf der Überprüfung. Es scheint, dass die Nominatunterart, *T. bip. bipunctata* arcto-alpin und boreo-subalpin verbreitet ist, während *T. bip. kraussi* die dazwischenliegenden Gebiete und die Südabdachung der Alpen (exkl. Inntal!) besiedelt. In der Schweiz, in Vorarlberg, Oberbayern und Tirol kommt auf der Alpen-N-Seite in der alpinen und subalpinen Stufe nur die Nominat-Unterart vor.

OEK: Im UG ist *T. bip. bip.* eurytop: Man findet sie auf Alluvionsflächen am Inn, auf der Schutthalde der Plattamala, aber auch in der subalpinen und alpinen Stufe, auf der Sonnenseite des Tales bis zu Höhen von 2200 m in verschiedenen Pflanzengesellschaften: in offener Auen- und Alluvionsvegetation: im Chondriletum *chondrilloidis* (81, z. B. R5 und S2), im *Cirsio-Calamagrostietum* (83, z. B. R5), Salici-Myricarietum (87, z. B. S1) und Salicetum *elaeagnodaphnoidis* (86, z. B. S3); in steppenartigen Trockenrasen: im *Koelerio-Poetum xerophilae* (22, z. B. R6), im *Astragalo-Brometum agrostietosum* (23, z. B. S7), im *Medicagini-Mesobrometum rhaeticum* (24) und im *Vincetoxico-Festucetum sulcatae* (25, z. B. über R8); in Schuttfluren: im *Galeopsi-Rumicetum* (16, z. B. R8); in Strauchvegetation: im *Juniperetum sabiniae* (51, z. B. R9); in der subalpinen Stufe: an Waldrändern und auf Waldlichtungen, in Lawinenzügen, im Zwergstrauchgürtel, auf Alpweiden, die von *Rhododendron*, *Juniperus*, *Erica* durchsetzt sind.

FISCHER (1948) und auch HARZ (1957) beurteilen *T. bipunctata* als thermoxerophil. Im subkontinentalen Klima des Unterengadins findet sie offenbar optimale Lebensbedingungen und ist deshalb häufig und eurytop. Ihre Anforderungen an die Luftfeuchtigkeit sind aber doch etwas höher als diejenigen von *T. nutans* und von *T. bipunctata kraussi*: innerhalb der verschiedenen Biotope bevorzugt sie Merotope, in denen durch Wassernähe oder Vegetation die relative Luftfeuchtigkeit auch an trockenwarmen Tagen nicht zu tief fällt (vgl. HELLER, 1978, S. 158). Man ist deshalb überrascht, dass sie auch auf der Pazza-Plattamala-Schutthalde, wo im Sommer die Bodentemperaturen (in 2 cm Tiefe) auf über 40°C und das Sättigungsdefizit erheblich

¹ Aufgrund langjähriger Nachforschungen in verschiedenen Gegenden der Alpen und der nördlichen und südlichen Voralpen gelangte ich zum Schluss, dass die beiden Formen von *T. bipunctata* LINNÉ: die relativ langflügelige aforma *brachyptera* und die relativ kurzflügelige aforma *kraussi* zwar nicht (wie FISCHER, 1948 vorgeschlagen hatte) als getrennte Arten zu werten sind, wohl aber (im Gegensatz zur Annahme zahlreicher neuerer Autoren) als Unterarten einer polytypischen Art. Die Begründung wird in einer speziellen Arbeit über die Verbreitung der *Tetrix*-Arten in den Alpen gegeben werden.

n UG nur auf den Allu-
die von Zeit zu Zeit über-
werden und an denen sich
im *Salicetum elaeagno-*
z. B. R 3/4, S 4 und z. T.

T. bipunctata forma

ur I: bip. bipunctata vor.
nde Teil der Alae ist unge-
948, S. 46).

darf der Überprüfung. Es
boreo-subalpin verbreitet
Südabdachung der Alpen
und Tirol kommt auf der
it-Unterart vor.

flächen am Inn, auf der
Stufe, auf der Sonnenseite
iaften: in offener Auen-
l, z. B. R 5 und S 2), im
z. B. S 1) und *Salicetum*

enrasen: im *Koelerio-*
tosum (23, z. B. S 7), im
ucetum sulcatae (25, z. B.
8); in *Strauchvegeta-*
auf: an *Waldrändern* und
lpweiden, die von *Rhodo-*

s thermoxerophil. Im sub-
Lebensbedingungen und
htigkeit sind aber doch et-
innerhalb der verschiede-
der Vegetation die relative
yl. HELLER, 1978, S. 158).
-Schutthalde, wo im Som-
tätigkeitsdefizit erheblich

über 20 Torr steigen können (S. 146), an bestimmten Stellen in grosser Individuenzahl auftritt.¹ Man darf aber nicht ausser Acht lassen, dass zwar das Lokalklima am Plattamala-Hang einheitliche Züge aufweist, dass aber das Mikroklima sich unter dem Einfluss verschiedener sekundärer Faktoren auf engem Raum ändert: Am Übergang des Galeopsi-Rumicetum zum Vincetoxico-Festucetum wirken die schon mehrfach erwähnten kalten und feuchten Luftströme in einem gewissen Umkreis mildernd auf die extremen Lebensbedingungen ein (und gerade an einer solchen Stelle wurde die in der Fussnote erwähnte ungewöhnlich grosse Ansammlung von Individuen festgestellt!), und in den steilen, flachgründigen Rinnen, in denen feineres Material hangabwärts transportiert wurde (S. 146) bleibt der Boden feuchter als im lockeren Geröll daneben und an vegetationsärmeren Stellen im Bereich des Vincetoxico-Festucetum. Dazu kommt, dass I: bip. in fortgeschrittenem Larvenstadium oder als Imago überwintert und dass die lokalklimatischen Bedingungen am Plattamala-Hang im Frühsommer, zur Fortpflanzungszeit dieser Art, viel weniger extrem sind als im Juli und August. Untere Grenze der ök. Pot. (MTJU): ca. 7-89

16. *Tetrix (Tetratetrix) nutans* (HAGENBACH, 1822) (= *T. tenuicornis* SAHLBERG, 1893)

UG: Im ganzen UG, aber seltener als *T. bipunctata*, auf der Talsohle und an den Taihängen, aber weniger hoch (höchster Fundort: SW-Hang des Piz Ariia, über Vnä, 1650 m). Einmal am Innufer ein makropteres ♀ (*fa. explicata* EBNER, 1910).

CH: Ganze Schweiz. Die obere Grenze der vertikalen Verbreitung bedarf der Überprüfung, da einzelne Angaben in der Literatur (auch von FRUHSTORFER) sich auf *T. bipunctata* beziehen.

AV: Holopalaarktisch, bevorzugt aber Gebiete mit subkontinentalem bis kontinentalem Klima: In W-EUR und in den Mittelmeerländern seltener als in N- und E-EUR, Auch in N-Afrika (?) und in der Türkei.

OEK: Thermo-xerophil bis mesoxerophil. Manchmal mit *T. bipunctata* zusammen, bevorzugt aber vegetationsarme Stellen: am Inn im *Chondriletum chondrilloidis* und *Cirsio-Calamagrostietum* (83 = R 5) und am Rand von Wegen im *Lolio-Plantaginetum* (34); auf etwas höher gelegenen Schotterterrassen im *Astragalo-Brometum* (123) und im *Medicagini-Mesobrometum rhaeticum* (24); an den nach S exponierten Taihängen auch in steppenartigen Rasen, bes. im *Koelerio-Poetum xerophilae* (22, z. B. R 6); an Wegböschungen, in Kiesgruben, auf Ruderalflächen, am Rand von Äckern, an Waldrändern. Untere Grenze der ök. Pot. bei ca. 10-11°.

Familie: Catantopidae

17. *Podisma pedestris pedestris* (LINNÉ, 1758)

UG: Auf Höhen zwischen 1600 und 2400 (2600)m auf beiden Talseiten, stellenweise häufig: ein Charaktertier der subalpinen und alpinen Stufe; in der montanen Stufe weniger häufig: auf

¹ THALER erbeutete in den Jahren 1980 und 1981 in den UF R 6, R 8 und R 9 in Barberfallen 26 ♀, 14 ♂, 8 Larven, die er mir überliess, wofür ich ihm an dieser Stelle danken möchte. Ich selbst fing am unteren Rand des Vincetoxico-Festucetums auf einer nur ca. 2 Aren grossen Fläche im Juni 1982 nicht weniger als 35 ♀, 18 ♂, 4 Larven, die nach erfolgter Bestimmung wieder freigelassen wurden.

Alluvionsflächen am Inn (1050–1150 m), in der Umgebung der Ruine **Serviez** (1100 m), am Plattamala-Hang (1200–1300 m).

CH: Jura, **Voralpen** und Alpen; auch in den Bündner Südtälern und im **Tessin**.

AV: **Eurosibirisch**.

OEK: In der subalpin-alpinen Stufe findet man *P.* vor allem in **Waldlichtungen**, in **trockenen Lawinenzügen**, im **Rhododendro-Vaccinietum** und Junipero-Arotostaphyletum, aber auch auf trockenen Alpweiden und **Felsfluren**. In der montanen Stufe in **Schuttfluren**: im Galeopsi-Rumicetum (16, z. B. **R 8**); in Trockenrasen: im Koelerio-Poetum **xerophilae** (22 = R 6) und **Vincetoxico-Festucetum** sulcatae (25, z. B. über **R 8**); in Strauch- und Gebüschvegetation: in **lichten Beständen des Juniperetum sabiniae** (51, z. B. **R 9**) und am Rand des **Corylo-Populetum** (53, nur am **Plattamala-Hang**); in Nadelwäldern: im Piceetum **montanum melicetosum** (64, nur in trockenen Lichtungen am **Forststrässchen**, selten); in offener Auenvegetation: im **Cirsio-Calamagrostietum** (83, z. B. **R 5**) und am Rande des **Salicetum elaeagnodaphnoidis** (86 = S 3).

Die **grosse vertikale** Ausdehnung ihres Verbreitungsgebietes und die verschiedenartigen Pflanzengesellschaften, in denen sie **zusagende** Lebensbedingungen findet, sprechen für eine euryöke Art. Die **MTJU** zwischen der Talsohle und den höchstgelegenen **Fundstellen** schwankt von ca. **15°** bis **4–5°**, die **MNJA** zwischen ca. **700 mm** und ca. **1500 mm**! Gestützt auf die Verbreitung in den französischen Alpen gelangt **DREUX (1962)** zum Schluss, *P.* sei eine **ausgesprochen xerophile, stenotherme** Art, wobei die **Stenothermie** in feuchtem Klima viel ausgeprägter sei als in trockenem. Aus diesem Grund sei die **Vertikalverbreitung** in trockenem Klima erheblich **grösser (800–2700 m)** als in feuchtem. Demgegenüber gelangt **LUQUET (1978)** am **Mont Ventoux** zum Schluss, sie sei eurytherm und dies sei der Grund, weshalb sie sich auf verschiedensten **Höhenstufen** zu halten vermöge. Das **UG** im **Unterengadin** ist zu klein, um zu dieser Frage **Stellung** zu nehmen. Manches deutet freilich **darauf** hin, dass – ähnlich wie bei anderen Arten – das **Mikroklima (Inn-Nähe; austretende Kaltluft!)** bedeutungsvoll ist: im UR R ist *P.* im unteren Teil des **Plattamala-Blockfeldes**, wo die modifizierende Wirkung der Kaltluftströme **sich** besonders stark auswirkt, **häufiger** als im oberen verfestigten Teil (vgl. S. 145).

18. *Melanoplus frigidus frigidus* (BOHEMAN, 1846)

UG: Auf Höhen zwischen (**2300**) **2400** und 2800 m auf **beiden** Talseiten **häufig** (z. B. **S-Hang** des P. Spadla und P. Arina, Lais da Rims, SSW-Grat des P. Ajüz); am S-Hang des P. Lad (**Reschenpass**) vereinzelt schon bei 2100 m (!) und noch bei 2800 m; häufig zwischen 2200 und 2700 m. Fehlt – im Gegensatz zu *P. pedestris* in R und S.

CH: Überall in den Hochalpen, nicht im Jura.¹

AV: Eine **arcto-alpine** bis boreo-subalpine Art: im N in der Tundra und z. T. Taiga Skandinaviens, Finnlands, im N der europäischen UdSSR, in **Sibirien, Kamchatka** und auch in der Nearktis (Alaska, N-Canada!); im S in den W- und E-Alpen (nicht in den Pyrenäen und im Apennin!), in den Gebirgen Mazedoniens und Bulgariens, **Kazakstans** und der N-Mongolei, in Sakhalin (**ANDER, 1949 a**); **BEI-BIENKO & MISHCHENKO, 1951**; **HARZ, 1975**; **NADIG, 1976 a**).

OEK: kaltstenotherm, meso-hygrophil. Charaktertier des Caricetum **curvulae**,² an windumtosten Gräten und auf Kuppen des Loiseleurio-Cetrarietum, auf Höhen über 2600 m auch in vegetationsarmen Schuttfluren; seltener am oberen Rand der subalpinen Stufe in Zwergstrauchgesellschaften. **Kälteresistent**. Die ök. Pot. (**MTJU**) reicht im **UG** von ca. 3–89

¹ Die Feststellung von **HARZ (1957, S. 292)** nach **FRUHSTORFER** komme *M. f.* auch im Jura vor (**Dent de Morcles!**) beruht – wie der Autor mir mitteilt – auf einem Irrtum.

² auf Kalk auch im Caricetum *firmiae* (vgl. **DETHIER, 1982**).

19. *Miramella alpina subalpina* (FISCHER, 1850)¹

UG: Auf Höhen zwischen 1600 und 2400 m zu **beiden** Seiten des Tales nicht selten (z. B. Motta Naluns über Scuol, V. Lavèr, Vnà, P. Arina-S und -SW-Hang, Alp Tea über Tschlin, Samnaun, V. d'Uina, P. Ajüz-E-Grat); in gewissen Jahren häufig; in tieferen Lagen selten und nur in feucht-schattigen Biotopen (Innschlucht bei Finstermünz, 1140 m, Mündung des Samnauns, 1200 m; einmal auf den Innalluvionen in S).

CH: Jura, nördliche **Voralpen** und Alpen. Wird im Tessin und in der Mesolcina (vielleicht auch im **Oberwallis**) durch *M. formosanta*² ersetzt.

AV: Der locus typicus von *alpina subalpina* liegt im Schwarzwald. Doch kommt sie offenbar in den meisten Mittel- und Hochgebirgen W- und Mitteleuropas vor: in den Pyrenäen, im **Massif Central**, im Jura und in den Vogesen, im N der französischen und z. T. piemontesischen Alpen, in den Schweizer **Voralpen** und Alpen (N des Alpenkamms), in Vorarlberg und Oberbayern. Das Hauptverbreitungsgebiet der Nominatunterart: *M. alp. alpina* liegt dagegen in den Ostalpen (**terra typica**: Niederösterreich). Im **Berührungsgebiet** der **beiden** Areale (N-Tirol, z. T. Oberbayern, **Oberösterreich**, **Salzburg**) treten Zwischenformen auf.

OEK: *M. a. s.* ist ein Charaktertier der subalpinen Stufe: lichte Lärchen-Arvenwälder mit Zwergsträuchern und Krautern, **aber** auch offene Alpweiden, sofern diese nicht zu sehr abgefressen und zertrampelt sind. Am unteren Rand der alpinen Stufe findet man sie seltener und nur wenn Alpenrosen, Wacholder, Heidelbeeren oder andere Zwergsträucher vorhanden sind. Die meisten Autoren bezeichnen sie als eher hygrophil. Zwar ist das Makroklima des **Unterengadins** subkontinental, trocken-warm; in der subalpinen Stufe dürfte die MTJU aber zwischen 7–12° schwanken und die **MNJA** steigen an den Berghängen auf 1500 bis 3000 mm (**Gipfelregion**) an. **Nebelbildung** ist häufiger als im Tal. Die lokalklimatischen Bedingungen entsprechen somit den Anforderungen einer mesohygrophilen Art, um so mehr als auch zwischen den Zweigen und Blättern von Zwergsträuchern und Kräutern die relative Luftfeuchtigkeit höher ist als in der Umgebung. Man ist deshalb überrascht, *M. a. s.* vereinzelt auch auf der Talsohle zu finden, wo die mittlere **Julitemperatur** etwa 15° beträgt, die **MNJA** nicht über 700 mm steigen. Es ist aber bezeichnend, dass sie in der Umgebung von Scuol-Sent, wo das Tal breiter und sonniger ist als im V-förmig eingeschnittenen Talabschnitt zwischen der Plattamala und der **Landesgrenze**, fehlt. Nach HELLER (1978, S. 142ff.) liegt in diesem Talabschnitt die relative **Luftfeuchtigkeit** bis 10% über derjenigen von Scuol und selbst in den Mittagsstunden, wenn im Raum R die **Lufttemperatur** stellenweise höher steigt als in Scuol, bleiben die Feuchtwerte etwas höher. Dazu kommt, dass ich im Untersuchungsraum S *M. a. s.* zwar in der Nähe der **Untersuchungsfläche** S7, aber nicht im Astragalo-Brometumagrostietosum (23) selbst gefunden habe, sondern am Rand davon, dort, wo es im E in das **Violo-Alnetum** (92) übergeht. Aus den Untersuchungen HELLERS (1978, S. 147, 156) geht eindrücklich hervor, wie grundverschieden in **Bodennähe** die mikroklimatischen Bedingungen auf offenen Flächen und benachbarten Flächen im Grauerlenwald sind! Bei Finstermünz und am Ausgang des Samnauntals über **Schalkhof**, fand ich *M. a. s.* nur in je einem Exemplar, und zwar in feuchten mit tüppiger **Krautvegetation** bewachsenen Runsen.

¹ Im Gegensatz zu GALVAGNI (1954), der *M. alpina* (KOLLAR, 1833) und *M. subalpina* (FISCHER, 1850) als selbständige Arten **wertet**, aber auch im Gegensatz zu HARZ (1975), der sie zu einer Art zusammenfasst, gelangte ich **aufgrund** langjähriger Nachforschungen im ganzen Alpenbogen (auch am locus typicus der verschiedenen Formen) zum Schluss, dass es richtiger sein dürfte, *alpina* und *subalpina* als Unterarten einer polytypischen Art aufzufassen. Begründung folgt in einer speziellen Arbeit.

² «*formosanta*» FRUHST. ist eine selbständige Art; nicht **bloss** eine «Form» von *alpina*.

20. *Psophus stridulus* (LINNÉ, 1758)

UG: Im ganzen **UG**, auf der **Talsole** und **an** den **Talhängen**, auf der Sonnenseite bis **2100 m**; nur an klimatisch besonders begünstigten **Stellen** höher (z. B. am S-Hang des **P. Mundin**, auf Alp Tea noch bei **2230 m**).

CH: Alle Regionen, selten unter **700 m** und über **2200 m** (NADIG, 1931; NADIG & STEINMANN, 1972).

AV: Eurosibirisch. Das Areal erstreckt sich von **Nordspanien** über die **Pyrenäen**, durch ganz **M-EUR**, **N-Kasachstan** und den **südlichen Teil Sibiriens** bis zum **Pazifischen Ozean** (**Mandschurei**, **Korea**); **S-EUR** bis zum **Kaukasus**, auf der **Balkanhalbinsel** bis **Mazedonien**, auf der **Apenninhalbinsel** bis in die **Apenninischen Alpen** (NADIG, 1959) und bis zum **Gran Sasso** (BACCETTI, 1958b).

OEK: Das **subkontinentale** Klima des **untersten Unterengadins** entspricht den **ökologischen** Anforderungen dieser **orophilen**, **xero-** und **mesothermophilen** Art optimal. Auf **trockenen** Weiden und **Schotterterrassen**, **an Waldrändern**, **an trockenen** Hängen, in **Lawinenzügen** und **Holzschlägen** ist sie stellenweise **häufig** und des lauten **Schnarrens** der ♂ wegen nicht zu **übersehen**. Ich fand sie im **UG** in folgenden **Pflanzengesellschaften**: in Schuttluren: im **Stipetum calamagrostis** (**13**) und am Rand des **Galeopsi Rumicetum** (**16**, z. B. **R 8**); in steppenartigen Rasen des **Stipo-Poion xerophilae** in verschiedenen Assoziationen (**21**, **22 = R 6**; **23** z. B. **S 7**) und **Wiesengelände** bei Resgia; **24**, **25**; in **Stranch-** und **Gebüschvegetation**: im **Juniperetum sabinæ** (**51**, z. B. **R 9** und z. T. **R 6**), auf der Sonnenseite des **Tales** auch im **lichten Berberidi-Rosetum** (**52**); in offener **Auen-** und **Alluvialvegetation** selten und nur auf relativ **trockenen** Flächen (z. B. im **Cirsio-Calamagrostietum** (**83**, nur in **R 5**)). Sie **fehlt** in **vegetationslosem Hangschutt**, auf **feuchten** und **halbfeuchten Alluvionsflächen** und im **Innern** von **Laub-** und **Nadelwäldern**; am Ausgang der **V. d'Assa** allerdings am Rand des **Ononi-Pinetum** (**61**). Die untere Grenze der ök. Pot. (**MTJU**) liegt im **UG** zwischen **7,5–8°**, also **etwas tiefer als** in den **französischen Alpen**. **DREUX (1962)** vermutet, dass **Temperatur** und **Feuchtigkeit** bei **P. st.** in **Beziehung zueinander stehen**, indem er in feuchten Gegenden **stenothermer** sei als in trockenen, **wo er** vermutlich **Temperaturen bis zu 18° ertrage**. Das erklärt **vielleicht seine Häufigkeit** auf der **extrem xerothermen** Schutthalde der **Plattamala**.

21. *Oedipoda caerulea* (LINNÉ, 1758)

UG: Im ganzen **UG**, aber nur auf der linken **Talseite**, von der Talsole bis **ca. 1600**, ausnahmsweise (**Ftan**) **1700 m**.

CH: In allen Regionen der Schweiz, vom **Flachland** bis **ca. 1700 m**, auf der **Alpen-S-Seite** stellenweise höher.

AV: Holopaläarktisch: von der Iberischen Halbinsel **durch** ganz **M-** und **N-EUR** (**N-Deutschland**, **S-Schweden**), den **europäischen** Teil der UdSSR, die **Trans-Ural-Region** S des **55. Breitengrades** und die **Gebirge Zentralasiens** bis **China** (**Dsungarei**). In **S-** und **SW-Richtung** bis **Transkaukasien** und in den **Iran**; in den **Mittelmeerländern**, auch **N-Afrika**.

OEK: **HARZ (1957, 1960)** beurteilt *Oe. c. c.* als **xerophil**; **DREUX (1962)** kommt unter Hinweis auf die **gewaltige** Ausdehnung des Areals und gestützt auf seine Untersuchungen in den **französischen Alpen** zum **Schluss**, es handle sich um eine ausgesprochen **eurytherme** Art, die allerdings **trocken-warmes Makro- und Mikroklima** bevorzuge und deshalb in Gegenden mit einer **MTJU** unter **11°** kaum mehr vorkomme. Die Verbreitung im **UG** stimmt mit diesen Feststellungen überein: auch auf der Sonnenseite des **Tales** **findet** man *Oe. c. c.* nur bis zu **Höhen** von **1600** bis **max. 1700 m**. Sie **fehlt** darüber, **in** der **subalpinen** Stufe, wo die **MTJU** unter **11°** fällt. An den unteren **Talhängen** **findet** sie dagegen günstige **makroklimatische Bedingungen** (**MTJU:**

ca. 15°; MNJA: ca. 700 mm): sie **verhält** sich deshalb eurytop: man **findet** sie in verschiedenen Pflanzengesellschaften: in Schuttfluren: im Stipetum calamagrostis (13) und am oberen **Rand** des Galeopsi-Rumicetum (16, z. B. **R 8**); in steppenartigen Rasen: im **Koelerio-Poetum** xerophilae (22, z. B. **R 6**), im Astragalo-Brometum agrostietosum albae (23 = **S 7**) und **Vincetoxico-Festucetum** sulcatae (25, z. B. zwischen R 8 und **R 9**); in der Strauch- und **Gebüschvegetation**: im **Juniperetum** sabiniae (51 = **R 9**) und stellenweise im Berberidi-Rosetum (52). So verschieden diese Pflanzengesellschaften auch sein mögen, sie haben etwas gemeinsam: sie gedeihen an trocken-warmen Standorten, und stets tritt wenigstens stellenweise der **Untergrund** in Erscheinung. Man ist deshalb überrascht, dass *Oe. c. c.* auf den **Alluvionsflächen** am **Inn**, und zwar auch auf offenen, vegetationsarmen sandig-kiesigen Flächen (mit Ausnahme von S 7, vgl. unten) fehlt. Die Gründe dafür **dürften** verschiedener Art sein: Die **Alluvionsflächen** der rechten Talseite liegen viel **länger im Schatten** der steil ansteigenden Berge (vgl. **HELLER**, S. 123, 146 und **Abb. 2** und 25). Die meisten Flächen liegen tief, in der Nähe des Inns oder seiner Nebenarme. Das hat zur Folge, dass die Bodenfeuchtigkeit und die Luftfeuchtigkeit über dem Boden relativ hoch sind. So stellt **HELLER** (S. 153) fest, dass die Verdunstung in **R 9** 150% der am offenen Flussufer (R 5) gemessenen Werte beträgt, und dass die Bodentemperatur auf den **innahen Alluvionsflächen** am Vormittag viel langsamer steigt als am benachbarten Plattamala-Hang und tagsüber unter der **Lufttemperatur** bleibt (**S. 145 ff.**). Offenbar überschreiten die hier gemessenen Werte die obere Grenze der ök. Pot. von *Oe. c. c.* Wenn diese Art in S 7 im Astragalo-Brometum (23) vorkommt, dann deshalb, weil diese Fläche auf der linken Talseite stärker besonnt und etwas höher und damit ausserhalb des Schwemmbereichs und **Grundwassereinflusses** auf grobsandig-kiesigem, lockerem und deshalb rasch und stark austrocknendem Grund liegt (**ZOLLER**, 1974, S. 147).

22. *Oedipoda germanica* (LATREILLE, 1804)

UG: Im ganzen UG, aber wahrscheinlich¹ – wie *Oe. caerulescens* – nur auf der linken Talseite und kaum über 1600 m (**Ftan**, Sent, **Tschlin**).

CH: Ganze Schweiz, aber selten über 1600 m; nur auf der Alpen-S-Seite und im **Münstertal** auch höher.

AV: Mittel-südeuropäisch, **westasiatisch**: das Areal erstreckt sich von Katalonien über die Pyrenäen durch Mitteleuropa (fehlt im Gegensatz zu *Oe. c. c.* in N-Frankreich und N-Deutschland), die CSSR, Rumänien und den S der europäischen UdSSR bis zum **Kaukasus** und **Transkaukasien**. In den Bergen auch in den **Mittelmeerländern**.

OEK: Wenn die Ansichten der Autoren über die ök. Pot. dieser Art z. T. erheblich voneinander abweichen, dann wohl deshalb, weil die einen sich mehr auf das Makro-, die anderen auf das **Mikroklima** stützen.

Im UG findet man *Oe. g.* – wie *Oe. caerulescens* – im Galeopsi **Rumicetum** (16, z. B. **R 8**), im Koelerio-Poetum xerophilae (22, z. B. **R 6**), im Vincetoxico-Festucetum **sulcatae** (25), im Juniperetum **sabiniae** (51, z. B. **R 9**), an den **Felsköpfen** von Pazza-Plattamala auch im **Asplenio-Primuletum hirsutae** (02). Sie erweist sich somit als ausgesprochen thermo-xerophil, doch bevorzugt sie – im Gegensatz zu *Oe. caerulescens* – Stellen, an denen der anstehende Fels zu Tage tritt oder zum mindesten **grössere Felsplatten** und **Felsblöcke** vorhanden sind. Dicht an diese angeschmiegt drehen die Tiere ihren Körper so, dass die Sonnenstrahlen senkrecht auf eine möglichst grosse Fläche fallen. Schlüsse auf die ök. Pot. lassen sich im engbegrenzten Raum

¹ Nur einmal 1 ♂ auf einer Sandbank der **rechten** Talseite am Inn im Salicetum **elaeano-daphnoidis** (86 = **S 3**), wahrscheinlich verfliegen.

des UG kaum ziehen. Die Tatsache, dass Oe. g. am Nordhang des Tales etwas weniger hoch steigt als Oe. *caerulescens* könnte ein Indiz dafür sein, dass sie gegenüber tieferen **Julitemperaturen** und höherer Feuchtigkeitsempfindlicher ist als diese. Untere Grenze der ök. Pot. (MTJU) im UG: 11-12°.

23. *Bryodema tuberculata* (FABRICIUS, 1775)

UG: Früher im **Untereengadin** zwischen Scuol und der Landesgrenze am Inn (**Scuol, Pradella, Resgia, Martina**) stellenweise häufig; im Lauf der letzten zwei Jahrzehnte sind ihre Biotope durch **Kraftwerkbauten**, Dämme und vor allem rücksichtslose **Kiesgewinnung** stark eingeengt oder vernichtet worden, so dass befürchtet werden muss, dass diese schöne Art für alle Zeiten aus der Fauna des **Untereengadins** und damit der Schweiz verschwunden ist.

CH: Nur im untersten Untereengadin. Die Feststellung von **SCHULTHESS** (1903 und **FRUHSTORFER**, 1921), B. t. komme in Graubünden auch im Domleschg, im Untereengadin auch auf der Terrasse von Bos-cha vor, beruht (wie Dr. v. SCHULTHESS mir selbst mitteilte) auf einem Irrtum.

AV: Nordisch-alpin: In EUR im N in Dänemark, N-Deutschland, Finnland, Polen; im S in den **Voralpen** im Allgäu und **Oberbayern** den **grossen** Flüssen (Lech, Inn) entlang bis ins Alpeninnere. In der UdSSR von der **Luga** im N bis in die Ukraine; auch an der unteren Wolga, im S-Ural und in den Steppen **Kazachstans**. Weiter im E eine von der Nominatform verschiedene Unterart.

OEK: Nach **HARZ** (1957, 1975) im N auf Heiden und Sandböden, im S auf Kies- und **Schotterbänken** von Flüssen und Bächen, xerophil bis mesophil. Im UG nur in unmittelbarer Nähe des Inns **auf** vegetationsarmen **Schotterbänken** mit grobem Geröll, mit Vorliebe im **Schwemm**-bereich, wo **Holzstücke** und Detritus angeschwemmt werden. Im **Untersuchungsraum R** im Chondriletum chondrilloidis (81) und am Rand des **Cirsio-Calamagrostietum** (83, z. B. **R 5**); an der Uferabbruchkante auch weiter oben am Rand des **Astragalo-Brometum** agrostietosum albae (**23**) und auf **Kalkgeschiebe** des Baches der **V. d'Assa**. Fehlt auf den Sand- und feinkörnigen Kiesbänken im Raume **S**! Ihre Verbreitung im UG deutet **darauf** hin, dass sie xero- und heliophil, aber auf ein relativ feuchtes Mikroklima angewiesen ist.

24. *Epacromius tergestinus* (CHARPENTIER, 1825)

UG: Nur im **Untersuchungsraum S**, selten.

CH: **Genferseebecken**, unteres und mittleres **Wallis**, Graubünden (Churer Rheintal, Domleschg, Münstertal), Ticino (**Locarno**) (?).¹

AV: Das Hauptverbreitungsgebiet dürfte im E, im südlichen Teil der europäischen UdSSR und in den Gebirgen **Zentralasiens** liegen (UVAROV, 1942; BEI-BIENKO & MISHCHENKO, 1951). In M-EUR zwar weit verbreitet, aber eigenartig **sporadisch**: In **Spanien** und Frankreich nur am **Golf von Vizcaya**, in Deutschland **früher** am Lech bei **Augsburg**; in Österreich in Vorarlberg (**Schlins**, Höchst) und **Nordtirol**, im Inntal bei Ried (leg. **NADIG**), **Zams** und **Wattens** (**EBNER**, 1953), in Italien und Jugoslawien am N-Rand des **Adriatischen** Meeres (Veneto, Trieste, **Istrien**), Rumänien.

¹ **FRUHSTORFER** (1921, S. 141) stützt sich auf ein (oder mehrere?) von Schulthess bei **Locarno** gesammelte Tiere. **Weder ZEUNER** (1931) noch ich selbst konnten diese Art im Tessin wiederfinden. Vermutlich handelt es sich um eine Verwechslung mit *Aiolopus thalassinus*, der früher im **Maggiadelta** häufig war.

Tales etwas weniger hoch
über tieferen Julitempera-
renze der ök. Pot. (MTJU)

am Inn (Scuol, Pradella,
urzehnte sind ihre Biotope
gewinnung stark eingeengt
schöne Art für alle Zeiten
nden ist.

ULTHESS (1903 und FRUH-
m Unterengadin auch auf
elbst mitteilte) auf einem

id, Finnland, Polen; im S
h, Inn) entlang bis ins Al-
lich an der unteren Wolga,
er Nominatform verschie-

im S auf Kies- und Schot-
tur in unmittelbarer Nähe
it Vorliebe im Schwemm-
Untersuchungsraum R im
grostietum (83, z. B. R 5);
Brometum agrostietosum
den Sand- und feinkörni-
uf hin, dass sie xero- und

(Churer Rheintal, Dom-

der europäischen UdSSR
KO & MISHCHENKO, 1951).
en und Frankreich nur am
n Österreich in Vorarlberg
ims und Wattens (EBNER,
Meeres (Veneto, Trieste,

hess bei Locarno gesammelte
erfinden. Vermutlich handelt
giadelta häufig war.

OEK: Nach EBNER (1953) und HARZ (1957, 1975) hygrophil. Im UG stenotop: im Gegen-
satz zu *B. tuberculata* nur im Untersuchungsraum S, und zwar nur auf feinsandig-siltigen, stark
von der Sonne beschienenen, aber trotzdem etwas feuchten Böden im Salici-Myricarietum (87,
z. B. S1) und Initialstadien des Salicetum elaeagno-daphnoidis (86, z. B. S3), aber nur an Stel-
len, an denen die Sträucher noch niedrig sind und die Vegetation grössere Flächen unbedeckt
lässt. Bei Berücksichtigung des Mikroklimas erweist sich E. t. im UG somit als meso-bis hygrophil,
heliophil und eher thermophil. Bei warmem Wetter fliehen die Tiere – bes. die ♂ – in gros-
sen Rundflügen, kehren aber – nach meinen Beobachtungen – immer wieder in ihr angestamm-
tes Biotop zurück.

25. *Mecostethus grossus* (LINNÉ, 1758)

UG: Von der Talsohle bis 2330 m verbreitet, aber streng an Feuchtbiotope gebunden (vgl.
OEK): Lai da Tarasp, 1404 m, S-Hänge des P. Minschun über Ftan, 2330 m, V. Laver, 2000
m, S-Hang des P. Arina, Palü Lunga, 1800–1950 m, Strada (R), 1055 m.

CH: Ganze Schweiz, vom Flachland bis 2400 m.

AV: Eurosibirisch: nördlich der Alpen fast in ganz EUR (bis Irland, England, Lappland,
Finnland); auf der Iberischen Halbinsel nur im N und in Italien nur am südlichen Alpenrand¹;
auf der Balkanhalbinsel dagegen bis Mazedonien und Bulgarien; in Rumänien, im Kaukasus,
Sibirien und N- und E-Kazachstan.

OEK: Die gewaltige horizontale und vertikale Ausdehnung seines Areals zeigt, dass *M. g.*
unter verschiedensten Makroklimaten existenzfähig ist, somit bei Berücksichtigung des Makro-
klimas als extrem euryök-eurytherm und euryhygr zu bezeichnen ist (DREUX, 1962, VOISIN,
1979), doch ist er, wie kaum eine zweite Caelifera-Art, stenotop an Feuchtbiotope gebunden,
somit bei Berücksichtigung des Mikroklimas zwar eurytherm, aber ausgesprochen polysteno-
hygr. Im Gegensatz zu den Feststellungen von KÜHNELT (1960), der *M. g.* in den Pyrenäen in
höheren Lagen auch abseits von feuchten Biotopen fand, kommt diese Art im UG auch in der
subalpinen und am unteren Rand der alpinen Stufe nur an Stellen vor, an denen der Untergrund
von Sicker- oder Quellwasser durchnässt ist. Massgebend für sein Vorkommen ist aber lediglich
die Feuchtigkeit, nicht die Pflanzengesellschaft. Im Untersuchungsraum R fehlt er; im Raume
S konnte ich ihn nur am Fuss des Steilhanges unter dem Dorf Strada in einer Quellflur im
Blysmo-Juncetum compressi (43) und in der *Carex gracilis*-Assoziation (47), wo das am Hang-
fuss austretende Wasser sich staut, finden. Die hochgelegenen Fundorte im Engadin zeigen,
dass die untere Grenze seiner ök. Pot. (MTJU) bei 6–7° liegen dürfte, also erheblich tiefer, als
DREUX (10°), gestützt auf die Funde in den französischen Alpen, angenommen hatte.

26. *Arcyptera fusca fusca* (PALLAS, 1773)

UG: Ein Charaktertier sonniger Hänge, Wiesen und Weiden des Unterengadins. Auf der lin-
ken Talseite von der Talsohle bis zu Höhen von 1700 und 1800 m, an klimatisch begünstigten
Stellen bis 1900 m (z. B. Chöglias-Mundaditsch über Ardez). Am M. Baselgia bei Zernez noch
bei 2100 m. Einmal, bei Scuol, 1 Q der forma macroptera.

CH: Mit Ausnahme des Mittellandes in allen Regionen der Schweiz, im N wahrscheinlich
kaum über 1800 m; im S, im Engadin und Münstertal bis 2100 (2200) m. Die Verbreitung im
Jura und in den N-Alpen bedarf weiterer Klärung.

¹ Die Feststellung von HARZ (1975), *M. g.* fehle im Tessin, ist nicht zutreffend.

AV: **Eurosibirisch**: Von den Pyrenäen und Frankreich dem Alpenbogen entlang und nördlich davon durch den Jura, Schwarzwald und die Schwäbische Alb, durch Österreich und die osteuropäischen Länder (CSSR, Jugoslawien, Rumänien, Bulgarien, den S der europäischen UdSSR) zum Kaukasus und durch Kazachstan und Sibirien bis E-Asien (Mandschurei, Jakutien). Im E des Verbreitungsgebietes wird die Nominatform durch die fa. *albogeniculata* ersetzt.

OEK: HARZ (1975) beurteilt A. f. als mesophil-xerophil; DREUX (1963) unter Berücksichtigung des Makroklimas als stenotherm (ök. Pot. bez. MTJU: 9,5°-17,5°) und leicht hygrophil; VOISIN (1979) als stenotherm, und zwar mesothermophil und in bezug auf die sommerlichen Niederschlagsmengen als euryhydr. Im UG fand ich A. f. nur an sonnigen, trockenwarmen Stellen, in den Untersuchungsräumen nur in R, und zwar am Sonnenhang von Pazza-Plattamala im Koelerio-Poetum xerophilae (22, z. B. R 6), am Rande des Galeopsi-Rumicetum (16, z. B. R 8), im Vincetoxico-Festucetum sulcatae (25) und – an Stellen, die eicht von Juniperus überwachsen sind – auch im Juniperetum sabiniae (51, z. B. R 9 und z. T. R 6), somit ausschliesslich in ausgesprochen thermoxerophilen Pflanzengesellschaften. Zwischen Scuol und der Einmündung der Branca kommt A. f. auch auf höhergelegenen und darum trockenen Schotterterrassen am Inn vor; in den beiden Untersuchungsräumen konnte ich sie dagegen auf keiner der Untersuchungsflächen am Inn (R 3–R 5 und S 1–S 8) finden. Sie fehlt – im Gegensatz zu *P. stridulus* – auf der rechten Talseite auch im Astragalo-Brometum (23). Im UG erweist sich A. f. somit als thermo-xerophil und heliophil. Die Tatsache, dass ihre vertikale Verbreitung verhältnismässig gross ist (im Oberinntal fand ich 1 ♀ noch am Fuss der Martinswand bei Innsbruck!) deutet darauf hin, dass ihre ök. Pot. bez. der MTJU allerdings relativ gross sein muss. Sie dürfte von ca. 8° bis ca. 18° reichen. Die untere Grenze der ök. Pot. (MTJU) liegt somit im UG etwastiefer als in den franz. Alpen.

27. *Chrysochraon* (*Euthystira*) *brachyptera* (OCSKAYI, 1826)

UG: Nur im untersten schluchtartigen Talabschnitt, selten, aber sowohl auf der Talsohle bei Martina (1050m) und Schalkhof (1000m), als auch über der Waldgrenze (Alp Tea, bei Tschlin, 2100 m).

CH: Ganze Schweiz, auch in der Tal- und Gebirgszone der Stidalpen.

AV: **Eurosibirisch**: von den Pyrenäen durch M—EUR (im N zwar noch in Holland, aber kaum über Mitteldeutschland hinaus; im S in Italien nur im ligurischen Apennin) und durch Osteuropa bis zum Kaukasus. In Asien in Sibirien und in den Gebirgen Zentralasiens (Kazachstan, Kirghisien, Altai) bis zum Amur.

OEK: Die wenigen Funde im UG erlauben keine allgemeinen Schlüsse ökologischer Art. Die Tatsache, dass sie im oberen trockenwarmen Talabschnitt zwischen Scuol und Ramosch fehlt und im unteren tiefer eingeschnittenen nur über der Waldgrenze im subalpinen Klima und auf der Talsohle nur an wenigen mikroklimatisch feuchten Stellen vorkommt, deutet darauf hin, dass es sich um eine zwar eurytherme, aber mesohygrophile-hygrophile Art handelt. Diese Feststellung stimmt weitgehend mit den Untersuchungsergebnissen von DREUX (1962) überein. Mit der Möglichkeit, dass in den Alpen unter verschiedenen klimatischen Bedingungen Formen leben, die sich zwar morphologisch nicht oder kaum unterscheiden, aber in bezug auf Wärme und Feuchte verschiedene Ansprüche stellen, muss gerechnet werden.

28. *Omocestus (Dirshius) haemorrhoidalis* (CHARPENTIER, 1825)¹

UG: Früher auf **Schotterterrassen** am Inn zwischen **Scuol** und Strada stellenweise häufig; nirgends an den Talhängen! **Heute** selten geworden: die ihm zusagenden Biotope wurden durch **Kraftwerkbauten** und **Kiesgewinnung** vernichtet oder stark eingeengt.

CH: In der ganzen Schweiz, von der Ebene bis in die montane Stufe; im Wallis und auf der **Alpensüdseite** stellenweise bis 1800 m. Stenotop: Areal deshalb in manchen Regionen stark **disjunkt!**

AV: Eurosibirisch: Das **Verbreitungsgebiet** ist sehr **gross**. Es erstreckt sich von Spanien durch ganz EUR zum **Kaukasus** und durch die zentralasiatischen **Gebirge** und **Sibirien** bis nach E-Asien (vgl. **bes. ANDER, 1949b** und **BEI-BIENKO & MISHTSHENKO, 1951**).

OEK: Aus der gewaltigen Ausdehnung ihres Areals **könnte** geschlossen werden, es handle sich um eine ausgesprochen euryöke **Art**; die meisten Autoren beurteilen sie aber als xerophil und **stenotherm**, und zwar eher uthermophobu (**DREUX, 1962; HARZ, 1975**) oder «**mesocryophil**» bis «**mesothermophil**» (**VOISIN, 1979**). Ihre ök. Pot. in **bezug** auf die MTJU reicht nach **DREUX** von 10°–17°, nach **VOISIN** von 11°–19°. Das Makroklima des Unterengadins entspricht somit durchaus ihren Anforderungen. Man versteht aber, dass sie im UG nur in zwei Pflanzengesellschaften vorkommt: selten im **Cirsio-Calamagrostietum** (83 = **R5**), häufig im **Astragalo-Brometum agrostietosum albae** (23), diesem Steppenrasen, der auf grobsandig-kiesigen, trockenen, lockeren, beweideten **Flächen** (**ZOLLER 1974**) am Inn zwischen **Scuol** und **Martina** (im UG bei Resgia und **S7**) verbreitet ist; dass sie aber auf tieferen, im Schwemmbereich liegenden Sand- und Kiesbänken (z. B. **R3/4, S1–S5**) fehlt. Ihrer vertikalen Verbreitung werden **durch** die in der Höhe rasch fallenden Temperaturen, wahrscheinlich auch durch die zunehmende **Feuchtigkeit** (Niederschläge, Nebel) Grenzen gesetzt. Schwerer verständlich ist ihr Fehlen an den unteren **Talhängen**, wo sie z. B. im **Münstertal** häufig auftritt. Man muss annehmen, dass hier andere Faktoren, vielleicht die **Bodenstruktur**, limitierend wirken.

29. *Omocestus (Omocestus) ventralis* (ZETTERSTEDT, 1821)

UG: Im ganzen UG von der Talsohle bis 1500 m, aber nicht häufig (bei **Ftan** einmal bei 1600 m).

CH: Ganze Schweiz, von der Ebene bis ca. 1500 (1600) m.

AV: Holopalaarktisch; auch in N-Afrika. In den **Pyrenäen** bis 2200 m (**MARTY, 1968**).

OEK: Im UG in **Schuttfluren:** im **Stipetum calamagrostis** (13) und **Galeopsi-Rumicetum** (16, oberer Rand von **R8**); in steppenartigen Trocken- und Halbtrocken-Rasen: im **Koelerio-Poetum xerophilae** (22 = **R6**), im **Astragalo-Brometum agrostietosum albae** (23 = **S7**), im **Medicagini-Mesobrometum rhaeticum** (24), aber auch im **Vincetoxico-Festucetum sulcatae** (25, am Plattamala-Hang); in offener **Auenvegetation:** selten im **Cirsio-Calamagrostietum** (83 = **z. T. R5, S6**) und im **Salicetum elaeagno-daphnoidis** (86 = **S3**); in **Strauchvegeta-**

¹ Ein am 29.7.59 bei Strada zusammen mit zahlreichen *O. haemorrhoidalis* gesammeltes ♂ stimmt in der Flügeladerung weitgehend mit *O. petraeus* überein. Trotzdem muss angenommen werden, dass es zu *O. h.* gehört. Bei vergleichender Untersuchung grösserer Serien zeigt es sich nämlich, dass der Verlauf der Flügeladern und damit die Breite der Felder in manchen Populationen stark variieren; und trotz systematischen Suchens konnte ich *O. petraeus* im ganzen Engadin nirgends wiederfinden. Im benachbarten Vitschgau, das durch das nur 1452 m hohe Reschenscheideck mit dem Engadin verbunden ist, gehört *O. petraeus* (z. B. am Tartscher-Büchl und am Fuss des Sonnenbergs) zu den häufigsten Arten. Doch darf nicht übersehen werden, dass das Klima im oberen Vitschgau noch erheblich trockener und wärmer ist als im Unterengadin (MNJA bei Glurns: 485 mm!).

tion: im Juniperetum *sabinae* (51 = R 9 und z. T. R 6) im Berberidi-Rosetum (52), im *Corylo-Populetum* (53); in offener Auenvegetation: im Cirsio-Calamagrostietum (83 = z. T. R 5). *O. v.* bevorzugt im UG somit Pflanzengesellschaften, die vor allem an sonnigen, trockenen Hängen oder Flächen auf meist lockerem Boden gedeihen, in denen die Krautschicht aber doch eine gewisse Höhe erreicht und Schutz vor zu intensiver Sonnenbestrahlung und Trockenheit bietet. *O. v.* erweist sich im UG somit – ähnlich wie *O. haemorrhoidalis* – als mesoxerophil bis xerophil, vielleicht etwas thermophiler als dieser. Untere Grenze der ök. Pot. (MTJU): 11–12°. Im Gegensatz zu *O. haemorrhoidalis* kommt er auch an den Talhängen vor; in den Pflanzengesellschaften, die im Schwemmbereich des Inns liegen (83, 86) fand ich ihn nur zweimal an etwas erhöhten und deshalb weniger feuchten Stellen. *O. v.* verhält sich im UG ähnlich wie an anderen xerothermen Lokalitäten Graubündens (SCHULTHESS, 1904; NADIG, 1931; NADIG & STEINMANN, 1972). Im Mittelmeergebiet, stellenweiseschon am Alpensüdrand, findet man ihn dagegen häufig in feuchten, manchmal sumpfigen Biotopen (NADIG, 1958; LUQUET, 1978).

30. *Omocestus* (*Omocestus*) *viridulus* (LINNÉ, 1758)

UG: In der subalpinen und alpinen Stufe auf beiden Talseiten bis 2600 m, stellenweise bis 2800 m, meist häufig. Am unteren Rand seiner vertikalen Verbreitung, auf der Talsohle im UG selten.

CH: Ganze Schweiz.

AV: **Eurosibirisch:** von Spanien durch N-, M- und E-Europa zum Kaukasus und durch Kasachstan, Sibirien und die Gebirge Kirgisiens bis in die Mongolei. In N-EUR in England, Norwegen, Schweden, Finnland (bis zum 68° n. Br. !); im S auf der Balkanhalbinsel bis Mazedonien und Bulgarien, in Italien nur am Alpensüdrand und im N-Appennin (LA GRECA, 1951), fehlt in Spanien in der Sierra Nevada. Sein Areal erstreckt sich im N weiter, im S weniger weit als jenes von *O. haemorrhoidalis* und *ventralis*.

OEK: Unter Berücksichtigung seiner gewaltigen horizontalen und vertikalen Verbreitung wird *O. v.* von den meisten Autoren als eurytherm, gleichzeitig aber als meso- bis hygrophil beurteilt. Nach DREUX (1962) kommt er in den französischen Alpen dann vor, wenn die MTJU nicht unter 8° fällt und nicht über 23 (25)° steigt. In wärmeren Gegenden findet er aber nur in feuchten Biotopen zusagende Lebensbedingungen. Aufgrund seiner Verbreitung im UG gelangte ich zu ähnlichen Feststellungen. Die Tatsache, dass er noch auf Höhen von 2600 m (am P. Arina und P. Ajüz sogar 2700–2800 m), wo die MTJU höchstens 3–4° beträgt, ausreichende Lebensbedingungen findet, beweist freilich, dass seine Eurythermie (zum mindesten in den E-Alpen) noch ausgeprägter ist als DREUX angenommen hatte. An den untersten trockenwarmen Talhängen fehlt *O. v.* Auf der Talsohle fand ich ihn nur im Untersuchungsraum S, und zwar auf der relativ schattigen rechten Talseite, in der Nähe von S6 im *Medicagini-Mesobrometum* (24), am Rande des *Potentillo-Festucetum arundinaceae* (84), das durch Verdichtung des Bodens zu Staunässe neigt, in relativ dichter Krautschicht mit einem Deckungsgrad von 90–100%. Auf der linken, sonnigeren Talseite nur einmal, in der Nähe von S7, aber nicht im *Astragalo-Brometum agrostietosum* (23), sondern am E-Rand, wo diese xerophile Pflanzengesellschaft in den hochstämmigen Grauerlenwald (92) übergeht (vgl. S. 121: *M. alpina*). Auch im UG erweist sich *O. v.* somit als eurytherm, mesohygrophil.

31. *Stenobothrus* (*Stenobothrus*) *lineatus* (PANZER 1796)

UG: Auf der linken Talseite von der Talsohle bis 2600 (2700) m, stellenweise häufig.

CH: Ganze Schweiz.

i-Rosetum (52), im Corylo-agrostietum (83 = z. T. R 5). In sonnigen, trockenen Hän-Krautschicht aber doch eine ung und Trockenheit bietet. S. I. mesoxerophil bis xerophil, MTJU: 11–12°. Im Gegen-sin den Pflanzengesellschaft-zweimal an etwas erhöhten nlich wie an anderen xero-31; NADIG & STEINMANN, Bdet man ihn dagegen häu-QUET, 1978).

is 2600 m, stellenweise bis ng, auf der Talsohle im UG

n Kaukasus und durch Ka-i N-EUR in England, Nor-alkanhalbinsel bis Mazedo-pennin (LA GRECA, 1951), N weiter, im S weniger weit

und vertikalen Verbreitung ls meso- bis hygrophil beur-lann vor, wenn die MTJU egenden findet er aber nur ner Verbreitung im UG ge-auf Höhen von 2600 m (am 3–4° beträgt, ausreichende (zum mindesten in den E- n untersten trockenwarmen iungsraum S, und zwar auf agini-Mesobrometum (24), Verdichtung des Bodens zu grad von 90–100%. Auf der ht im Astragalo-Brometum engesellschaft in den hoch- ch im UG erweist sich *O. v.*

stellenweise häufig.

AV: Eurosibirisch: von Spanien durch N-, M- und E-EUR zum Kaukasus und durch Kazachstan und Sibirien bis in die N-Mongolei. In EUR von England bis nach Sizilien und durch die Balkanhalbinsel bis Anatolien. Im S nur in Gebirgen.

OEK: Nach HARZ (1975) thermoxerophil, nach DREUX (1962) thermophil, hygrophob; der die vertikale Verbreitung limitierende Faktor sei die MTJU: wenn diese unter 9° falle, fehle S. I. VOISIN (1979) kommt aufgrund der Verbreitung im Massif Central zum Schluss, S. I. sei mesothermophil, ausgesprochen eurytherm und euryhydr, zeige jedoch «eine deutliche Tendenz zur Xerophilie». In den Untersuchungsräumen des UG lebt S. I. in folgenden Pflanzengesellschaften: in Schuttfuren: im Galeopsi-Rumicetum (16, z. B. R 8), aber auch im Stipetum calamagrostis (13); in steppenartigen Rasen: im Koelerio-Poetum xerophilae (22, z. B. R 6), im Astragalo-Brometum agrostietosum albae (23 = S 7) und im Vincetoxico-Festucetum sulcatae (25, am Plattamala-Hang); im Strauchvegetation: im Juniperetum sabiniae (51, z. B. R 9) an offenen Stellen zwischen den Juniperus-Teppichen und am Rand des Corylo-Populetum (53). Es handelt sich somit ausschliesslich um Pflanzengesellschaften, die an xerothermen Standorten gedeihen; auf feuchtem oder halbfeuchtem Grund fehlt S. I. In höheren Lagen findet man ihn an trockenen Hängen, in Lawinenzügen, an Waldrändern, auch auf Alpweiden, besonders, wenn diese mit Juniperus nana und anderen Zwergsträuchern durchsetzt sind, in der alpinen Stufe sogar im Caricetum curvulae und in steilen, windgeschützten Runsen in lockeren Schuttesellschaften. S. I. erweist sich auch im UG als thermophil, wobei sein Vorkommen in der alpinen Stufe allerdings beweist, dass er auch MTJU weit unter 9° erträgt, somit eurythermer ist, als DREUX angenommen hatte.

32. *Stenobothrus (Crotalacris) rubicundulus* KRUSEMAN & JEEKEL, 1967
(*G. rubicundus* GERMAR, 1817; *G. miniatus* CHARPENTIER, 1825)

UG: In der subalpinen und alpinen Stufe auf beiden Talseiten, aber nur an S-exponierten Hängen: P. Champatsch über Scuol, 1800–2000 m; V. Lavèr, 2350 m; P. Arina, 2100–2200 m; V. Sesvenna am P. Cornet, 2250–2400 (!) m; P. Lad, SE-Hang, 2000–2200 m. Nirgends auf der Wohle. An den untersten Talhängen im Gebiet der Plattamala zwischen 1100 und 1500 m in gewissen Jahren (z. B. 1982) häufig. Es handelt sich um den tiefsten mir bekannten Fundort im UG.

CH: N-, S- und E-Alpen, in der Gebirgszone.

AV: Von den französischen Alpen (Alpes Maritimes, Vanoise) dem ganzen Alpenbogen entlang bis in die CSSR (Ukraine?) und auf der Balkanhalbinsel von Slowenien und Istrien bis Rumänien und Bulgarien; den Dinariden entlang bis Griechenland. Auf der Apenninhalbinsel in den Apuanischen Alpen (BACCETTI, 1954; NADIG, 1959).¹

OEK: Nach DREUX (1962) handelt es sich um eine xerophile, stenotherme Art, die nur bei MTJU von ca. 9–16° vorkommt. Wie sich später herausstellte (KRUSEMAN & JEEKEL, 1967 a und b) beziehen sich die Angaben von Dreux aber auf zwei verschiedene Arten: *S. (C.) rubicundulus* und *S. (C.) cotticus* KRUS. & JEEK., 1967. Im UG kommt nur die erstgenannte vor. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt in der subalpinen und alpinen Stufe, zwischen 1800 m und 2400 m, also höher als in den Alpes Maritimes und in der Vanoise. Die MTJU fällt am oberen Rand seiner vertikalen Verbreitung auf 6–73 also tiefer als Dreux angenommen hatte. In der montanen Stufe konnte ich ihn im UG nur im Untersuchungsraum R, dem trockensten und wärmsten Gebiet des UG, feststellen, und zwar in folgenden Pflanzengesellschaften: im

¹ Der Hinweis von HARZ (1975, S. 776) S. r. komme auch im Massif Central (vgl. VOISIN 1979) und im «Abruzzen-Apennin» vor, beruht (wieder Autor mir bestätigt) auf einem Irrtum.

Koelerio-Poetum xerophilae (22, z. B. R 6), im *Vincetoxico-Festucetum sulcatae* (25), am oberen Rand des *Galeopsi-Rumicetum* (16, z. B. R 8), im *Juniperetum sabinae* (51, z. T. R 6), aber auch darüber in den Felsfluren des *Asplenio-Primuletum hirsutae* (02), somit **ausnahmslos** in **ausgesprochen** thermoxerophilen Gesellschaften, die meist auf lockerem, trockenem **Boden** gedeihen. *S, r* fehlt auf Alluvionsflächen am Inn und in Feuchtbiotopen. Er erweist sich im UG als **makroklimatisch** etwas euryöker, als DREUX angenommen hatte, mikroklimatisch aber als extrem thermoxerophil und heliophil.

33. *Aeropus sibiricus* (LINNÉ, 1767)

UG: In der subalpinen und alpinen Stufe zwischen 1500 m und 2600 (2700) m auf **beiden** Talseiten verbreitet und häufig; in keinem der **beiden** Untersuchungsräume.

CH: W-Zentral- und E-Alpen, zu **beiden** Seiten des **Alpenkamms**; auf Erhebungen über 1200 m auch im Molassegebiet des Mitteliandes (z. B. Sclinebelhorn).

AV: Auf den meisten tertiären Faltengebirgen von Spanien (nicht in der Sierra Nevada!) durch M-, S-EUR (Apennin, ganze Balkanhalbinsel) und E-EUR bis zum Kaukasus und nach Anatolien, und durch die zentralasiatischen Gebirgsländer (**Kazakhstan**, Turkestan, Altai) **bis** in die N-Mongolei, die Mandchurei und **Sakhalin**. Im N und E des europäischen Teils der UdSSR, im **Ural** und in den Ebenen **Sibiriens** bis Kamtschatka. Scheint im N Frankreichs und Deutschlands, in den Beneluxländern, aber **auch in England** und Fennoskandien zu fehlen. Darum nicht «boreo-alpin» s. s.

OEK: Nach DREUX (1962) stenotherm thermophob und **euryhygr**, aber mit deutlicher Tendenz zur Hygrophilie, bevorzugt in den französischen Alpen kühle, feuchte Gebiete, fehlt aber auch in trockenen nicht. Im UG eine der häufigsten Arten. In gewissen (vor allem **trockenwarmen!**) Jahren massenhaft, z. B. bei Ftan und Manas (NADIG, 1931). In normalen Jahren am häufigsten im **Zwergstrauchgürtel** am oberen Waldrand; in der alpinen Stufe seltener. Wie in den französischen Alpen **erweist** sich Ae. s. auch im UG als thermophob (er meidet die unteren **Talhänge**, wo die MTJU über 12° steigt); die untere Grenze seiner ök. Pot. in bezug auf die MTJU dürfte aber tiefer, bei ca. 4° liegen. Die Feststellung von DREUX, er gehöre zu den **euryhygren** Arten, ist zutreffend, wenn das Makroklima berücksichtigt wird. Mikroklimatisch zeigt sich dagegen eine deutliche Tendenz zur Xerophilie.

34. *Gomphocerus rufus* (LINNÉ, 1758)

UG: Im **ganzen** UG von der Talsohle bis 2200 (2250) m. auch auf der rechten **Talseite**.

CH: Ganze Schweiz, vom Flachland bis 2200 m. Im Oberengadin noch bei 2350 m.

AV: **Eurosibirisch**: von **Frankreich** (bes. im N) durch ganz N-EUR (**S-England**, Norwegen, **Finnland**), S-EUR (in Italien bis zum Matese; Balkanhalbinsel (Jugoslawien, Rumänien, **Bulgarien**) und E-EUR (fast ganzer europäischer Teil der UdSSR!) **bis** zum **N-Kaukasus**; **W-Kasachstan**, Mandchurei, fast ganz **Sibirien**.

OEK: Nach HARZ (1975) mesophil bis leicht **hygrophil**; nach DREUX (1962) hygrophil, stenotherm, thermophob (MTJU: 12–20°). Im UG ist er nirgends häufig, doch findet man ihn in ganz verschiedenen **Pflanzengesellschaften**: in Trockenrasen und Strauchvegetation; im *Koelerio-Poetum xerophilae* (22 = R 6); im *Vincetoxico-Festucetum sulcatae* (25), **allerdings** nur in Rinnen und **flachgründigen** Mulden, wo einzelne Aspen und Haselbüsche gedeihen, also am Rand des *Corylo-Populetum* (53) (CAMPELL, 1979, Fig. 2), aber auch im *Juniperetum sabinae* (51, z. B. R 9 und z. T. R b). Eine der wenigen Arten, die auch in Lichtungen und am Rand von Nadelwäldern vorkommt: am Waldrand des *Erico-Pinetum silvestris* (63, z. B. R 1) und

sulcatae (25), am oberen
nae (51, z. T. R 6), aber
(02), somit ausnahmslos
erem, trockenem Boden
n. Er **erweist** sich im UG
mikroklimatisch aber als

100 (2700) m auf beiden
räume.

; auf Erhebungen über

in der Sierra Nevada!)
zum Kaukasus und nach
in, Turkestan, Altai) bis
s europäischen Teils der
it im N Frankreichs und
ennoskandien zu fehlen.

aber mit deutlicher Ten-
richte Gebiete, fehlt aber
n (vor allem trockenwar-
In normalen Jahren am
in Stufe seltener. Wie in
b (ermeidet die unteren
k. Pot. in **bezug** auf die
er gehöre zu den euryhy-
. Mikroklimatisch zeigt

der rechten Talseite.

noch bei 2350 m.

(S-England, Norwegen,
lawien, Rumänien, Bul-
zum N-Kaukasus; W-

x (1962) hygrophil, ste-
ig, doch findet man ihn
in Strauchvegetation:
sulcatae (25), allerdings
selbüsche gedeihen, also
ch im Juniperetum sabi-
chtungen und am R and
estris (63, z. B. R 1) und

im **Ononi-Pinetum** (61), z. B. am Ausgang der V. d'Assa, aber auch im Piceetum montanum (64/65), allerdings nur am Rand des Forststrässchens im God da Chomps. Auch in der subalpinen Stufe lebt G. r. an Waldrändern, auf Waldlichtungen in **Lawinen-** und Schlagfluren (19) mit oft üppiger Vegetation; über der Waldgrenze im Zwergstrauchgürtel, manchmal zusammen mit *Ae. sibiricus*. Die Feststellung, dass er noch bei 2250 m ausreichende Lebensbedingungen findet (im Oberengadin sogar höher!) zeigt, dass die untere Grenze seiner **ök. Pot.** (MTJU) bei ca. 6-7°, also tiefer liegt als in den französischen Alpen. Der Vermutung von DREUX, er sei hygrophil, widerspricht die Tatsache, dass er im Unterengadin mit seinem sehr trockenen Klima (MNJA: ca. 700 mm!) vorkommt, und zwar nicht nur - wie man erwarten könnte - am Rand feuchter Biotope, sondern auch in ausgesprochen thermo-xerophilen Pflanzengesellschaften. Man darf aber nicht übersehen, dass er in solchen Gesellschaften immer nur dort zu finden ist, wo die **Kraut-** oder **Strauchschicht** dicht ist (z. B. die Polster von *J. sabina*) und Schutz vor zu grosser Erwärmung und vor allem **Austrocknung** bietet und dass am **Plattamala-Hang** die extremen **Lebensbedingungen** im Sommer durch die austretenden **Kaltluftströme** gemildert werden. Wie DREUX (S. 699) mit Recht hervorhebt, ist G. r. auch in Gegenden mit trockenem Klima lebensfähig, vorausgesetzt, dass Habitats mit günstigen **mikroklimatischen** Bedingungen vorhanden sind.

35. *Aeropedellus variegatus variegatus* (FISCHER-WALDHEIM, 1946)

UG: Im UG selbst nur einmal: im Gebiet der Lais da Rims, 2600-2850 m. Ein weiterer Fundort (**Seebödenspitze, 2400-2500 m**) über dem Reschensee liegt in Italien, in der Luftlinie gemessen nur wenige Kilometer vom UG entfernt.

CH: Bisher nur in Graubünden, und zwar nur auf der Bergkette, die das Engadin im S begrenzt (NADIG, 1976 a).

AV: **Arcto-alpin:** In EUR sind bis jetzt nur wenige Fundorte bekannt geworden: im N in Lappland (meist N des N-Polarkreises!); im S in den französischen und piemontesischen Alpen, in Graubünden, Slowenien (Triglavgebiet), in Bulgarien und im Kaukasus (**N-Seite**). In Asien, wo verschiedene Unterarten vorkommen, erstreckt sich das Verbreitungsgebiet von NE-Kazakhstan durch Altai, die N-Mongolei, das Jablonoi-Gebirge, durch S-, **Zentral-** und **E-Sibirien** bis zum N-Eismeer und nach Kamtschatka. Eine Unterart, var. *arcticus* HEBARD, 1935, kommt in **Alaska** vor. In **Europa** ist das tundrale und oreale Areal durch eine sehr breite **Auslöschungszone disjunkt**; in Asien gehen die **beiden** Areale ineinander über.

OEK: DREUX (1962) vermutet, *Ae. v.* sei ziemlich xerophil und extrem stenotherm thermophil. Im UG - wie im ganzen Engadin - lebt *Ae. v.* nur in der alpinen Stufe über 2400 m (am Muottas Muragl schon bei 2350 m), vor allem im **Curvuletum** und **Loiseleurio-Cetrarietum**. Der höchste Fundort (M. Cotschen in der V. Chamuera) liegt mit 3100 m (!) bereits in der **nivalen** Stufe, allerdings an einem südexponierten Hang. *Ae. v.* (nicht, wie gelegentlich behauptet wird, *M. frigidus* oder gar *Ae. sibiricus*!) ist diejenige Heuschreckenart, die in den Alpen am höchsten ansteigt. Die Lebensbedingungen auf dieser Höhenstufe sind extrem: Trotz des **subkontinentalen** Klimas des **Engadins** erreichen die jährlichen Niederschlagsmengen 1½ bis 3 m. Ein grosser Teil davon **fällt** in Form von Schnee. Die schneefreie Zeit, somit die Zeitspanne, die für die postembryonale Entwicklung zur Verfügung steht, ist ausserordentlich kurz: sie dauert höchstens 2-2½ Monate, an **S-Hängen** und auf **windumtosten** Kuppen, auf denen das **Loiseleurietum** gedeiht, etwas länger, Selbst im Hochsommer vergeht aber kaum ein Monat, ohne dass Schnee fällt und das Thermometer unter den Gefrierpunkt fällt! Die MTJU schwankt je nach Höhenlage und Exposition zwischen 6° und 3 (2)°, die mittlere Jahrestemperatur liegt unter 0°. Die Gegensätze zwischen **Ein-** und **Ausstrahlung** sind **gross**. Dank der intensiven **Lichtintensität** und **Wärmeeinstrahlung** speichert der Boden aber mehr Wärme als in tieferen Lagen. Der

Schutz, den die **Pflanzendecke** gewährt, ist – im Vergleich zu den Lebensbedingungen in den **Zwergstrauchgesellschaften tieferer Lagen** – **gering**. **Man** ist überrascht, dass unter derart **extremen Lebensbedingungen**, die denjenigen auf eiszeitlichen **Nunataks** ähnlich sind, **hemimetabole** Insekten überhaupt existenzfähig sind. Zwar **wirkt** die Schneedecke isolierend, doch ist an **früh ausapernden Stellen** der Boden bis in **grosse** Tiefen gefroren, so dass angenommen werden **muss**, dass die Eier sehr tiefe Temperaturen überdauern; am empfindlichsten sind die **frischgeschlüpften zarthäutigen** Larven, die durch **Kälteeinbrüche** im **Frühsommer** stark dezimiert werden. Zusammenfassend **kann** festgestellt werden, dass *Ae. v.* unter auen alpinen Heuschreckearten sicher diejenige ist, die am **extremsten kaltstenotherm** ist; **unter** Berücksichtigung & relativ hohen **Niederschlagsmengen** müsste sie (im Gegensatz zur Annahme von DREUX) **makroklimatisch** allerdings nicht als **xerophil**, sondern als **mesohygrophil** bzw. **hygrophil** bezeichnet werden; innerhalb ihrer Biotope **bevorzugt** sie allerdings Stellen, die **mikroklimatisch** relativ **trocken** sind.

36. *Myrmeleotettix maculatus maculatus* (THUNBERG, 1815)

UG: Im ganzen **UG**, aber nur auf dem **Talboden**, auf **Alluvionsterrassen** des **Inns**.

CH: N der Alpen in der **ganzen Schweiz** bis **1400 (1600?) m**; fehlt – wie es scheint – im Tessin und in den Bündner **Südtälern**.

AV: **Holopalaarktisch**: Von Spanien (Sierra Nevada?) durch ganz **Europa** (im N bis zum **Polarkreis**, im S bis Kalabrien und Griechenland!) nach **Anatolien** und bis zum **Kaukasus**. In Asien in **Kasachstan** und **Sibirien**. Nach **BOLIVAR (1914)** auch bei **Melilla** in **Marokko** (wo ich selbst ihn **vergeblich** suchte).

OEK: **Lässt** sich ök. **schwer** beurteilen! Die gewaltige Ausdehnung seines Areals in **Eurasien** und **Nordafrika** spricht für eine ausgesprochen **euryöke** Art. **Man** darf aber nicht übersehen, dass sein Areal nicht zusammenhängend ist: **in** manchen Gegenden **tritt** er **nur** sporadisch auf, in oft **engbegrenzten** Biotopen. **DREUX (1962)** und **HARZ (1975)** beurteilen ihn als **xerophil** und **mesothermophil**; **VOISIN 1979** ebenfalls als **xerophil**, mesothermophil in bezug auf das **Makroklima** im Sommer, aber als **euryhydr** bei **Berücksichtigung** der jährlichen Niederschlagsmengen. Im UG findet **man** *M. m.* – **ähnlich** wie *O. haemorrhoidalis* – **nur** auf etw. höher **gelegenen**, trockenen **Alluvionsterrassen**, die nicht oder **nur** selten überschwemmt werden. **Optimale** Bedingungen findet er im **Astragalo-Brometum agrostetosum albae (23)**. In S7, aber auch auf **der** rechten **Talseite** auf dem Schwemmkegel der **V. d'Assa** bei **Resgia** trat er in gewissen (niederschlagsarmen!) Jahren massenhaft auf. Der Boden **in** diesem Biotop ist nach **ZOLLER (1974, S. 147)** «**sehr** locker, **sehr** durchlässig, im Sommer **stark** bis extrem austrocknend, **ohne** Grundwassereinfluss, **oberwärts** mit **einer** dünnen, meist unter **5 cm** mächtigen, höchstem schwach **gekrümelten**, mit Sand untermischten Schicht **humoser** Feinerde. Der Deckungsgrad **sinkt** bis auf **60%**. Die **Moosschicht** ist infolge der **grossen Trockenheit** **nur** **äusserst dürftig** entwickelt. Die Beweidung ist **intensiv**». Weniger häufig findet man *M. m.* im **Cirsio-Calamagrostietum (83, z. B. R 5)**, dieser da und dort **an** das **Astragalo-Brometum** angrenzenden Assoziation (vor der **Einengung** dieser **Fläche** durch **Kiesgewinnung**, vgl. **HELLER 1978, S. 126, z. B. in R 5)**. Die **Bindung** an diese Pflanzengesellschaften zeigt, dass *M. m.* **auch** im UG **thermoxerophil** und **heliophil** ist (**makro-** und **mikroklimatisch**). Die Tatsache, dass er nur auf **Schotterterrassen** **vorkommt**, nicht aber an den untersten **Talhängen**, deutet **darauf** hin, dass neben dem Klima andere Faktoren, vor allem die Struktur **des** Substrates von entscheidender Bedeutung sein könnten. Mit der Möglichkeit, dass sich in **makroklimatisch** stark voneinander abweichenden Gegenden **Europas** Unterarten differenzieren **könnten**, die sich zwar **kaum** morphologisch, aber in **ihren** ökologischen **Ansprüchen** unterscheiden, muss gerechnet werden. Aus Spanien hat **HARZ (1975)** zwei Unterarten beschrieben.

37. *Chorthippus (Stauroderus) scalaris scalaris* (FISCHER-WALDHEIM, 1846)

UG: Eine der häufigsten Arten des UG: auf der Talsohle und an den Berghängen bis ca. 1800 m, selten höher (am P. Arina noch bei 1950 m).

CH: Ganze Schweiz (auch Genferseebecken und Jura; **Nagelfluhberge** des Mittellandes?)¹

AV: **Eurosibirisch**, montan: Von **S-Spanien** (auch Sierra Nevada) durch fast ganz EUR (im N selten, aber bis S-Schweden; im S im Apennin bis zur **Sila**, auf der Balkanhalbinsel bis **Mazedonien**); im E bis zum **Kaukasus**. In Asien von Anatolien durch die mittelasiatischen Gebirge bis in die Mongolei; in fast ganz **Sibirien**.

OEK: Nach DREUX (1962) in den französischen Alpen stenotherm (MTJU: 10–17°), eher xerophil. Nach VOISIN (1979) im **Massif Central** etwas weniger stenotherm (MTJU: 10–19°) und merkwürdigerweise hygrophil (in **bezug** auf das Makroklima!). Im UG ein Charaktertier der montanen und subalpinen Stufe! In der subalpinen Stufe auf sonnigen Wiesen und Weiden, an steinigten Hängen in **Lawenzügen**, an **Waldrändern**. Bevorzugt Stellen mit schütterer Vegetation; in trockenwarmen Jahren aber auch in Frisch- und **Fettwiesen**, gelegentlich massenhaft (NADIG, 1931). In der montanen Stufe in sehr verschiedenen Pflanzengesellschaften: in **Schuttfluren**: im Stipetum calamagrostis (**13**), im **Galeopsi-Rumicetum** (16 = **R 8**), in Lawinen- und Schlagfluren (19); in Steppen- und Trockenrasen: in den meisten im UG vorkommenden Assoziationen (**21, 22 = R 6, 23, z. B. S 7, 25**); manchmal auch in **Frischwiesen** (**31, 32**); häufiger in Strauch- und Gebüschvegetation: im Berberidion (51 = **R 9** und **z. T. R 6, 52, 53**); in offener Auenvegetation nur im **Cirsio-Calamagrostietum** (83 = **z. T. R 5**). Diese Zusammenstellung zeigt, dass *Ch. s* auch im UG trockenwarme Standorte bevorzugt, dass er somit – den Angaben von DREUX entsprechend – thermophil und xerophil, sicher nicht hygrophil ist: er meidet Sand-, Kiesbänke und Schotterterrassen, die **regelmäßig** überschwemmt oder durch Grundwasser feucht gehalten werden und alle **Feuchtbiopte**. Die obere Grenze seiner vertikalen Verbreitung (**1800–1950 m**) liegt auf einer **Höhenstufe**, auf der die MTJU ca. **10°** betragen **dürfte**. Auch in dieser Hinsicht stimmen die **Untersuchungsergebnisse** im **Unterengadin** mit denjenigen von DREUX in den französischen Alpen **überein**.

38. *Chorthippus (Glyptobothrus) apricarius apricarius* (LINNE, 1758)

UG: Im ganzen UG (auf der rechten Talseite aber nur an besonders sonnigen Stellen, z. B. am **Schlosshügel** von **Tarasp**), von der Talsohle bis 1500 m.

CH: In den **N Voralpen** und Alpen, **kaum** über 1500 (1600) m. Jura? Mittelland? Fehlt auf der **Alpen-S-Seite** im **Tessin** und in den Bündner **Südtälern**.²

AV: Eurosibirisch: Von den Pyrenäen durch Frankreich, Mitteleuropa (im N bis Dänemark, Rügen, S-Schweden; im S in Italien in den Meer- und piemontesischen Alpen und im Apennin (MESSINA, 1971); auf der **Balkanhalbinsel** bis N-Griechenland und Bulgarien) und durch Osteuropa und Anatolien bis in den **N-Kaukasus**. In Frankreich bis 2200 m! In Asien, wo nach BEI-BIENKO & MISHTSHENKO (1951) verschiedene Unterarten vorkommen, von E-Anatolien

¹ Die von FRUHSTORFER (1921) auf S. 118 unter «II» aufgezählten Fundorte gehören nicht zum Mittelland, sondern zu den N Voralpen.

² Bei den von mir (NADIG, 1931) erwähnten «sehr grossen Exemplaren» aus dem Calancatal handelt es sich um auffallend hell gefärbte ♀ von *Ch. scalaris*.

durch Georgien, Turkmenistan, **Khazistan** durch die mittelasiatischen Gebirge bis in die N-Mongolei, **Sibirien** und die **Mandschurei** (?).

OEK: **DREUX** (1962) und **VOISIN** (1979) beurteilen **Ch. a.** als stenotherm **mesothermophil** und **eher** xerophil. Temperatur und Feuchtigkeit solien aber nicht unabhängig voneinander einwirken: je trockener das **Klima**, desto stenothermer ist nach **DREUX Ch. a.:** in feuchteren Gegenden reicht seine ök. Pot. in **bezug** auf die **MTJU** von **8–18,5°**; in ausgesprochen trockenen nur von **10,5–15,5°**. Im **UG** ist er auf der linken, sonnigeren und trockeneren Talseite viel häufiger als auf der rechten. **Man** findet ihn auf sonnigen trockenen Wiesen, am Rand von **Äckern**, an **Strassenböschungen**, auf **Ruderalstellen**. Auf der Talsohle ist er seltener. In den **Untersuchungsräumen** fand ich ihn in Trockenrasen: im **Artemisio-Agropyretum** (21) und **Koelerio-Poetum xerophilae** (22 = **R6**); in Strauch- und Gebüschvegetation: im **Berberid-Rosetum** (52), an meist steinigten, schmalen Böschungen zwischen den Grundstücken, im **Corylo-Populetum** (53); auf den **Alluvionsflächen** am Inn nur im **Astragalo-Brometum agrostietosum albae** (23), und zwar nur auf der **linken** Talseite in **S7** (auf der rechten, schattigen Talseite, auf dem **Alluvionskegel** der **V. d'Assa** bei Resgia fehlt er in dieser **Pflanzengesellschaft**). Im **UG** ist **Ch. a.** somit an ausgesprochen trockene Biotope gebunden, während er in den **französischen Alpen** auch in feuchten **Wiesen** vorkommt. Er erweist sich als xerophil und **thermophil**. Die Tatsache, dass die obere **Grenze** seiner vertikalen Verbreitung bereits bei ca. **1500 m** liegt, zeigt, dass er im relativ trockenen, zentralalpinen **Klima** des **Unteregadins** bereits **MTJU** unter **12°** nicht mehr erträgt.

39. **Chorthippus (Glyptobothrus) pullus** (PHILIPPI, 1830)

UG: Zwischen **Seuol** und **Martina** nur auf dem **Talboden**, auf **Alluvionsflächen** am **Inn**, früher häufig, heute selten.

CH: Bisher nur in Graubünden: Vorderreintal zwischen Ilanz und Flisch, Domleschg, unteres **Münstertal** (**NADIG** 1931; **NADIG & STEINMANN**, 1972).

AV: Von den französischen Alpen (**CHOPARD**, 1951) durch N-, Mittel- und E-EUR (N Begrenzung des Areal: **Mecklenburg – Karelien**; S Begrenzung: **Alpen – Jugoslawien – Rumänien**) durch den europäischen Teil der UdSSR zum **Kaukasus**. Auf der **Alpen-S-Seite** bisher nur ein Fundort: **V. Pellice**, Piemont (**BACCETTI**, 1958a).

OEK: Nach **HARZ** (1975) xerophil-thermophil, von der Ebene bis ins Gebirge verbreitet. In Graubünden nur in der **Uferzone** am Mittel- und Oberlauf **grösserer Flüsse**, im **UG** in fast allen Pflanzengesellschaftender offenen Auen- und **Alluvialvegetation:** nur vereinzelt und wohl zufällig im **Chondriletum chondrilliodis** (81 = **R5, S2**) auf kiesig-gmbsteinigen Flächen, die **regelmässig überflutet** werden (**TREPP**, 1979, **Abb. 9–11**); häufiger im **Salici-Myricarietum** (87 = **S1**) (**TREPP**, 1979, **Abb. 4–5**) und im **Salicetum elaeagno-daphnoidis** (86 = **S3**) (**TREPP**, 1979, **Abb. 13**) sowie auf Lichtungen und am Rande des **Violo-Alnetum incanae** (921/922 = **R3/4, S4/5**), auf **feinsandig-siltigem**, etwas **humushaltigem** Boden, der **durch** Grundwasser feucht gehalten wird, mit Vorliebe an Steilen, wo im **Halbschatten** von Weiden oder anderen Büschen etwas **Laubstreu** vorhanden ist und die ersten Moose gedeihen. Auf höher gelegenen, trockenen **Schotterterrassen** viel seltener, **z. B. in der Nähe von S7, aber nicht im Astragalo-Brometum**, sondern am Rand des Hippophao-Berberidetums (**85**), dort, wo dieses an den Grauerlenwald grenzt und der Boden etwas feuchter ist. In Quellfluren und anderen Feuchtbiotopen fehlt **Ch. p.** Er erweist sich im **UG** somit, wenn das Mikroklima berücksichtigt wird, als **mesohygrophil, mesothermophil**; bei **Berücksichtigung** des Makroklimas, den Angaben von **HARZ** entsprechend, als **xero-thermophil**.

40. *Chorthippus (Glyptobothrus) brunneus brunneus* (THUNBERG, 1815)

UG: Im ganzen UG, auf der Talsohle und an den unteren Talhängen (besonders der **linken Talseite**) häufig; **über** 1600 m selten (höchster Fundort: S-Hang des P. Arina, 2000 m).

CH: Auf der **N- und S-Seite** der Alpen, wahrscheinlich in allen Regionen (da oft mit **andern** Arten dieser **Gruppe** verwechselt, bedarf die Verbreitung weiterer Klärung).

AV: Wahrscheinlich **holopaläarktisch**: Von der Iberischen Halbinsel (auf der Sierra Nevada noch bei 2700 m!) durch N-EUR (Norwegen), **Mittel-S-EUR** (S-Italien, ganze **Balkanhalbinsel**) und ganz E-EUR bis zum Ural und **Kaukasus**. In Asien von **Anatolien** durch Irak, N-Iran, Turkmenistan, **Kazachstan** und **Sibirien** bis in die N-Mongolei und in die Mandschurei. Auch in N-Afrika (JOHNSTON, 1956, 1968).

OEK: Die meisten **Literaturangaben** über diese und die nächstfolgende Art sind mit Vorsicht **aufzunehmen**, beziehen sie sich doch häufig (z. B. **FRUHSTORFER**, 1921; **NADIG**, 1931, 1972; **HOFMÄNNER**, 1951; **DREUX**, 1962; **LUQUET**, 1978) auf mehrere Arten dieser Gruppe (*brunneus*, *biguttulus*, *mollis*, *eisentrauti*); zwar findet man *Ch. br.* und *Ch. biguttulus* häufig zusammen; ein Querschnitt durch die Alpen zeigt **aber**,¹ dass sie sich in gewissen Gegenden **ausschliessen**, was **darauf** hindeutet, dass ihre ökologischen Ansprüche sich nicht vollständig decken. Die gewaltige Ausdehnung seines **Verbreitungsgebietes** spricht dafür, dass *Ch. br.* ausgesprochen euryök ist. Es **dürfte** allerdings keinem **Zweifel** unterliegen, dass in verschiedenen Gegenden verschiedene, z. T. noch nicht erkannte Unterarten vorkommen. Im **UG** fand ich *Ch. br.* in fast **allen** von mir **untersuchten Pflanzengesellschaften**, vereinzelte Imagines = wahrscheinlich Irrgäste! = sogar auf **vegetationslosem Flussgeschiebe**, in frisch aufgebrochenen Äckern, aber auch in stark **gedüngten** Wiesen. *Ch. br.* gehört zu den vagilsten Heuschreckenarten unserer Fauna! Bei **trockenem**, warmem Wetter unternimmt er **weite** Flüge. Dabei kehrt er im Gegensatz etwa zu den **beiden Oedipoda-Arten** und zu *Bryodema* nicht immer in das ihm angestammte Biotop zurück. Günstige Bedingungen findet er in sonnigen, **trockenwarmen** Biomen, im UG in folgenden Pflanzengesellschaften: In Fels- und Schuttfuren: Im **Asplenio-Primuletum hirsutae** (02), im Stipion **calamagrostis** (13, 14) und im **Galeopsi-Rumicetum** (16 = R8); in Trocken- und Halbtrockenrasen: im Stipo-Poion **xerophilae** (21, 22, z. B. R6, 23, z. B. S7, 25) und **Medicagini-Mesobrometum rhaeticum** (24); in Strauch- und Gebüschvegetation: im Berberidion (51, z. B. R9 und z. T. R6, 52, 53); in Nadelwäldern: am Rande des Erico-Pinetum **silvestris** (63 = R1) und des Piceetum **montanum melicetosum** (64), jedoch nur längs der **Forststrasse** im God da Chomps; in offener Auen- und Alluvialvegetation: im **Chondriletum chondrilloidis** (81, z. B. R5 und S2, selten), im **Cirsio-Calamagrostietum** (83, z. B. S6), **Potentillo Festucetum** (84), aber auch im **Salicion elaeagni** (86 = S3; 87 = S1, selten); stellenweise auch im **Violo-Alnetum incanae** (92 = R3/4 und S4/5), jedoch nur **am** Rande. Er fehlt in Feuchtbiotopen. Die Tatsache, dass er im **UG** an **mikroklimatisch** begünstigten Stellen noch zwischen 1900–2000 m vorkommt, zeigt, dass die untere Grenze seiner ök. Pot. (MTJU) bei 8–9° liegt. Er verhält sich somit eurytherm, aber **mesothermophil** und mesohygraphil.

¹ Eine grössere Arbeit über die Verbreitung der Orthopteren in der Talfurche des Oberinntals - Engadins - Bergells und des Lago di Como zwischen dem bayrischen Alpenvorland und der lombardischen Tiefebene ist in Vorbereitung.

41. Chorthippus (Glyptobothrus) biguttulus biguttulus (LINNÉ, 1758)

UG: Im ganzen **UG**, häufig mit *Ch. brunneus* zusammen, bis 1700 m.

CH: N der Alpen in allen Regionen; im Tessin und in den Bündner S-Tälern scheint er – im Gegensatz zur Vermutung von ZEUNER (1931) – zu fehlen. Da FRUHSTORFER (1921) diese Art zusammen mit *Ch. brunneus* behandelt hat, sind zur Klärung seiner Verbreitung weitere Nachforschungen notwendig.

AV: Das Areal der Art erstreckt sich – ähnlich wie jenes von *Ch. brunneus* – durch die ganze Paläarktis: von der Iberischen Halbinsel, den Pyrenäen und Frankreich im N der Alpen durch N-EUR (**Fennoskandien**) und ganz M- und E-EUR bis zum Ural und **Kaukasus**; in Asien von Anatolien durch die zentralasiatischen Gebirgsländer, **Kazakhstan** und Sibirien bis zum Pazifischen Ozean. In Asien treten allerdings verschiedene Unterarten auf (BEI-BIENKO & MISHCHENKO, 1951). Das Areal der Nominat-Unterart ist auf W-, N- und M-EUR beschränkt. E und SE einer **Linie**, die nach HARZ (1975) von der Steiermark durch Westungarn und S-Mähren führt, wird sie durch *Ch. big. hedicki* (RAMME, 1951) ersetzt, der auf der ganzen Balkanhalbinsel verbreitet ist (europäischer Teil der UdSSR?). In den Alpen ist *Ch. bi. bi.* auf der N- und W-Seite eine der häufigsten Arten; schon auf der Südabdachung der Alpen tritt er nurmehr sporadisch auf (in den höhergelegenen **Talabschnitten**) und in der Poebene und im Apennin fehlt er (vgl. BACCETTI, 1954). In N-Afrika lebt in den Gebirgen als Relikt aus dem **Pleistocän** eine weitere Unterart: *Ch. (Gl.) big. maroccanus* NADIG, 1976.

OEK: Im **UG** findet man *Ch. bi.* in fast allen Pflanzengesellschaften, in denen *Ch. brunneus* vorkommt; doch meidet er vegetationslose und vegetationsarme Hänge und Flächen mit grobem Geröll und Felsfluren. Er fehlt am Inn im **Chondriletum chondrilloidis** und am **Plattamala-Hang** im **Asplenio-Primuletum hirsutae** und **Galeopsi-Rumicetum**, während er darüber im dichteren **Vincetoxico-Festucetum sulcatae** (25) und zwischen Juniperuspölkern auch im **Juniperetum sabiniae** (51) nicht selten ist. Vereinzelt trifft man ihn auch am Rand von **Rasenwegen**, im **Lolio-Plantaginetum** (34). Optimale Bedingungen findet er an trockenen, warmen Hängen mit fast geschlossener Grasnarbe auf den Sonnenterrassen von Ardez – Ftan – Sent – Tschlin, auf Höhen zwischen 1200–1500 m, aber auch in verschiedenen Trockenrasen der Talsohle, besonders im **Astragalo-Brometum agrostietosum albae** (23, z. B. S7). *Ch. bi.* gehört zu den mesothermophilen und mesoxerophilen Arten; im **UG** scheint er aber etwas weniger euryök und eurytop zu sein als *ch. br.* **Darauf** weist auch der Umstand, dass er – im Gegensatz zu diesem – nirgends über 1700 m angetroffen wurde. Das mag z. T. auch **darauf** zurückzuführen sein, dass *Ch. bi.* mit seinen weniger langen Flügeln weniger vagil ist als *Ch. br.* Statistische Untersuchungen über die Verbreitung der Larven wären zur Klärung dieser Frage notwendig, doch lassen sich diese kaum voneinander unterscheiden. Untere Grenze der ök. Pot. (MTJU): 10–11°.

42. Chorthippus (Chorthippus) dorsatus dorsatus (ZETTERSTEDT, 1821)

UG: Im ganzen **UG**, aber nur sporadisch, kaum über 1450 m.

CH: Ganze Schweiz.

AV: Eurosibirisch: Von Spanien durch die Pyrenäen und ganz N-, M- (im N: bis Dänemark, **England, Skandinavien**; im S bis S-Italien) und E-EUR (**inkl. europ.** Teil der UdSSR und **Balkanhalbinsel**) bis zum **Kaukasus**; in Asien in **N-Kazakhstan** und in den Steppen W-Sibiriens; eine Unterart (*Ch. d. orientalis* BEI-BIENKO) auch in Ostasien.

OEK: Im **UG** fand ich *Ch. d.* auf der Talsohle in folgenden Pflanzengesellschaften: im **Blysmo-Juncetum compressi** (43), in der **Carex gracilis**-Gesellschaft (47), im **Scirpo-Cirsietum** (48), im **Caricetum juncifoliae** (82), nur einmal am Rande des **Equiseto-Salicetum** (88, am

c, 1758)

700 m.

er S-Tälern scheint er – im
HISTORFER (1921) diese Art
Verbreitung weitere Nach-

brunneus – durch die ganze
reich im N der Alpen durch
und **Kaukasus**; in Asien von
und Sibirien bis zum **Pazifi-**
auf (BEI-BIENKO & MISH-
und M-EUR beschränkt. E
durch Westungarn und S-
zt, der auf der ganzen **Bal-**
Alpen ist *Ch. bi. bi.* auf der
ung der Alpen tritt er **nur-**
der Poebene und im **Apen-**
als Relikt aus dem **Pleisto-**

ten, in denen *Ch. brunneus*
änge und Flächen mit gro-
indrilloidis und am **Platta-**
etum, während er darüber
Juniperuspolstern auch im
auch am Rand von **Rasen-**
er an trockenen, warmen
von **Ardez - Ftan - Sent -**
lenen Trockenrasen der
3, z. B. **S7**). *Ch. bi.* gehört
er aber etwas weniger eu-
id, dass er – im Gegensatz
auch **darauf zurückzufüh-**
il ist als *Ch. br.* Statistische
ig dieser Frage notwendig,
enze der ök. Pot. (MTJU):

r, 1821)

M- (im N: bis Dänemark,
o. Teil der UdSSR und **Bal-**
den Steppen **W-Sibiriens**;

Pflanzengesellschaften: im
(47), im **Scirpo-Cirsietum**
quiseto-Salicetum (88, am

Rand von **S1a**); vereinzelt auch im **Medicagini-Mesobrometum rhaeticum** (24, z. B. in S auf der subrezentem **Schotterterrasse** der rechten Talseite). Er bevorzugt somit eindeutig halbfuchte und feuchte **Biotope**. Vereinzelt tritt er allerdings auch in Frischwiesen: **Arrhenatherion elatioris** (31), gelegentlich auch im **Lolio-Plantaginetum** (34) am Rand von Rasenwegen auf. Diese Zusammenstellung zeigt, dass *Ch. d.* sich thermophil und mesohygrophil bis hygrophil verhält. Man ist deshalb überrascht, ihn an den **Berghängen** da und dort auch auf relativ trockenen, sonnigen Weiden anzutreffen, allerdings immer an Stellen, die durch Sickerwasser etwas feucht gehalten werden oder wo er zwischen dichten Grasbüscheln Schutz findet. Merkwürdig ist auch die Feststellung, dass er **im UG** kaum über 1450 m Höhe vorkommt, während er **im Oberengadin** auf der Talsohle (z. B. am Maloja) und an den Talhängen noch bei 1800–1900 m ausreichende Lebensbedingungen findet und stellenweise häufig ist. Das Klima im Oberengadin ist kühler, vor allem aber feuchter als **im** untersten Unterengadin (**MNJA** in Maloja: 1360 mm; in Scuol: 695 mm!). Das verschiedene Verhalten von *Ch. d.* im Unter- und Oberengadin lässt sich erklären, wenn mit **VOISIN** (1979) angenommen wird, dass Wärme und Feuchtigkeit nicht unabhängig voneinander wirken, sondern dass diese **Art** in feuchtem Klima gegenüber tiefen Temperaturen resistenter ist als in trockenem: die **MTJU** schwankt im Unterengadin zwischen 14–15°, im Oberengadin zwischen 10–11°.

43. *Chorthippus (Chorthippus) parallelus parallelus* (ZETTERSTEDT, 1821)¹

UG: **Im** ganzen UG: **von** der Talsohle bis zu Höhen von 2200–2300 m, auf **beiden** Talseiten.
CH: Ganze Schweiz.

AV: Europa: W-EUR: Iberische Halbinsel; Pyrenäen, Frankreich; N-EUR: bis **England**, Skandinavien, Finnland (bis über Polarkreis); ganz M-EUR (Alpen: N- und S-Seite); ganz E-EUR: inkl. UdSSR, mit Ausnahmedes N; S-EUR: bis S-Italien, ganze **Balkanhalbinsel** (2 Unterarten). Asien: **Anatolien**, **Uzbekistan** (?), **Kazakhstan**, Sibirien bis in die Mongolei und Mandschurei (**versch.** Unterarten).

OEK: Nach **DREUX** (1962) und **VOISIN** (1979) ist *Ch. p.* in **bezug** auf die **MTJU euryhygr**, aber hygrophil und meso-thermophil. Ähnlich wie *Ch. dorsatus* soll er in feuchtem Makroklima gegenüber tiefen Temperaturen resistenter sein als in trockenem. Im UG kommt er zwar auf verschiedenen Höhenstufen vor; auf der Talsohle und an den unteren **Talhängen**, wo die **MTJU** etwa 15° beträgt und die **MNJA** kaum 700 mm erreicht, aber nur in Biotopen mit feuchtem Mikroklima, und zwar sowohl an Steilen mit üppiger Vegetation (Hochstaudenfluren, **Frischwiesen**) als auch auf **Alluvionsflächen**, die durch Sicker- oder Grundwasser feucht gehalten werden und auf denen einzelne schattenspendende Büsche oder Bäume wachsen. Ich fand ihn in folgenden Pflanzengesellschaften: in Frischwiesen: im **Arrhenatherion elatioris** (31) und am Rand des **Lolio-Plantaginetum** (34); in feuchten Rasen: im **Blysmo-Juncetum compressi** (43); in Hochstaudenfluren nasser Standorte: im **Filipendulion** (48, 49); in offener **Auenvegetation**: am Rande des **Caricetum juncifoliae** (82, z. B. bei R5) und des **Potentillo-Festucetum arundinaceae euphrasietosum** (84, bei S6), im **Hippophao-Berberidetum** (85), dort wo dieses in den Grauerlenwald (92) übergeht; vereinzelt auch im **Medicagini-Mesobrometum rhaeticum** (24), aber nur dort, wo der Boden durch austretendes Hangwasser etwas feucht gehalten wird. An den Talhängen fällt die **MTJU** auf 100 m um **ca. 0,6–0,7°** und die **MNJA** nehmen rasch zu. Dies dürfte der Grund dafür sein, dass *Ch. p.* in der subalpinen Stufe auch in trockeneren Biotopen, auf Alpweiden, in **Lawinenzügen**, in Zwergstrauchgesellschaften **ausrei-**

¹ Taxonomie vgl. **NADIG**, 1981. Die von **FABER** nach dem Zirpen bestimmten Tiere aus dem UG gehören ausnahmslos zu «*caffer*».

chende Lebensbedingungen findet und dass er – ähnlich wie *Ch. dorsatus* – im Oberengadin höher steigt und sich weniger stenotop verhält als im trockeneren Unterengadin. *Ch. p.* erweist sich somit im UG bei Berücksichtigung des Makroklimas als eher thermophil und xerophil, bei Berücksichtigung des Mikroklimas als mesothermophil und mesohygrophil bis hygrophil. Untere Grenze der ök. Pot. (MTJU): ca. 7°.

4. Die vertikale Verbreitung

In Tab. I sind die im UG vorkommenden Arten nicht systematisch, sondern nach ihrer vertikalen Verbreitung geordnet und gruppiert. Da die Lufttemperatur mit zunehmender Höhe regelmäßig ab-, die Niederschlagsmenge dagegen zunimmt, lassen sich aus der vertikalen Verbreitung Schlüsse auf die ök. Pot. ziehen. Diese Schlüsse dürfen aber nicht verallgemeinert werden. Denn die obere und untere Grenze der Vertikalverbreitung verschieben sich je nach der geographischen Lage, der Topographie und dem Klima des Untersuchungsgebietes. Im Engadin liegt die obere Grenze der Vertikalverbreitung der Orthopteren, der Wald- und Schneegrenze entsprechend, höher als auf der Nordabdachung der Alpen. Da das Areal der meisten Arten sich talabwärts über die Grenzen des UG hinaus, manchmal bis ins Alpenvorland erstreckt, lassen sich aus der Verbreitung im UG bei solchen Arten keine Schlüsse auf die Maxima der Temperatur und die Minima der Niederschlagsmengen ziehen.

Für die Talsohle des UG zwischen Scuol und Martina ergeben sich nach den Messungen der Meteorologischen Zentralanstalt ungefähr die folgenden Werte:

MTJU:	ca. 15°
MTJA:	ca. 5°
MNJU:	ca. 90 mm
MNJA:	ca. 700 mm

Für höher an den Berghängen gelegene Fundorte liegen keine Messergebnisse vor; doch kann angenommen werden, dass die Lufttemperatur im Sommer um ca. 0,6–0,7°/100 m fällt, die Niederschlagsmenge dagegen rasch steigt.

Die im UG vorkommenden Heuschreckenarten lassen sich nach ihrer vertikalen Verbreitung in vier Gruppen einteilen (Tab. I):

1. Gruppe 1: Diese Gruppe umfasst 7 Arten, die aus verschiedenen Gründen nur in unmittelbarer Nähe des Inns vorkommen. Sie fallen für die Beurteilung ihrer ök. Pot. aufgrund der vertikalen Verbreitung ausser Betracht.
2. Gruppe 2: Zu dieser Gruppe rechne ich 29 Arten (67%), die von der Talsohle (oder tiefer gelegenen Talabschnitten) hangaufwärts «gewandert» und so ihr Areal nach der Höhe hin ausweiten konnten. Nach der Höhe der oberen Grenze ihres Areals lassen sich diese Arten in vier (allerdings nur unscharf voneinander getrennte) Untergruppen einteilen:

2.1: Diese Untergruppe umfasst nur 3 Arten, deren Areal nicht über die montane Stufe hinausreicht: *G. campestris*, der im Talkessel von Ramosch, am Brancla-Graben, seine westliche Verbreitungsgrenze findet (S. 116); *B. serricauda* (S. 109) und *Ph. griseoptera* (S. 114), die sowohl dem Taliauf entlang, als auch an den Berghängen etwas höher, aber kaum über 1300–1400 m «steigen». Die untere Grenze ihrer ök. Pot. (MTJU) dürfte bei 12–13° liegen.

2.2: Das Areal der zweiten Untergruppe, die 13 Arten umfasst, reicht hangaufwärts bis in die **Übergangszone** zwischen der montanen und subalpinen oder bis in den unteren Teil der subalpinen Stufe (1500–1700 m): Die untere Grenze der ök. Pot. (MTJU) dieser Arten liegt im UG zwischen 10° und 12°. Man darf allerdings nicht übersehen, dass einzelne dieser Arten an Merotope mit besonderen **mikroklimatischen** Bedingungen gebunden sind, z. B. *Ph. aptera* (S. 114), *A. pedestris* (S. 115).

2.3: Zur dritten Untergruppe rechne ich 4 Arten, deren Areal sich zwar bis in die obere subalpine Stufe, aber kaum über 2000 m erstreckt. Die untere Grenze der ök. Pot. (MTJU) dieser Arten dürfte bei 8–10° liegen. Funde im Nationalpark und Talkessel von Zernez deuten allerdings **darauf** hin, dass *R. roeseli* an **lokalklimatisch** begünstigten Stellen erheblich höher «steigt».

2.4: Die vierte Untergruppe umfasst 9 Arten, deren Areal sich aus der montanen durch die ganze subalpine Stufe bis in die **Übergangszone** zwischen der subalpinen und alpinen Stufe (2100–2300 m) oder bis in die alpine Stufe (2400–2700 m) erstreckt. Die untere Grenze der ök. Pot. (MTJU) von *Eu. brachyptera*, *T. bip. bipunctata*, *D. verrucivorus*, *P. stridulus* und *G. rufus* liegt bei 7–8°; jene von *Ch. parallelus*, *M. grossus* und *M. brachyptera* bei 6–7°. Das Areal von *S. lineatus* reicht bis an die Grenze der Nivalstufe. Die untere Grenze seiner ök. Pot. (MTJU) dürfte bei 3–4° liegen. Seine vertikale Verbreitung stimmt weitgehend mit derjenigen von *O. viridulus* überein, der aber zur Gruppe 4 gehört.

3. Gruppe 3: Zu dieser Gruppe rechne ich nur eine Art: *Cr. rubicundulus*, der in verschiedener Hinsicht eine Sonderstellung einnimmt: zwar findet er im UG zwischen ca. 1100 m und 2400 m auf allen Höhenstufen ausreichende Lebensbedingungen, doch fehlt er einerseits auf den Alluvionsflächen der Talsohle, andererseits am oberen Rand der alpinen Stufe. Seine ök. Pot. reicht von 14,5° bis 6°. Er nimmt eine Zwischenstellung zwischen Gruppe 2 und Gruppe 4 ein.

4. Gruppe 4: Diese Gruppe umfasst 6 Arten (14%): Charaktertiere der **subalpinen** alpinen Stufe. Zwei davon: *M. frigidus* und *Ae. variegatus* leben ausschliesslich in der alpinen und subnivalen Stufe. Es sind die **beiden** einzigen ausgesprochen arcto-alpinen Arten der Schweiz! Die übrigen vier Arten haben **talabwärts** «wandernd» auch tieferliegende Stufen besiedelt, wobei *Ae. sibiricus* bis an den unteren Rand der subalpinen Stufe **vorgestossen** ist, während *O. viridulus*, *M. alpina subalpina* und *I? pedestris* an lokalklimatisch **günstigen** Stellen auch noch in der montanen Stufe angetroffen werden. Die Spanne der ök. Pot. dieser sechs Arten reicht im UG:

bei <i>M. alp. subalpina</i>	von ca. 6° bis ca. 15°
bei <i>I? pedestris</i>	von ca. 5° bis ca. 15°
bei <i>Ae. sibiricus</i>	von ca. 4° bis ca. 12°
bei <i>O. viridulus</i>	von ca. 3° bis ca. 15°
bei <i>M. frigidus</i>	von ca. 3° bis ca. 8°
bei <i>Ae. variegatus</i>	von ca. 2° bis ca. 6°

Es sei nochmals **darauf** hingewiesen, dass diese Werte sich nur auf das UG beziehen. Bei *I? pedestris* und *O. viridulus*, die z. B. im **Oberinntal** auch in viel tiefer gelegenen Talabschnitten vorkommen, liegt die obere Grenze der ök. Pot. (MTJU) erheblich höher. Es muss ferner berücksichtigt werden, dass in den von einzelnen Arten besiedelten Merotopen die **mikroklimatischen** Bedingungen stark von den oben genannten makroklimatischen Werten abweichen. Das gilt sowohl für den oberen als auch für den unteren Rand der Areale.

5. Phänologie

Tabelle 2 bezieht sich nur auf die in den **beiden Untersuchungsräumen**, also in R und S **kommenden** Arten, somit nicht auf Arten, die nur in der subalpinen-alpinen Stufe leben, Die Tabelle zeigt:

1. Die 4 **Tetrix-Arten** nehmen eine Sonderstellung ein: sie überwintern auch im UG z. T. in einem mehr oder weniger fortgeschrittenen **Larvenstadium** oder als Imagines. Einzelne Individuen findet man schon während der Schneeschmelze im Mai oder Juni; am häufigsten sind sie im Juli und anfangs August; in der **zweiten** Hälfte des Monats August und im September werden sie (mit Ausnahme von *T. bipunctata* in der subalpinen Stufe!) seltener und im Herbst verschwinden sie früher als alle andern Arten.
2. Für alle andern Arten (34) ergibt sich ein ähnliches **Bild**: sie überdauern den Winter im **Ei-stadium**, wobei **neuere** Untersuchungen (INGRISCH, 1979b), 1983a) und b)) gezeigt haben, dass ihre **Embryonalzeit** sich über zwei und mehr Jahre erstrecken kann. Die Larven schlüpfen nach der Schneeschmelze, sobald der Boden durchwärmt ist, im **Spätfrühling** oder **Früh-sommer**, am Plattamala-Hang naturgemäss früher als auf der Talsohle und am rechten Talhang. Die Imaginalhäutung findet in der Regel im Juli statt: bei einigen Arten in der ersten, bei andern in der zweiten Hälfte des Monats. In schneereichen Jahren mit kühlem Vorsommer verschiebt sich die Imaginalhäutung um mehrere Wochen, bis Ende Juli oder - in **höheren** Lagen - sogar bis in den **August** hinein. Die Imaginalzeit erstreckt sich über zwei bis drei Monate. Im Herbst verschwinden einzelne Arten (*B. sem'cauda*, Ch. *pullus*) schon Ende September oder anfangs **Oktober**; andere Arten überleben bis gegen Ende Oktober, besonders resistente bis in den November hinein. Die stärker sklerotisierten **«Feldheuschrecken»** sind gegenüber Frösten widerstandsfähiger als die zarteren **«Laubheuschrecken»**, von denen nur drei vereinzelt und nur an lokalklimatisch begünstigten Stellen noch in der zweiten Hälfte des Monats Oktober angetroffen werden: *D. verrucivorus*, *P. grisea* und *M. brachyptera*. Meist handelt es sich dabei um ♀.

Tabelle 2

Arten	Monate							obere Grenze der Vertikal- Verbreitung
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
1. <i>B. serricauda</i>			—	—	—	—		
2. <i>T. viridissima</i>			—	—	—	—		
3. <i>T. caudata</i>			—	—	—	—		
4. <i>D. verrucivorus</i>			—	—	—	—		2200
5. <i>P. grisea</i>			—	—	—	—		1500
6. <i>M. brachyptera</i>			—	—	—	—		2400
7. <i>B. bicolor</i>			—	?	—	—		
8. <i>R. roeseli</i>			—	—	—	—		
9. <i>Ph. aptera</i>			—	—	—	—		
10. <i>Ph. griseoptera</i>			—	—	—	—		
11. <i>A. pedestris</i>			—	—	—	—		
13. <i>T. subulata</i>		?	—	—	—	—		
14. <i>T. tuerki</i>		—	—	—	—	—		
15. <i>T. bip. bipunctata</i>	—	—	—	—	—	—		
16. <i>T. nutans</i>	—	—	—	—	—	—		
17. <i>P. pedestris</i>			—	—	—	—		2600
19. <i>M. alpina subalpina</i>			?	—	?	—		
20. <i>P. stridulus</i>			—	—	—	—		2250
21. <i>Oe. caerulescens</i>			—	—	—	—		
22. <i>Oe. germanica</i>			?	—	—	—		
23. <i>B. tuberculata</i>			?	—	—	—		
24. <i>E. tergestinus</i>			—	—	—	—		
25. <i>M. grossus</i>			—	—	—	—		2350
26. <i>A. fusca</i>			—	—	—	—		1900
28. <i>O. haemorrhoidalis</i>			—	—	—	—		
29. <i>O. ventralis</i>			—	—	—	—		1600
30. <i>O. viridulus</i>			—	—	—	—		2800
31. <i>S. lineatus</i>			—	—	—	—		2700
32. <i>S. rubicundulus</i>			—	—	—	—		2400
34. <i>G. rufus</i>			—	—	—	—		2250
36. <i>M. maculatus</i>			—	—	—	—		
37. <i>Ch. scalaris</i>			—	—	—	—		1950
38. <i>Ch. apricarius</i>			—	—	—	—		
39. <i>Ch. pullus</i>			—	—	—	—		
40. <i>Ch. brunneus</i>			—	—	—	—		2000
41. <i>Ch. biguttulus</i>			—	—	—	—		1700
42. <i>Ch. dorsatus</i>			—	—	—	—		1450 (?)
43. <i>Ch. parallelus</i>			—	—	—	—		2300

Tab. 2: Phänologie: Monate, in denen in den beiden UR Imagines gefunden wurden.

Ein Vergleich mit Tab. 1 zeigt, dass in bezug auf die Dauer der Imaginalzeit und die vertikale Verbreitung eine auffallende Korrelation besteht: Bei 15 der 17 Arten, die noch in der zweiten Oktoberhälfte oder anfangs November lebend gefunden werden, liegt die obere Grenze der vertikalen Verbreitung in der subalpinen oder alpinen Stufe. Das überrascht nicht, da ja die Lufttemperatur an den Talhängen mit zunehmender Höhe (im Unterengadin um ca. $0,6-0,7^{\circ}/100\text{ m}$) sinkt. Eine Ausnahmestellung nehmen *F. grisea* und *Ch. dorsatus* ein, die sich zwar in der montanen Stufe als recht kältebeständig erweisen, aber im UG nirgends über 1500 m angetroffen werden! Dieser scheinbare Widerspruch dürfte darauf beruhen, dass *F. grisea* im Raum R nur in klimatisch besonders begünstigten Merotopen bis Ende Oktober überlebt und dass für den mesohygrophilen-hygrophilen *Ch. dorsatus*, der in feuchterem Klima tiefere Temperaturen erträgt als in trockenem, die Lebensbedingungen in den Feuchtbiotopen am Talboden günstiger sind als an den trockenen Talhängen (verl. S. 137).

Bei zahlreichen Arten treten ausgewachsene ♂ etwas früher auf als die ♀ («Protandrie», was darauf zurückzuführen sein dürfte, dass die ♀, zum mindesten bei den *Caelifera*, sich einmal mehr häuten als die ♂, ihre Larvalentwicklung deshalb etwas länger dauert (vgl. OSCHMANN, 1973).

Eine Sonderstellung nimmt – wie die *Tetrix*-Arten – *Gryllus campestris* ein, der in den beiden UR nicht vorkommt und deshalb auf Tab. 2 nicht figuriert. Die Feldgrille überwintert meist im letzten Larvalstadium in selbstgegrabenen ca. 25–30 cm langen Röhren. Die Imaginalhäutung findet nach der winterlichen Diapause statt. Die ersten Imagines zirpen am Burghügel von Tschaniuff und beim Friedhof von Ramosch anfangs Mai, die letzten Ende Juni. Schon Ende Juli und anfangs August findet man die ersten noch sehr kleinen Larven. Ähnlich wie die *Tetrix*-Arten verschwinden sie aber schon nach den ersten Frosttagen im Frühherbst, was nicht ausschliesst, dass man noch anfangs Oktober, nach einer Reihe sonniger, windstillen Tage, an denen die oberflächlichen Erdschichten wieder durchwärmt werden, einzelne Larven aktiv vor ihren Röhren herumwandernd findet. Offenbar wird die Quieszenz durch die erhöhte Temperatur unterbrochen.

Die für die Postembryonalentwicklung, die Kopulation und Eiablage zur Verfügung stehende Zeitspanne ist besonders bei Arten der subalpin-alpinen Stufe ausserordentlich kurz. Sie dürfte bei *M. frigidus* – je nach Höhenlage – nur etwa 50 bis 70 Tage betragen; bei *Ae. variegatus* ist sie noch kürzer! Es ist nicht bekannt, ob die Embryonalentwicklung dieser Arten sich über ein oder mehrere Jahre erstreckt und welches die Zahl der Häutungen ist. Sicher ist, dass die Postembryonalentwicklung rasch vor sich geht. Wenn man bedenkt, wie extrem die Lebensbedingungen auf Höhen von 2400–3000 m sind, staunt man, dass sich hier Orthopteren halten können. Sowohl die Imagines als auch die Larven müssen gegen Kälte ausserordentlich resistent sein. G. Picco fand *Ae. variegatus* mehrere ♂ und ♀ am Piz Cotschen (2880 m) in der Val Chamuera am 1. Oktober auf einer nur wenige Quadratmeter grossen aeren Fläche, die noch ringsherum von hohen Schneewänden begrenzt war! Die Lebensbedingungen an solchen Standorten dürften nur wenig von denjenigen abweichen, die während der Eiszeiten in Nunataks der Zentralalpen herrschten!

6. Die Heuschrecken-Assoziationen der Untersuchungsflächen und ihre Beziehungen zu den Umweltbedingungen

(vgl. Geologische Karte des UG von TRÜMPY und SCHLUSCHÉ [1972] und Vegetationskarten von CAMPELL [1979] und TREPP [1979] sowie die Luftaufnahmen des UG in NADIG [1968])

6.1 UNTERSUCHUNGSRAUM R

(Tab.3 und CAMPELL, 1979: Vegetationskarte durch den Raum R)

Im Innern der Nadelwälder der rechten Talseite (Erico-Pinetum silvestris [63] mit R1 und Piceetum montanum melicetosum [64] mit R2 [HELLER: Abb. 3 und 4]) fehlen Heuschrecken. Die Lebensbedingungen sind ungünstig: Der N-Hang des V-förmig eingeschnittenen Tales steigt steil an. Infolge der Horizonteneigung ist die mögliche Sonnenscheindauer kurz; die Zahl der Tage ohne Mittagssonne ist hoch (in R1: 139; in R2: 150!). Die Sonne geht auch im Sommer relativ spät auf (ca. 7 Uhr) und früh wieder unter (ca. 18 Uhr). Die Zirkumglobalstrahlung betrug am 23.6.1967 in R1 nur 75,09 cal/cm², in R2 sogar nur 14,49 cal/cm² (HELLER, 1978, S.142ff.). Dazu kommt, dass das fast geschlossene Dach der Kronen, vor allem in R2, kaum Sonnenstrahlen durchfallen lässt, so dass die untersten Luftschichten kühl und feucht sind und die Bodentemperatur (in 2 cm Tiefe) auch in den Mittagsstunden selbst im Hochsommer unter der Lufttemperatur bleibt. Am Rand des etwas lichtereren und mehr nach Westen geneigten Erico-Pinetum (R1) treten aber, vereinzelt, bereits zwei Heuschreckenarten auf: *G. rufus* und *Ch. brunneus*. Im daran anschließenden sonnigeren Ononi-Pinetum (61) gesellen sich an nach W geneigten Hangpartien zwei weitere Arten dazu: *F. grisea* und *E. stridulus*, und auf dem unteren, flacheren Teil des Schuttkegels der V. d'Assa, in der Umgebung der «Resgia», stossen wir im Astragalo-Brometum agrostiosumalbae (23) auf eine an Arten und Individuen reiche Heuschrecken-Assoziation mit folgenden Arten: *D. verrucivorus*, *F. grisea*, *T. bip. bipunctata*, *T. nutans*, *P. stridulus*, *O. haernorrhoidalis*, *M. maculatus* (in den letzten Jahren verschwunden), *Ch. scalaris*, *Ch. biguttulus*, selten *Ch. parallelus*. Der Boden ist hier locker, durchlässig, im Sommer stark austrocknend, ohne Grundwassereinfluss, oben mit einer dünnen Schicht von Sand und humoser Feinerde bedeckt. Er wird auch bei Hochwasser nicht überschwemmt. Der Deckungsgrad der Krautschicht ist beträchtlich (über 60%).

Der Talboden ist im Untersuchungsgebiet R (im Gegensatz zu S) schmal. Die beiden Untersuchungsflächen R3 und R4 liegen dicht nebeneinander im Grauerlenwald (92: *Violo-Alnetum incanae*). Pflanzensoziologisch unterscheiden sie sich wenig, doch liegt R3 (Subassoziation «agrostietosum» [ZOLLER, Abb. 12]) etwas tiefer, längs einer Hang- und Quellwasserlinie am Hangfuss und wird fast alljährlich überschwemmt, während die etwas höher gelegene Fläche R4 (Subassoziation «saturejetosum» [HELLER, Abb. 5]) nur ausnahmsweise bei Spitzenwassern überflutet wird. Durch Laubstreu ist der Boden in R4 etwas humus- und nährstoffreicher. Die Sonnenscheindauer ist in R3 und R4 zwar etwas länger als am Schattenhang in R2, und der Boden erwärmt sich etwas schneller, doch liegt die Bodentemperatur nur in den ersten Vormittagsstunden wenig über der Lufttemperatur und das Sättigungsdefizit bleibt klein. Dazu kommt, dass (ähnlich wie in R1 und R2) die Baumkronen die Sonnenstrahlen abhalten. Im Innern des Grauerlenwaldes, nach HELLER unter den Waldstationen die kühlest, leben keine Heuschrecken. In kleinen Schneisen und am Rand, dort, wo der Erlenwald lichter wird und in das *Cirsio-Calamagrostietum* (83 = z. T. R5) übergeht, treten aber neben den eurytopen *Ch. biguttulus* und *brunneus* zwei für dieses Biotop charakteristische Arten auf: *T. türki* und *Ch. pullus*. Sie bevorzugen flache Mulden, in denen der feinsandig-siltige Untergrund durch Grund- oder Sickerwasser leicht feucht gehalten wird und neben Algen die ersten Moose gedeihen (OCHSNER, 1975). Es ist bekannt, dass Tetrigiden sich von Algen ernähren; im UG konnte

ich mehrmals beobachten, dass auch ♀ von *Ch. pullus* (einmal während der Kopulation) gierig den grünen Algen-Moos-Belagsolcher Flächen abnagen. Bei kühler Witterung und am Abend suchen diese zwei Arten Schutz in gefallenem Laub, an trockeneren Stellen am Rand von **Erlenstämmen**.

Das Areal der Untersuchungsfläche R 5 (83: *Cirsio-Calamagrostietum*) liegt unmittelbar am Ufer des Inns, etwa 1½ bis 2 m über dem Wasserspiegel (HELLER, Abb. 6). Es wird nur noch selten, bei Hochwasser, überschwemmt. Der Boden ist porös, meist trocken. Der Grundwasserspiegel erreicht den **Wurzelraum** des Bodenprofils nur während ca. eines Monats im Sommer. Stellenweise ist das *Cirsio-Calamagrostietum* (83) mit dem *Chondriletum chondrilloidis* (81) und in sandig-siltigen Mulden auch mit dem *Caricetum juncifoliae* (82) verzahnt. Die Sonnenscheindauer ist erheblich länger als in den übrigen Untersuchungsflächen dieser Talseite, die Zahl der Tage ohne Mittagssonne fällt auf 97; die Bodentemperatur steigt rasch über diejenige der Luft an, «**doch** erreicht das Sättigungsdefizit nur knapp Werte von 20 Torr, da die absolute Feuchte nicht so stark **absinkt**» (HELLER, S. 147). Die Lebensbedingungen auf dieser Fläche sind somit günstig und mannigfaltig, und dementsprechend ist auch die **Heuschreckenfauna** reich, wobei es bei manchen Arten allerdings unmöglich ist zu entscheiden, in welcher der oben genannten Pflanzengesellschaftensie optimale Bedingungen vorfinden. Folgende Arten wurden festgestellt: *T. viridissima* und *caudata* (beideselten), *D. verrucivorus*, *R. roeseli* (in 82), *T. bipunctata* und *nutans* (diese seltener), *T. türki* (in 82), *M. maculatus* (in 83), *O. haemorrhoidalis* (in 83), *Ch. scalaris*, *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *Ch. pullus*, *Ch. dorsatus* (in 82), *P. stridulus* (in 83), *B. tuberculata* (nur an der Abbruchkante in grobem Geröll mit Schwemmholz), *P. pedestris* (selten und nur in 83). Leider wurde dieses interessante Biotop seit 1961 stark eingeeignet: die Verlagerung des Stromstrichs im Gefolge von Kiesgewinnungsarbeiten schob die Uferabbruchkante Jahr für Jahr weiter **landeinwärts**» (HELLER, S. 126).

Die Lebensbedingungen an dem nach SE exponierten Steilhang, der auf der linken Talseite von den Felsköpfen von Motata-Pazza steil zur Plattamala und zum Inn abfällt, unterscheiden sich grundlegend von denjenigen der Talsohle und der Schattenhänge der rechten Talseite. Eine Ausnahme bildet der Nadelwald, der sich gürtelförmig zwischen der **Hauptstrasse** und dem fast baumlosen Blockfeld über dem Plan de la Charbunera (**Landeskarte** 1:25 000, Blatt 1199) vom God da Chomps bis zur Plattamala hinzieht. Dieser **Waldgürtel** tritt, von der gegenüberliegenden Seite gesehen, im Gelände, aber auch auf der Vegetationskarte **CAMPPELLS** (breit vertikal schwarz-weiss schraffiert) deutlich in Erscheinung. In seinem unteren Teil, zu **beiden** Seiten des Forststrässchens, das durch den God da Chomps zieht, gehört er zum *Piceetum montanum*, das **ZOLLER (1974)** in die Subassoziation «**melicetosum**» (64) und «**abietinellotosum**» (65) aufteilt. In seinem oberen Teil, am unteren Rand der baumlosen Blockhalde, geht diese Gesellschaft in das *Piceetum subalpinum myrtilletosum* (66) mit der **Untersuchungsfläche R 7** über (HELLER, Abb. 7). Diese durch aussergewöhnlich üppige Entwicklung von Moosen (OCHSNER, 1975) und Flechten (FREY, 1975) gekennzeichnete subalpine **Waldgesellschaft** verdankt ihre Existenz in der montanen Stufe, dazu an einem an sich xerothermen **SE-Hang**, **Kaltluftströmen**, die aus Klüften des Blockschuttes, auf dem sie gedeiht, austreten (ZOLLER, 1974, S. 159 ff.; HELLER, 1978, S. 151 ff.; CAMPPELL, 1979, S. 5 ff.). Die Lebensbedingungen in den drei genannten Waldgesellschaften sind ähnlich und weichen – trotz SE-Exposition – nicht wesentlich von jenen in den Nadelwäldern auf der Schattenseite des Tales (**R 1** und **R 2**) ab. Die Lufttemperaturen erreichen auch in den Sommermonaten kaum 20°, liegen also erheblich tiefer als jene von **R 3**, **R 4** und sogar von **R 1** und **R 2**. Die **Bodentemperaturen** liegen während des ganzen Jahres unter den Temperaturen der untersten **Luftschichten** (HELLER, S. 147 ff. und **Abb. 27**). Das Sättigungsdefizit ist dementsprechend klein. Unter diesen Umständen ist es verständlich, dass im Innern dieser Wälder – ähnlich wie in **R 1** und **R 2** – keine Heuschrecken zu finden sind. Längs des Forststrässchens, das in den Wald gehauen wurde und in forstlich stark gelichteten Beständen, in denen vermehrt Gefässpflanzen **gedei-**

nd der Kopulation)gerig
Witterung und am Abend
llen am Rand von Erlen-

um) liegt unmittelbar am
bb. 6). Es wird nur noch
cken. Der Grundwasser-
nes Monats im Sommer.
etum *chondrilloidis* (81)
!) verzahnt. Die Sonnen-
chen dieser Talseite, die
eigt rasch über diejenige
20 Torr, da die absolute
ungen auf dieser Fläche
die Heuschreckenfauna
den, in welcher der oben
, Folgende Arten wurden
R. *roeseli* (in 82), T. *bip.*
in 83), O. *haemorrhoida-*
dorsatus (in 82), P. *stri-*
roll mit Schwemholz),
otop seit 1961 stark ein-
ungsarbeiten schob die
6).

ng, der auf der linken
nd zum Inn abfällt, un-
nattenhänge der rechten
ig zwischen der Haupt-
arburera (Landeskarte
Dieser Waldgürtel tritt,
uf der Vegetationskarte
ung. In seinem unteren
nps zieht, gehört er zum
tosum» (64) und «abie-
baumlosen Blockhalde,
mit der Untersuchungs-
ppige Entwicklung von
e subalpine Waldgesell-
n sich xemthermen SE-
a sie gedeiht, austreten
5ff.). Die Lebensbedin-
d weichen - trotz SE-
Schattenseite des Tales
monaten kaum 20°, lie-
l. Die Bodentemperatur-
untersten Luftschichten
chend klein. Unter die-
lich wie in R1 und R2
s in den Wald gehauen
t Gefässpflanzen gedei-

hen, leben aber bereits einige Heuschrecken-Arten, meist in geringer Individuenzahl: G *rufus*, Ch. *brunneus*, P. *pedestris* (nur 1 ♀ !), im Rubusgestrüpp vereinzelt auch Ph. *griseoptera* und I. *viridissima*. Während die kurzflügelige Ph. *griseoptera* sich an Ort und Stelle entwickelt, muss mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass die vagile I. *viridissima* sich nur zeitweise (z. B. bei sehr trockenwarmer Witterung) in diesem etwas schattigeren Biotop aufhält.

Der Waldgürtel trennt die Schutthalde des oberen Teils des Pazza-Plattamala-Hanges vom unteren, der unterhalb der Kantonsstrasse gegen die heute durch Kiesgewinnung stark gestörten Alluvionsflächen am linken Innufer abfällt. In diesem unteren Teil befindet sich die Untersuchungsfläche R6. Sie liegt in einem Mosaik von Trockenrasen (22: Koelerio-Poetum *xerophilae*), Schuttfloren (14: Echio-Artemisietum), Gebüsch (51: Juniperetum *sabinae*; stellenweise auch 52: Berberidi-Rosetum) und Waldgesellschaften (61: Ononi-Pinetum und 923: *Violo-Alnetum incanae*). In bezug auf die Sonnenaufgangs- und Untergangszeiten unterscheidet sich dieser Raum wenig von den Untersuchungsflächen auf der Talsohle (HELLER, Abb. 25), die Zirkumglobahtrahlung steigt aber auf 253,89 cal/cm². Schattenwurf verursacht zwar stellenweise eine Verzögerung der Lufterwärmung; die Luft steigt aber im Sommer über Mittag viel höher als in dem darüber liegenden Waldgürtel, und die Bodentemperaturen liegen deutlich über den Luftt. (HELLER, 1978). Diesen Bedingungen entsprechend ist die Heuschreckenfauna reich und mannigfaltig. Sie umfasst 24 Arten. Sie unterscheidet sich kaum von derjenigen des oberen Teils der Pazza-Plattamala-Schutthalde (vgl. unten). Im Lauf der letzten zwei Jahrzehnte ist sie unter dem Einfluss anthropogener Einwirkungen qualitativ und quantitativ verarmt: Bei der Erweiterung der Kantonsstrasse wurde Schutt abgelagert und bei Sprengarbeiten wurden kleinere Felstrümmer hangabwärts geschleudert. Dies hatte zur Folge, dass der Weidgang eingeschränkt wurde und die Verbuschung rasch überhand nahm (HELLER, S. 126). Beim Kiestransport vom Inn zur Hauptstrasse wird so viel Staub aufgewirbelt, dass zeitweise der ganze Hang «überpudert» erscheint, was nicht ausschliesst, dass die Umgebung der Ruine Serviezel zum begehrten Picknick-Platz wurde.

Der obere Teil des Pazza-Plattamalahanges wird ganz von der Schutthalde eingenommen, die von den Tasna-Granit-Felsköpfen bei Pazza steil (Neigung 30–40° nach SSE) bis zum oberen Rand des Waldgürtels des Plan da la Charburera abfällt. Dort wird er durch einen Wall mächtiger Blöcke eines älteren Felssturzes gestaut. Diese Blöcke sind zum Teil von Flechten überzogen (18: *Parmelietum stenophyllae* und *Cladonietum amaurocraeae*). In der aus Silikatgesteinen bestehenden Schutthalde selbst nimmt die Korngrösse von unten nach oben ab. Im unteren Teil, der auch heute noch in Bewegung ist, führen z. T. tiefe Spalten ins Innere; oben, wo das Material fein und verfestigt ist, finden sich solche Spalten nurmehr am Rand vereinzelter grösserer Felsblöcke, die zu einem späteren Zeitpunkt auf die Schutthalde kollerten. Der unterste Teil der Schutthalde ist vegetationsarm; in steilen, flachgründigen Rinnen, in denen feineres Material hangabwärts transportiert wurde, konnten sich aber Bestände des *Corylo-Populetum* (53) entwickeln (CAMPELL, Abb. 2). Weiter oben folgen sich hangaufwärts drei Pflanzengesellschaften (CAMPELL, Abb. 3):

- das *Galeopsi-Rumicetum* (16) mit R 8
die Felsblöcke liegen meist noch lose, erreichen aber nurmehr selten die Grösse von 1 m³. Der Feinerdeanteil ist gering.
- das *Vincetoxico-Festucetum sulcatae* (25), in dem leider keine Untersuchungsfläche abgesteckt wurde (HELLER, Abb. 8). Der Boden ist mehr oder weniger stabilisiert, von viel Feinerde durchsetzt, oben mit einer dünnen, meist unter 5 cm mächtigen humosen Schicht.
- das *Juniperetum sabinae* (51) mit R 9 (HELLER, Abb. 8) im obersten, trotz Beweidung stabilen Teil der Schutthalde. Die ausgedehnten Teppiche von *Juniperus sabina* wurzeln in Spalten der mit Hangschutt überdeckten Felsen und dehnen sich in die Felsfluren (02: *Asplenio-Primuletum hirsutae*) aus. In steilen Rinnen steigt das *Juniperetum sabinae* bis zur Abbruchkante der Schutthalde am Rand des Föhrenwaldes auf dem Motata-Hügel.

Diese Pflanzengesellschaften sind – wie die Vegetationskarte CAMPELLS zeigt – vielfach miteinander verzahnt.

Lokalklimatisch zeigen sich in den Gesellschaften der oberen Schutthalde keine wesentlichen Unterschiede. Die mögliche Sonnenscheindauer ist – trotz der Einengung des Tales – relativ hoch (333 h im Juli), allerdings tiefer als in Scuol (407 h). In den bodennahen Luftschichten (+5 cm) steigt die Temperatur im Sommer bis ca. 35° (HELLER, Abb. 27). Das Sättigungsdefizit kann über 20 Torr ansteigen; Die Taumengen sind dreimal tiefer als in R 5 und auch in R 6. Gemildert werden die hohen Sommer-Temperaturen in den obersten Boden- und untersten Luftschichten durch die bereits erwähnten Luftströme, die am Fuss der Blockhalde, aber auch weiter oben, an der unteren Grenze des verfestigten Teils, zwischen dem Galeopsi-Rumicetum und dem Vincetoxico-Festucetum durch Spalten und Löcher austreten. Im Winter und Frühling ist diese Luft relativ warm und führt dazu, dass der Schnee an den betreffenden Stellen nicht haftet. Messungen HELLERS im Winter 1952 ergaben:

50 cm über dem Boden:	–6°C
an der Bodenoberfläche:	+3°C
50 cm unter der Bodenoberfläche:	+6°C
100 cm unter der Bodenoberfläche:	+9°C

somit eine Differenz von nicht weniger als 15°C in einer senkrechten Distanz von nur 1,5 m! (HELLER, 1957, S. 151). Ökologisch ebenso wichtig ist die Tatsache, dass im Sommer kalte und feuchte Luft in entgegengesetzter Richtung, also von oben nach unten fließt. Messungen HELLERS ergaben, dass im August in Kaltluftlöchern die Lufttemperatur und das Sättigungsdefizit vom Strahlungsverlauf des Tages nahezu unberührt bleiben. Die Lufttemperatur lag an den Messtagen unter 10°C, die Luftfeuchte erreichte fast 100%, während 5 cm über der Bodenoberfläche die Lufttemperatur auf über 25°C, das Sättigungsdefizit auf ca. 20 Torr stieg.

Eigene Messungen¹ an verschiedenen Stellen der Blockhalde führten zu Ergebnissen, die im wesentlichen mit denjenigen HELLERS übereinstimmen. Die Verhältnisse im unteren Teil der Schutt- und Blockhalde unterscheiden sich grundlegend von denjenigen im oberen Teil:

1. Unterer Teil der Blockhalde:

1.1 Wenn man an trockenwarmen Tagen im Sommer vom Forststrässchen des God da Chomps in das Piceetum (65, 66) eindringt und sich den von dicken Moospolstern überzogenen Felsen nähert, weht einem da und dort ein kühler, fast kalter und feuchter Wind entgegen, der so stark sein kann, dass die Flamme von Zündhölzern flackert oder sogar auslöscht. Messungen, die ich an verschiedenen Stellen, auch in unmittelbarer Nähe von R 7, wenn immer möglich an Strahlungstagen und zwischen 12.00 und 15.00 Uhr ausführte, ergaben die in Tab. 4 wiedergegebenen Werte.² Ein Blick auf diese Tabelle zeigt, dass die ermittelten Werte zum Teil stark voneinander abweichen, und zwar sowohl die Ergebnisse von Messungen, die an einem bestimmten Tag zur gleichen Zeit in verschiedenen Löchern durchgeführt wurden, als auch die Ergebnisse von Messungen, die an verschiedenen Tagen in ein und demselben Loch erfolgten. Diese Unterschiede sind vor allem darauf zurückzuführen, dass in einzelnen Löchern, die aus dem Innern strömende Luft schon vor der Messstelle mit Aussenluft, die in der noch nicht verfestigten Blockhalde durch seitliche oder höher einmündende Spalten dringt, vermischt wird. Dazu kommt, dass dem Messverfahren gewisse Fehler (ca. $\pm 0,5^\circ$) anhaften. Trotzdem lassen sich aus den ermittelten Werten gewisse Gesetzmässigkeiten ableiten:

¹ Verwendet wurde ein Psychrometer «Hygrophil», Type 4451 b der Firma Ultrakust-Gerätebau, Ruhmannsfelden, BRD.

² Von der Vielzahl der Messergebnisse, die in verschiedenen Jahren und zu verschiedenen Jahreszeiten gewonnen wurden, werden in Tab. 4 nur einige wenige, besonders repräsentative, wiedergegeben.

Tabelle 4

Höhe der Messung Ort und Datum ↓	Lufttemperatur in °C			Relative Luftfeuchtigkeit in %		
	ca 2 m über dem Boden	an der Bodenoberfläche (ca + 2 cm)	in Löchern in 40-60 cm Tiefe von 40-60 cm	ca 2 m über dem Boden	an der Bodenoberfläche (ca + 2 cm)	in Löchern in 40-60 cm Tiefe von 40-60 cm
Loch No.1						
- 2.6.84 } Sommer	18	11	5,5	31	73	93
- 7.7.84 } Sommer	21,5	19	8,5	14	28	76
- 21.7.84 } Sommer	25	19,5	13,5	13	28	54
- 26.7.83 } Sommer	32	15	15	16	36	80
- 23.10.83 } Herbst	6	5	5	62	72	88
- 28.10.84 } Herbst	9,5	6,5	6	54	77	90
	↓ + 14	↓ + 17	↓ + 9,5	↓ - 15	↓ - 37	↓ - 39
	↓ - 26	↓ - 23	↓ - 10	↓ + 46	↓ + 36	↓ + 8
	↓ - 22,5	↓ - 21,5	↓ - 9	↓ + 38	↓ + 41	↓ + 10
Loch No.2						
- 2.6.84 } Sommer	18	13	6,5	31	50	92
- 7.7.84 } Sommer	22,5	17	9,5	14	42	76
- 21.7.84 } Sommer	25	19	13	13	28	68
- 23.10.83 } Herbst	5,5	5	5	56	70	72
- 28.10.84 } Herbst	9,5	7	5,5	54	82	89
	↓ + 7	↓ + 6	↓ + 6,6	↓ - 18	↓ - 22	↓ - 24
	↓ - 19,5	↓ - 14	↓ - 8	↓ + 43	↓ + 50	↓ + 4
	↓ - 15,5	↓ - 12	↓ - 7,5	↓ + 41	↓ + 54	↓ + 21
Loch No.3						
- 2.6.84 } Sommer	18	10,5	6,5	31	62	84
- 7.7.84 } Sommer	21,5	11,5	10	15	55	68
- 21.7.84 } Sommer	25	23	12,5	16	18	52
- 23.10.83 } Herbst	6,5	7	5,5	60	63	75
- 28.10.84 } Herbst	8,5	6,5	6	52	84	90
	↓ + 7	↓ + 12,5	↓ + 6	↓ - 15	↓ - 44	↓ - 32
	↓ - 18,5	↓ - 16	↓ - 7	↓ + 44	↓ + 45	↓ + 23
	↓ - 16,5	↓ - 16,5	↓ - 6,5	↓ + 36	↓ + 66	↓ + 38
Loch No.4						
- 7.7.84 } Sommer	22,5	11	5	14	60 (?)	96
- 21.7.84 } Sommer	25	9,5	6,5	13	72	84
- 23.10.83 } Herbst	6,5	6	5	60	63	75
- 28.10.84 } Herbst	8,5	7	6	52	79	88
	↓ + 2,5	↓ - 1,5	↓ + 1,3	↓ - 1	↓ + 12 (?)	↓ - 12
	↓ - 18,5	↓ - 3,5	↓ - 1,5	↓ + 47	↓ - 9 (?)	↓ - 9 (?)
	↓ - 16,5	↓ - 7,5	↓ - 0,5	↓ + 39	↓ + 7	↓ + 4
Messungen in 6 verschie- denen Löchern = am - - 17.3.84	1,3 bis 4	1,2 bis 4	3,1 bis 4	76 bis B	74 bis 98	76 bis 80

Tab. 4: Messungen von Luft- und rel. Luftf. im unteren Teil der Blockhalde im Piceetum. Die rechts neben den Pfeilen stehenden Ziffern entsprechen der Differenz in °C, resp. in % der rel. Luftf. Beispiele: Loch No. 1: Die Luft stieg im Lauf des Sommers (zwischen dem 2.6. und 26.7.) in 2 m Höhe um 14°, am Grund des Loches (in einer Tiefe von 40-60 cm) nur um 9,5°, während die rel. Luftf. in 2 m Höhe um 15%, am Grund des Loches um 39% fiel. Zwischen dem 26.7. und 23.10. fiel die Luftf. in 2 m Höhe um 26%, am Grund des Loches aber nur um 10°, während die Luftf. in der gleichen Zeitspanne in 2 m Höhe um 46%, am Grund des Loches aber nur um 8% stieg.

Die austretende Luft ist im Sommer (Juni, Juli, auch August) immer und in allen Löchern erheblich kälter als die Aussenluft. An Strahlungstagen, besonders nach längeren Trockenperioden, können die Temperaturunterschiede 17-18° betragen. Die rel. Luftf. der austretenden Luft ist viel höher (3-5mal so hoch) wie diejenige der Aussenluft.

Die an der Bodenoberfläche (+2 cm) ermittelten Werte nehmen in bezug auf Temp. und rel. Luftf. eine Zwischenstellung ein, wobei zu berücksichtigen ist, dass die in Tab. 4 enthaltenen Werte sich auf die unmittelbare Umgebung der Löcher (Radius: 10-20 cm) beziehen, dass

aber die Luftt. rasch zu-, die rel. Luftf. rasch abnehmen, wenn man sich weiter von der **Austrittsstelle** entfernt. Die mikroklimatischen Bedingungen in den untersten Luft- und obersten **Bodenschichten** werden somit nur in einem relativ kleinen Umkreis um die Austrittsstelle scheidend beeinflusst. An der **Oberfläche** von Moospolstem ist die rel. Luftf. vor allem nach Regenfällen höher als über Fels. Dies ist mit ein Grund dafür, dass die in 2 cm über dem Boden ermittelten Werte erheblich schwanken.

Im Lauf des Sommers steigt die Luftt. sukzessive an, und zwar nicht nur die Temperatur der Aussenluft, sondern auch jene der austretenden Luft, während die rel. Luftf. sukzessive abnimmt. Die austretende Luft ist zwar – wie schon **HELLER** hervorhebt – vom Tagesablauf weitgehend unabhängig, nicht aber vom jahreszeitlichen Ablauf.

1.2 Noch **grösser** sind die Gegensätze im oberen Teil des **Parmelietum-Cladonietum (18)**, wo über dem Wald die Sonneneinstrahlung viel intensiver ist.

Messungen am **26.7.83** ergaben **z. B.** die folgenden Werte:

Lufttemperatur in °C			rel. Luftfeuchtigkeit in %		
ca. 2 m über dem Boden	an der Bodenoberfläche (ca. 2 cm)	in Löchern in einer Tiefe von 40–60 cm	ca. 2 m über dem Boden	an der Bodenoberfläche (ca. 2 cm)	in Löchern in einer Tiefe von 40–60 cm
30–35	27–28	13–15	12–20	30–36	80–92

Der Unterschied der Luftt. erreichte somit **17–20°**, derjenige der **rel. Luftf.** 68–72%.

Sowohl im **Parmelietum** als auch im Piceetum werden die Gegensätze im Lauf des Herbstes immer **Meiner**. Ende Oktober (Tab. 4: 23.10.83 und 28.10.84) betrug der Unterschied der Luftt. **nurmehr 1,5–2,5°**; doch **war** die austretende Luft (tagsüber!) auch zu dieser Jahreszeit noch etwas **kühler** und deutlich feuchter als die Aussenluft.¹ Das ändert sich im Lauf des Winters und Frühlings (vgl. Tab. 4, Mesaergebnisse vom **17.3.84**): Die austretende Luft ist auch tagsüber wärmer als die Aussenluft; in **bezug** auf die rel. Luftf. zeigen sich nur geringfügige Unterschiede. Dabei muss freilich berücksichtigt werden, dass diese Messungen im **Innern** des **Fichtenwaldes** erfolgten, wo die Gegensätze durch das schützende Dach der Baumkronen gemildert werden. Dort, wo am Rand von Felsblöcken etwas **wärmere** Luft austritt, bilden sich in der oft meterhohen Schneedecke kraterförmige Vertiefungen, und die Moospolster an der Oberfläche und am Rand solcher Felsblöcke **apern** viel **früher** aus als in der Umgebung. Die kraterförmigen Vertiefungen werden oft von einem Kranz Stalaktiten- und stalagmitenähnlicher Eisdadeln und Eiszapfen eingerahmt, die durch Schmelzwasser zustande kommen, das tagsüber von vorstehenden Moos- oder **Farnzweigen** in die Tiefe tropft und in der Nacht gefriert (Abb. 2). Die **rel. hohen** Werte für die **rel. Luftf.** an der **Bodenoberfläche** (bis 98%) sind **darauf zurückzuführen**, dass das in den nassen **Moospolstern** enthaltene Wasser tagsüber verdunstet. Es ist kein Zufall, dass diese Stellen im Piceetum vom Rotwild als **Wintereinstandsplätze** gewählt werden.

¹ Die in Tab. 4 wiedergegebenen Werte wurden an **Strahlungstagen** gemessen; bei regnerischem Wetter und bedecktem Himmel sind die Unterschiede noch kleiner.

n sich weiter von der **Austrittsstelle** ent-
rel. Luftf. vor allem nach
 ass die in 2 cm über dem

nt nur die Temperatur der
 rel. Luftf. sukzessive ab-
 r hebt – vom Tagesablauf

um-Cladonietum (18), wo

feuchtigkeit in %

der Boden- erfläche (2 cm)	in Löchern in einer Tiefe von 40–60 cm
36	80–92

Luftf. 68–72%.

ze im **Lauf des** Herbstes
 der Unterschied der Luftf.
 zu dieser Jahreszeit noch
 ch im Lauf des Winters
 etende **Luftf.** ist auch tags-
 n nur geringfügige **Unter-**
 ngen im Innern des **Fich-**
 r **Baumkronen** gemildert
tritt, bilden sich in der oft
 iolster an der Oberfläche
ung. Die kraterförmigen
ähnlicher Eisnadeln und
 das tagsüber von **vorste-**
 gefriert (**Abb. 2**). Die rel.
darauf zurückzuführen,
 ampf. Es ist kein Zufall,
ze gewählt werden.

en; bei regnerischem Wetter

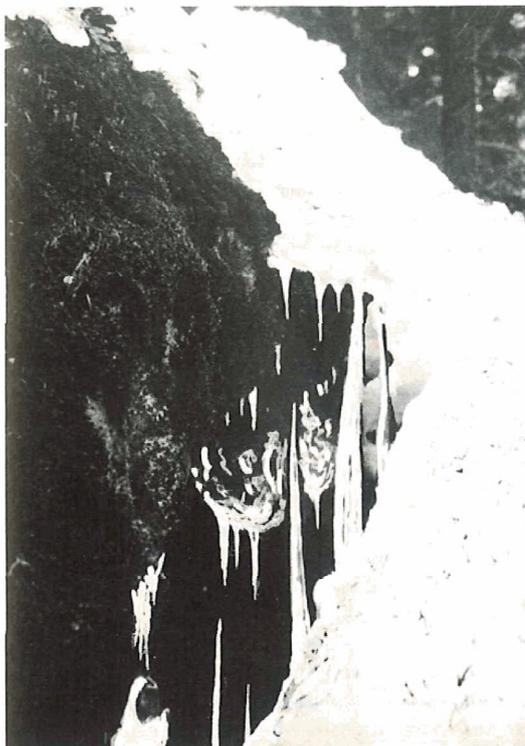


Abb. 2: Austrittsloch rel. warmer Luft im *Piceetum subalpinum* im März. Stalaktiten- und stalagmiten-ähnliche Eisnadeln.

2. Oberer Teil der Block- und Schutthalde:

Im Sommer sind die austretenden **Kaltluftströme** viel schwächer als im unteren Teil. Messungen in 2 m Höhe ergaben für die rel. **Luftf.** und die **Luftf.** Werte, die sich erwartungsgemäss nur wenig von denjenigen unterscheiden, die im **Parmelietum** gemessen wurden. An der **Bodenoberfläche** stieg dagegen die Temperatur an windstillen Tagen erheblich höher (bis über **40°!**) und die rel. Luftf. **kann** bis auf 10% fallen. Am Grund (30–50cm Tiefe) von Luftlöchern wurden Temperaturen von **24–27°** gemessen und eine rel. Luftf. von nur 20–25%. Die austretende Luft ist somit zwar etwas kühler und feuchter als die Aussenluft, aber erheblich wärmer und trockener als im **unteren** Teil der Blockhalde! Das dürfte **darauf** zurückzuführen sein, dass die **kältere**, schwerere Luft im **Innern** der Blockhalde **hangabwärts fliesst**. Doch dürfte auch hier – wie im *Piceetum* – die austretende Luft stellenweiseschon vor der Messstelle mit wärmerer, trockenerer Aussenluft **durchmischt** werden. Moose und Farne gedeihen im oberen Teil, im **Vinctoxicofestucetum** (25), nur am Rand **grösserer** Felsblöcke in unmittelbarer Nähe der Luftlöcher. *Antaxius pedestris* und *Podisma pedestris*, die zwar beide thermophil, aber nicht so ausgesprochen xerophil sind, wie man angenommen hatte, sind im unteren Teil der Blockhalde, besonders am Rand des **Corylo-Populetum** (53) **häufiger** als im oberen Teil. Mehrmals konnte ich beobachten, wie die Tiere sich in den Mittagsstunden in Spalten und Klüften des Blockfeldes **verkriechen** und erst am späteren Nachmittag, wenn die Sonne tief steht, oder nach kurzen Regengüssen, wieder **hervorkommen**.

Im Winter (vgl. S. 146) und Vorfrühling haftet der Schnee im oberen Teil der **Blockhalde** nicht lange. Er rutscht ab, und an den **Austrittsstellen** wärmerer Luft **bilden** sich die von **HELLER** (Abb. 29 A und B) beschriebenen **Eisfedern**.

Im untersten, **grobblockigen** schattigen Teil der Schutthalde, in dem zwar Flechten, aber keine höheren Pflanzen gedeihen, fehlen Heuschrecken. Im spärlich bewachsenen mittleren Teil konnten im **Galeopsi-Rumicetum** (16) bereits 13 Arten festgestellt werden. Die meisten sind **gute** Flieger. Es ist wahrscheinlich, dass sie wenigstens teilweise ihre Entwicklung in den benachbarten Corylo-Populetum-Rinnen (53) und **M** **darüberliegenden Vincetoxico-Festucetum sulcatae** (25) durchlaufen und sich nur vorübergehend («Nachbarn» = «Vicini») im **Galeopsi-Rumicetum** aufhalten. Drei Arten (*A. pedestris*, *T. bipunctata*, *P. pedestris*) sind dagegen kurzflügelig und wenig vagil. Man **muss** annehmen, dass es sich dabei um **zönoseeigene**, homozone Arten handelt («**Indigenae**»), die sich nur dank der kalten austretenden **Luftströme** in diesem durch extreme Lebensbedingungen gekennzeichneten Biotop zu halten vermögen. In den tief in die vegetationslose Schutthalde **vorstossenden vegetationsreicheren** Rinnen mit **Corylo-Populetum** (53) gesellen sich zu den **genannten** Arten *G. rufus* und 4 Laubheuschrecken, die z. T. **arbusticol** (*B. serricauda*, *T. viridissima*), z. T. an dichtere **Bodenvegetation** gebunden sind (*D. verrucivorus*, *M. brachyptera*). Im oberen Teil der Schutthalde, wo der Untergrund stabiler und die Rasendecke schon fast geschlossen ist, wird die **Heuschreckenfauna** qualitativ und quantitativ reicher. 20 Arten **wurden** festgestellt. Zwischen dem **Vincetoxico-Festucetum sulcatae** (25) und dem Juniperetum sabiniae (51 = **R 9**) bestehen qualitativ keine wesentlichen Unterschiede. Wenn *Ph. aptera* nur im Juniperetum **vorkommt**, dann wohl deshalb, weil die **schirmartig** sich ausbreitenden Teppiche des **Sefistrauchs** dieser **mesohygrophilen** Art Schutz vor zu **intensiver** Bestrahlung gewähren. Quantitativ zeichnen sich dagegen Unterschiede ab. Gewisse Arten sind im **Festucetum** häufiger, finden also in diesem Steppenrasen günstigere Lebensbedingungen: z. B. *Pl. grisea*, *Ps. stridulus*, *Oe. caerulecens*, *A. fusca*, *S. lineatus*, *Ch. scalaris*, *Ch. biguttulus*; andere ziehen das Juniperetum und die damit verzahnten Felsfluren vor: z. B. *Oe. germanica* und *Ch. brunneus*. Einzelne Arten treten in manchen Jahren in **grosser Individuenzahl** auf, z. B. *Ch. biguttulus* und *brunneus*, *St. lineatus*, aber auch *St. rubicundulus* und manchmal *A. fusca*. *T. caudata* ist dagegen selten.

6.2 UNTERSUCHUNGSRAUM S

(Tab. 5; TREPP, 1979: **Vegetationskarte** und Querschnitt durch den Alluvialraum S; NADIG, 1968: **Flugaufnahme** des Untersuchungsraumes **S**)

Der **Untersuchungsraum San Niclò-Strada** unterscheidet sich von **R** vor allem dadurch, dass die steil ansteigenden **Berghänge** zu **beiden** Seiten des Tales nicht in die Untersuchungen **miteinbezogen** wurden – wohl aber die relativ schmalen, **subrezent**en **Alluvionsterrassen**, welche die Aue zu **beiden** Seiten begrenzen (**S6** und **S7**). Die Aue selbst ist breiter, die **Alluvionsflächen** sind ausgedehnter, die **Pflanzengesellschaften** mannigfaltiger. Die Dynamik, der sie **unterworfen** sind, zeigt sich eindrücklich in den **Abb. 10a–10d** der Arbeit HELLERS.

Die Lebensbedingungen im **Piceetum montanum** (93, z. B. **S5b**) und im **Violo-Alnetum** (92, z. B. **S4a** und **4b**) stimmen weitgehend mit denjenigen entsprechender Flächen in **R** **überein**. Im **daran anschliessenden Salicetum elaeagno-daphnoidis** (86, z. B. **S3**), das etwas lichter ist, werden die untersten **Luft-** und die obersten **Bodenschichten** etwas stärker erwärmt; doch wird es auch hier Mittag, bis die **Lufttemperatur** in Bodennähe höher steigt als im darüberliegenden Luftraum (HELLER, S. 156), und die **Bodentemperaturen** (–2 cm) bleiben auch im Sommer unter denjenigen der untersten (+5 cm) **Luftschicht** zurück. Das **Sättigungsdefizit** ist klein. **Im Innern** dieser drei Gesellschaften fehlen Heuschrecken; am Rand und in stark gelichteten Be-

berem Teil der Blockhalde
t bilden sich die von HEL-

dem zwar Flechten, aber
bewachsenen mittleren Teil
den. Die meisten sind gute
wicklung in den benachbar-
oxico-Festucetum *sulcatae*
ni») im Galeopsi-Rumice-
sind dagegen kurzflügelig
eigene, homozone Arten
ftströme in diesem durch
mögen. In den tief in die
en mit Corylo-Populeum
recken, die z. T. arbusticol
unden sind (*D. verrucivo-*
tergrund stabiler und die
qualitativ und quantitativ
ucetum sulcatae (25) und
essentlichen Unterschiede.
, weil die *schirmartig* sich
t Schutz vor zu intensiver
de ab. Gewisse Arten sind
gere Lebensbedingungen:
Ch. scalaris, *Ch. biguttu-*
aren vor: z. B. *Oe. germa-*
in grosser Individuenzahl
icundulus und manchmal

Alluvialraum S; NADIG,
s S)

R vor allem dadurch, dass
e Untersuchungen *mitein-*
vionsterrassen, welche die
iter, die *Alluvionsflächen*
ynamik, der sie *unterwor-*
ELLERS.

nd im *Violo-Alnetum* (92,
ler Flächen in R *überein-*
S3), das etwas lichter ist,
ärker erwärmt; doch wird
t als im darüberliegenden
ben auch im Sommer *un-*
gungsdefizit ist klein. Im
d in stark gelichteten *Be-*

ständen treten - wie in R - neben *G. brunneus* und *biguttulus*, die Charakterarten dieses Bio-
tops: *T. türki* und *G. pullus* auf (vgl. S. 143). Zu ihnen gesellen sich in lichtem *Grauweidenge-*
büsch: *T. bipunctata* und nur *vereinzelt* (verflogen?) *T. viridissima* sowie selten: *P. pedestris*,
O. ventralis und *E. tergestinus*.

Die *Lebensbedingungen* ändern sich schlagartig, wenn man aus den Waldgesellschaften der
Aue auf *vegetationsarme* oder vegetationslose Freilandflächen *hinaustritt*: Auf frischen Auf-
schüttungen, aber auch in den *beiden* Pioniergesellschaften, im *Chondriletum chondrilloidis*
(81, z. B. S2) und in dem für diesen Raum so charakteristischen *Salici-Myricarietum* (87, z. B.
S1) ist die Strahlung viel intensiver (ähnlich wie in R 5): die Bodentemperatur steigt am Morgen
rasch über diejenige der Luft; das *Sättigungsdefizit* wird zwar grösser, da aber besonders in *Inn-*
Nähe die Verdunstung weit unter *derjenigen* der Untersuchungsflächen am Plattamala-Hang
zurückbleibt, steigt es weniger an als in R 8 und R 9. Das *Chondriletum chondrilloidis* und das
Salici-Myricarietum unterscheiden sich weniger mikroklimatisch als in der Struktur des Bo-
dens: dieses gedeiht auf feinsandig-siltigem Boden, der schlecht durchlüftet ist, die Feuchtigkeit
gut hält, nur langsam austrocknet; jenes auf grobsandig-steinigem Boden, der instabil, gut
durchlüftet ist und bald austrocknet. Doch werden beide schon bei schwachem bis mässigem
Hochwasser überflutet. Der Deckungsgrad der *Krautschicht* ist gering (im *Chondriletum* max.
10%). Die *Windeinwirkung* ist viel intensiver als in den Busch- und Waldgesellschaften der
Aue: auf sandig-siltigen Flächen werden bei starken *Windstössen* Staubwolken aufgewirbelt
(HELLER, Abb. 12). Diesen extremen Lebensbedingungen entsprechend ist die *Heuschrecken-*
fauna qualitativ und quantitativ arm: im *Chondriletum* findet man nur einzelne *Ch. brunneus*;
in *Ufernähe*, wo die Luftfeuchtigkeit grösser ist und angeschwemmtes Holz fault, auch *T. bi-*
punctata. Im *Salici-Myricarietum* gesellen sich dazu: *T. türki* (der hier optimale Bedingungen
fand), *Ch. pullus*, *Ch. biguttulus* (häufiger als *Ch. brunneus*) und als Charaktertier dieser Ge-
sellschaft: *E. tergestinus*. Eingestreut in das *Salici-Myricarietum* finden sich auf *Silt kleinflä-*
chige Bestände des *Equiseto-Salicetum* (88), an dessen Rand neben den oben genannten Arten
auch *Ch. dorsatus* anzutreffen ist.

Die *Heuschreckenfauna* der *subrezent*en Alluvionsterrassen, die zu *beiden* Seiten die Innaue
säumen, ist reicher und unterscheidet sich in ihrer Zusammensetzung deutlich von derjenigen
der Untersuchungsflächen in der Aue selbst. S7 liegt auf der linken Talseite, also der Sonnen-
seite, im *Astragalo-Brometum agrostietosum albae* (23); S6 auf der rechten Talseite im *Cirsio-*
Calamagrostietum (83). Diese Fläche wurde sowohl von HELLER als auch von TREPP nicht nä-
her untersucht und erwies sich auch *orthopterologisch* weniger interessant, als das auf der glei-
chen Terrasse, aber etwas talaufwärts liegende *Medicagini-Mesobrometum rhaeticum agrosti-*
detosum albae (24). Die *Lebensbedingungen* in dieser Gesellschaft und im *Astragalo-*
Bmmetum (z. B. S7 und R, rechte Talseite) sind einander ähnlich: Die Alluvionsterrassen be-
stehen aus grobsandig-kiesigem Material. Sie liegen mindestens 1½ m über dem mittleren Was-
erspiegel des Inns und werden auch bei Hochwasser nicht mehr überflutet. Das Grundwasser
übt keinen Einfluss aus. Beide Flächen werden auch heute noch beweidet. Und doch bestehen
Unterschiede: Im *Astragalo-Bmmetum* (23) ist der Boden sehr locker, durchlässig, im Sommer
stark bis extrem austrocknend (ZOLLER, S. 149), oberflächlich von einer nur 5 cm mächtigen
sandig-humosen Feinerdeschicht bedeckt. Es handelt sich um die trockenste Pflanzengesell-
schaft dieses Untersuchungsraumes (TREPP, S. 42). Im *Mesobmmetum* (24) ist der Boden we-
niger *durchlässig*. Er ist von einer bis 15 cm mächtigen humusreicheren Feinerdeschicht bedeckt
und trocknet auch im Sommer wenig aus. Der Deckungsgrad der Vegetation ist in *beiden* Ge-
sellschaften *gross* (90–100%). Das *Astragalo-Brometum* geht in S7 an seinem *Nordrand* in das
Hippophao-Berberidetum (85) über und wird auf drei Seiten von Erlenwald begrenzt. Das *Me-*
sobrometum (24) ist stellenweise mit dem *Potentillo-Festucetum* (84) und dem *Cirsio-*
Calamagrostietum (83) verzahnt. Der *Fuss* des Berghangs wird durch Sickerwasser etwas feucht
gehalten.

Diese Unterschiede in den **Lebensbedingungen** spiegeln sich in der **Zusammensetzung der Heuschrecken-Fauna** wider: 8 Arten (*T. viridissima*, *D. verrucivorus*, *T. bipunctata*, *T. nutans*, *O. ventralis*, *O. viridulus*, *Ch. brunneus*, *Ch. biguttulus*) leben in **beiden Pflanzengesellschaften**; 9 Arten treten nur im Astragalo-Brometum, also der trockeneren der **beiden** Gesellschaften auf; davon sind 8 thermoxerophil: *B. serricauda*, *I? grisea*, *I? stridulus*, *Oe. caerulescens*, *O. haemorrhoidalis*, *S. lineatus*, *M. maculatus*, *Ch. scalaris*, *Ch. apricarius*; eine Art, *M. alpina subalpina* ist in diesem Biotop als «**Irrgast**» zu bezeichnen (vgl. S. 121). Von den 5 nur im **Mesobrometum** vorkommenden Arten sind 4 mesothermophil und mesohygrophil-hygrophil: *M. brachyptera*, *R. roeseli*, *Ch. dorsatus*, *Ch. parallelus*; die 5. Art, *T. caudata*, ein ausgesprochenes Steppentier, wurde in dieser Pflanzengesellschaft nur einmal (verfliegen?) angetroffen.

Am **Fuss des Steilhanges** unter der **Kantonsstrasse** tritt auf der linken Talseite am **hinteren** Rand der **Alluvionsterrasse** etwas Hangwasser hervor, das die Entwicklung von Fragmenten des **Magnocaricion** (46 und 47) und des **Filipendulion** (48 und 49) ermöglichte. Am Rand dieses **Feuchtbiotopes** leben neben eurytopen einige mesohygrophile (*R. roeseli*, *Ch. dorsatus*, *Ch. parallelus*) und zwei ausgesprochen hygrophile Arten: *T. subulata* und *M. grossus*. In der durch nitrathaltige Abwässer bedingten «**Urtica-Fazies**» des Grauerlenwaldes (TREPP, S. 28) lebt *T. viridissima*.

6.3 VERGLEICH DER FAUNA VON R UND S UND DER FAUNA VON R + S MIT DERJENIGEN DES GANZEN UG

Ein Vergleich der **Heuschreckenfauna** der **beiden Untersuchungsräume** zeigt, dass 25 Arten (66%) in **beiden**, 8 Arten (21%) nur in R, 5 Arten (13%) nur in S vorkommen. Trotz weitgehender Übereinstimmung zeichnen sich somit doch gewisse Unterschiede ab. Sie beruhen auf folgenden Umständen:

Von den 8 in S nicht festgestellten Arten leben 6 in R nur am xerothermen **Pazzamalalahang**: *B. bicolor*, *Ph. aptera*, *A. pedestris*, *Oe. germanica*, *A. fusca*, *S. rubicundulus*. Ein entsprechender Biotop fehlt in S. Eine Art: *G. rufus* wurde in S wahrscheinlich übersehen (sie dürfte z. B. am Rand der **Buschreihen** am Fuss des Steilhangs unter der Ortschaft Strada kaum fehlen). Schwer zu erklären ist das Fehlen von *B. tuberculata* in S. Selbst an sonnigen Hochsommertagen, an denen sie auf dem **Schuttkegel** der Val d'Assa und am Rande von R5 häufig und an ihrem metallischen **Flügelschnarren** leicht zu finden war, suchte ich sie auf den **Alluvionsflächen von S** vergebens. Es ist möglich, dass die häufigere Überflutung dieser Flächen, vielleicht auch die stärkere Windeinwirkung und der dadurch aufgewirbelte Sand ihre Ansiedlung in S verunmöglichen.

Von den 5 in R nicht festgestellten Arten sind 2 (*T. subulata* und *M. grossus*) an Feuchtbio-
topen gebunden, die in R fehlen. Auch die **beiden** mesohygrophilen Arten: *M. alp. subalpina* und *O. viridulus* finden in der etwas feuchteren Aue von **Strada-San-Nicla** eher Merotope, die ihren Anforderungen genügen. Die fünfte Art, *E. tergestinus* ist – im Gegensatz zu *Bryodema* – ein Charaktertier offener, sandig-siltiger Flächen. Solche fehlen in R.

Ein Vergleich der Fauna **beider UR (R + S)** mit derjenigen des ganzen UG zeigt, dass von den 43 im ganzen UG, von **Scuol** bis zur Landesgrenze, festgestellten Arten nicht weniger als 38 (88%) auch in **R + S** vorkommen. Dieses Ergebnis überrascht. Denn die **beiden UR** sind recht eng begrenzt, und die Lebensbedingungen, vor allem das **Lokalklima**, sind im V-förmig eingeschnittenen unteren Talabschnitt (in dem die **beiden UR** liegen!) ungünstiger als im viel breiteren oberen Talabschnitt zwischen **Scuol-Ftan-Sent**. Der **Horizonteinengung** wegen ist die mögliche (und damit auch die wirkliche) **Sonnenscheindauer** im unteren Talabschnitt erheblich kürzer. Sie beträgt:

	Mai-August	Jahr
in Scuol	1575 h	3484 h
in R 9 (der am längsten besonnten Fläche der beiden UR)	1269 h	2950 h

Die günstigere Lage von Scuol ergibt sich auch aus den **Monatsmitteln** von Lufttemperatur und -feuchte (**HELLER S. 142ff.**). Sie zeigen, dass in Martina (wo das **Lokalklima** weitgehend mit demjenigen der UR übereinstimmt) die Lufttemperatur zwar um die Mittagszeit ungefähr derjenigen von Scuol entspricht, dass sie aber am **frühen** Morgen bis zu 2° tiefer liegt und dass die relative Luftfeuchtigkeit bei Martina während des ganzen Tages um 5–10% höher ist als in Scuol. Wenn die Zahl der in den **beiden** UR nachgewiesenen Arten trotz dieser **klimatischen** Nachteile fast gleich gross ist wie im Raume Scuol, dann wohl deshalb, weil die Lebensbedingungen in den **beiden** UR **trotz** ihrer geringen Ausdehnung mannigfaltig und deshalb Biotope und Merotope mit verschiedenen **öko- und mikroklimatischen** Bedingungen vorhanden sind.

Von den 5 in den UR fehlenden Arten sind 3 (*M. frigidus*, *Ae. sibiricus*, *Ae. variegatus*) **Charaktertiere** der **subalpin-alpinen** Stufe, in die keiner der **beiden** UR hinaufreicht. Eine Art (*Eu. brachyptera*) erreicht bei Vinadi und auf der Alp Tea über Martina ihre westliche **Verbreitungsgrenze** im Engadin¹. Das Areal der 5. Art: *Gryllus campestris* erstreckt sich zwar bis zum Brancla-Graben, der über den **beiden** UR in den Inn mündet, doch fehlen im Bereich der UR ihr zusagende Monotope (S. 117).

¹ Mit der Möglichkeit, dass diese Art **früher** oder später auch weiter oben im Engadin gefunden wird, muss gerechnet werden.

der Zusammensetzung der
s, T. bipunctata, T. nutans,
in **beiden** Pflanzengesellschaf-
n der **beiden** Gesellschaften
tridulus, *Oe. caerulescens*,
pricarius; eine Art, *M. al-*
l. S. 121). Von den 5 nur im
mesohygrophil-hygrophil:
T. caudata, ein **ausgespro-**
l (verfliegen?) angetroffen.
inken Talseite am **hinteren**
Umschlingung von Fragmenten des
möglichte. Am Rand dieses
eseli, *Ch. dorsatus*, *Ch. pa-*
d *M. grossus*. In der durch
ivaldes (TREPP, S. 28) lebt

FAUNA VON R + S

räume zeigt, dass 25 Arten
kommen. **Trotz** weitgehen-
de ab. Sie beruhen auf **fol-**

am xerothermen **Pazza-**
A. fusca, *S. rubicundu-*
n S wahrscheinlich **überse-**
hangs unter der Ortschaft
ulata in S. Selbst an **sonni-**
d'Assa und am Rande von
den **var**, suchte ich sie auf
ufigere Überflutung dieser
ch aufgewirbelte Sand ihre

M. grossus) an **Feuchtbio-**
ten: *M. alp. subalpina* und
à eher **Merotope**, die ihren
gensatz zu *Bryodema* - ein

ganzen UG zeigt, dass **von**
en Arten nicht weniger als
Denn die **beiden** UR sind
kalklima, sind im V-förmig
h!) ungünstiger als im viel
onteinengung wegen ist die
eren Talabschnitt erheblich

7. Über die Bedeutung einzelner ökologischer Faktoren

Schon in der Einleitung (S. 106) wurde **darauf** hingewiesen, dass es schwer ist, auf Grund von Freilandbeobachtungen zu entscheiden, welche ök. Faktoren für die Verbreitung der Arten von massgebender Bedeutung sind. Gestützt auf **jahrzehntelange** Beobachtungen im UG und durch Vergleich mit Feststellungen in anderen Gegenden, lassen sich aber doch gewisse Schlüsse ziehen:

7.1 BIOTISCHE FAKTOREN

Aus den ök. Bemerkungen über die einzelnen Arten in Kapitel 3 und aus den Tab. 3 und 5 (Querprofile durch die beiden UR) geht hervor, dass **keiner** im UG festgestellten Arten an eine bestimmte Pflanzengesellschaft gebunden ist. Im Gegensatz zu anderen Insekten, z. B. zu den meisten Schmetterlingen, sind die pflanzenfressenden Heuschrecken polyphag und deshalb nicht auf bestimmte Futterpflanzen angewiesen. Wenn trotzdem zwischen gewissen Pflanzen- und Heuschreckenassoziationen Beziehungen bestehen, dann nur deshalb, weil beide an die Umwelt, vor **allem** an das Klima, gleiche oder ähnliche Anforderungen stellen. So kommen im UG zahlreiche thermoxerophile Arten zwar in verschiedenen **Pflanzenassoziationen** vor, die manchmal verschiedenen Verbänden angehören, aber ausnahmslos an xerothermen Hängen gedeihen. Diese Beziehungen sind so eng, dass man nicht selten aus der Pflanzengesellschaft auf die Zusammensetzung der Heuschreckenfauna schliessen kann, und dass umgekehrt gewisse Heuschrecken Indikatoren für bestimmte Pflanzengesellschaften und lokalklimatische Bedingungen sind. Eine Bindung an bestimmte Pflanzenarten oder **-gruppen** besteht nur bei Arten, die ihre Eier nicht in den Boden, sondern in Pflanzenorgane ablegen. Dies ist im UG nur bei *Barbitistes serricauda* der Fall, der seine Eier mit Hilfe seiner kurzen, aber **kräftigen** und gesägten Legeröhre unter die Rinde von Büschen legt und deshalb in buschlosen Grasfluren fehlt.

Ein Konkurrenzverhältnis zwischen verschiedenen Arten oder innerhalb der gleichen Art lässt sich in normalen Jahren nicht feststellen: Raum und Nahrung stehen in ausreichendem Mass zur Verfügung. In **niederschlagsarmen** Jahren, in denen die klimatischen Bedingungen im Winter (während der Diapause) und im Frühsommer (während des Schlüpfens der Larven und ihrer postembryonalen Entwicklung) besonders günstig sind, können sich vor allem in **trockenwarmen** Magerwiesen einzelne Arten (z. B. *Ch. scalaris*, *Ch. biguttulus*, stellenweise auch *A. fusca* und in höheren Lagen *Ae. sibiricus*) so stark vermehren, dass sie sich gegenseitig Raum und Nahrung streitig machen. Massenwanderungen, die zu einer **Arealausweitung** führen, finden zwar nicht statt; doch lässt sich einwandfrei feststellen, dass die Aktivität der Tiere erhöht ist (vor allem die ♂ von *Ch. scalaris* und *Ae. sibiricus* unternehmen ungewöhnlich lange Rundflüge), was dazu führen kann, dass die angestammten Biotope verlassen werden und auch in benachbarten gedüngten Mähwiesen erheblicher Schaden angerichtet wird. Immer wieder **wurden** von Behörden und Bauern **Bekämpfungsmassnahmen** in Erwägung gezogen, z. T. auch durchgeführt. So werden in manchen Unterengadiner Gemeinden die Wiesen regelmässig und systematisch mit grossen Wasserwerfern beregnet, wodurch das Wachstum des Grases gefördert, gleichzeitig aber auch die Entwicklung der Heuschrecken beeinträchtigt wird. Zum mindesten steht fest, dass in derart befeuchteten Wiesen seit den vierziger Jahren Massenvermehrungen von Heuschrecken ausblieben. Solche Gradationen brechen allerdings auch ohne menschliches Zutun in der Regel schon nach einem, höchstens zwei Jahren wieder zusammen, indem die

cher Faktoren

s schwer ist, auf Grund von
Verbreitung der Arten von
chtungen im UG und durch
ber doch gewisse Schlüsse

Populationsdichte durch verschiedene natürliche Faktoren geregelt wird: Nahrungsmangel, Krankheiten (auf dem Höhepunkt der Gradation findet man zu **oberst** auf Grashalmen sehr viele von einem Pilz – wahrscheinlich *Empusa grilli* – befallene, tote Tiere), ungünstige Witterungsbedingungen. Wie katastrophal sich solche auf die Populationen auswirken können, wurde an anderer Stelle (vgl. S. 106) dargelegt. Gewisse Arten (**bes.** *Ae. sibiricus*, manchmal auch *Arcyptera*) werden häufig von **Milben**, bei hoher Populationsdichte auch von parasitierenden Rundwürmern und Fliegen befallen. Eine Stichprobe bei Scuol im Sommer 1980 ergab, dass von 20 untersuchten ♀ von *A. fusca* nicht weniger als 7 in ihrer Leibeshöhle lebende Fliegenmaden hatten.

7.2 ABIOTISCHE FAKTOREN

Die mineralogische Zusammensetzung des Substrates ist für die **Zusammensetzung** der **Orthopterenfauna** nur insofern von Bedeutung, als sie sich auf den Feuchtigkeitsgehalt auswirkt: auf **Kalk** versickert das Wasser **schneller** als auf **Kristallin**. Dies dürfte der Grund dafür sein, dass die **thermoxerophile** Oedipoda *caerulescens* im UG am God da Chomps auf Dolomit (TRÜMPY und SCHLUSCHE, 1972, S. 91, und CAMPBELL, 1975, S. 5) häufiger ist als an der **Plattamala-Schutthalde** auf **Tasna-Granit**. Wichtiger als der **Chemismus** sind die Struktur der Bodenoberfläche und die Korngrösse der Partikel der obersten Bodenschichten, in die zahlreiche Arten ihre Eier ablegen. Wenn *O. haemorrhoidalis* im UG (S. 127) nur auf etwas höher gelegenen grobsandig-kiesigen **Schotterterrassen** am Inn vorkommt, dürfte dies einerseits auf den geringen Feuchtigkeitsgehalt (der seinerseits von der Dichte abhängig ist!), vor allem aber auf die **lockere Struktur** des **Untergrundes** zurückzuführen sein. **Demgegenüber** lebt *T. tuerki* im UG **ausschliesslich** auf tieferliegenden **Alluvionsflächen**, die von Zeit zu Zeit überschwemmt oder durch Grund- oder Sickerwasser feucht gehalten werden, und zwar nur an **Stellen** mit feinsandigem, **siltigem Grund**, auf dem sich Algen **entwickeln**. *T. nutans* ist zwar **eurytop**, aber an **Habitats** gebunden, an denen die Pflanzendecke nicht geschlossen ist. *E. tergestinus* lebt nur auf feinsandigen **Alluvionsflächen**, während *B. tuberculata* **Stellen** mit grobem Geröll **bevorzugt**, wahrscheinlich deshalb, weil sie bei **kühler** Witterung am Rand **grosser** Steine und unter **Schwemmholz** Schutz **findet**. **Einzelne** Arten, z. B. *Oe. germanica* zeigen eine gewisse Vorliebe für anstehenden Fels oder **zum** mindesten **grössere Felsbrocken** oder -platten, weil diese als **Wärmespeicher** wirken. Man **kann** beobachten, wie die Tiere, besonders die ♀, sich solchen **durchwärmten** Platten anschmiegen und gleichzeitig ihren Körper **so** drehen **und** dehnen, dass er **möglichst** viel **Sonnenstrahlung** aufnehmen **kann**. Auf ausgefahrenen und stark begangenen Feldwegen, **vor allem wenn** der Boden **tonhaltig** **ist**, fehlen Heuschrecken. Aber auch auf Alpen, auf denen durch intensiven **Weidgang** der Boden **festgetrampelt** ist, verarmt die **Heuschreckenfauna** quantitativ und qualitativ. **Bedeutungsvoll** ist die **Bodenstruktur naturgemäss** vor allem für Arten, die in der **Erde** Bauten ausführen. Das zeigt das auf S. 117 geschilderte Verhalten von *G. campestris* im UG.

Unter den abiotischen Faktoren sind bekanntlich drei **von massgebender** Bedeutung: **Wärme, Feuchtigkeit und Licht**. **Alle drei werden weitgehend durch das Klima bestimmt** (vgl. **Einleitung**, S. 106). Dem **subkontinentalen Klimacharakter** des UG entsprechend (UTTINGER, 1968) überwiegen in den **beiden UR thermoxerophile** Arten. Einige euryöke Arten sind **von** den klimatischen **Bedingungen** weitgehend **unabhängig**. Mesothermophile, **mesohygrophile** und **vor allem** die wenigen hygrophilen Arten sind an feuchte **Merotope** gebunden. Sie sind stenotop. Im **einzelnen** sei auf die Hinweise in den **Kapiteln** 3, 4 und 6 dieser Arbeit verwiesen. Verallgemeinernd **kann** festgestellt werden, dass das **makroklima** die **grossräumige** Ver-

breitung regelt: dort, **wo** das Makroklima den Anforderungen einer Art optimal **entspricht**, ist sie häufig und euryp; je mehr sich das Makroklima vom Optimum entfernt und dem **Pessimum** (seies dem Minimum oder Maximum) nähert, desto seltener und stenotoper wird **sie**. An den Arealgrenzen, manchmal auch in **inselförmigen Teilarealen ausserhalb** der Grenzen des Hauptareals, kann sie sich nur in Biotopen oder Merotopen halten, in denen **infolge** besonderer Umstände mikroklimatische Bedingungen herrschen, die noch im Rahmen ihrer **ök. Pot.** liegen.

Im Zusammenhang mit dem Klima spielen die Sonnenscheindauer, die Inklinat ion und Exposition eine wichtige Rolia Die Bedeutung der Sonnenscheindauer zeigt **sich deutlich** im V-förmig eingeschnittenen **Talprofil** des Raumes R, wo die Heuschreckenfauna **auf** der stark besonnten Nordseite viel reicher und vielfältiger ist als auf der **S-Seite** (vgl. S. 143 ff.). Die Dauer der **Sonneneinstrahlung** wirkt sich auch entscheidend auf den Temperaturgang **und** den Wassergehalt der obersten Bodenschichten aus (HELLER, 1978).

Nach **S** geneigte und exponierte Hänge apert **infolge** stärkerer **Sonneneinstrahlung**, aber auch durch Abrutschen der Schneedecke, früher aus als die Talsohle und nach N **exponierte** Hänge, auf denen die Schneedecke oft bis tief in den Sommer hinein liegen bleibt. Am Plattamala-Hang wird das **Ausaperrä** - wie **auf S. 149 ff.** dargelegt - durch austretende **warme Luftströme** gefördert. Frühes **Ausapern** wirkt sich in tieferen Lagen im allgemeinen **günstig aus**; in der subalpinen und alpinen Stufe, wo die **Lufttemperatur** auch **im Sommer** gelegentlich **noch** unter den Gefrierpunkt fällt, kann das Fehlen einer isolierenden Schneedecke aber **katastro-phale** Folgen haben, indem die frischgeschlüpften zarthäutigen Larven dezimiert **werden** (S. 106).

8. Zoogeographische Feststellungen

8.1 ALLGEMEINE BEMERKUNGEN

Die **Arealgrenzen** jeder Art werden primär durch die heute herrschenden ökologischen **Bedin-gungen** bestimmt. Wenn es sich darum handelt, die heutige Zusammensetzung der **Fauna** eines bestimmten Gebietes zu **erklären**, müssen aber neben ökologischen auch historische **Gesichts-punkte**¹ berücksichtigt werden.

Registrierend faunistische Untersuchungen und die daraus resultierenden chorologischen Schlussfolgerungen beruhen auf Tatsachen (vorausgesetzt, dass sie auf soliden taxonomischen Kenntnissen und einem dichten Netz von **Untersuchungsorten** beruhen!); alie kausalen **Überle-gungen** und Schlussfolgerungen haben aber hypothetischen Charakter, auch dann, wenn sie durch eine **grosse** Zahl von **Indizien** untermauert sind. Denn, da Fossilien fehlen, sind wir **ge-zwungen**, aus der rezenten Verbreitung der Arten und Gattungen Schlüsse auf die **mutmassli-chen Ausbreitungszentren** und -wege zu ziehen. Dabei darf nicht ausser acht gelassen werden, dass die ök. Bedingungen und die ök. Anforderungen sich im Lauf der für die **Wiederbesiede-lung** der devastierten Gegenden in Betracht kommenden Zeitspanne geändert haben können.

¹ Streng genommen handelt es sich **auch** dabei um ökologische Gegebenheiten; vielleicht **wäre** es **richti-ger**, zwischen rezent- und **paläoökologischen** Faktoren zu unterscheiden.

Art optimal entspricht, ist im entfernt und dem **Pessimismus** stenotoper wird sie. An **außerhalb** der Grenzen des in denen **infolge** besonderer im Rahmen ihrer ök. Pot.

dauer, die Inklinations **schwindend** zeigt sich **deutlich** Insektenfauna auf der S-Seite (vgl. S. 143 ff.). Die Temperaturgang und den

Sonneneinstrahlung, aber **steil** und nach N exponierte **hin** liegen bleibt. Am **ab**- durch austretende warme in allgemeinen günstig aus; Sommer gelegentlich noch **Schneedecke** aber **katastrophen** Larven dezimiert werden

gen

J
enden ökologischen **Bedingungen** der Fauna eines auch historische **Geschichte**

ultierenden chorologischen auf soliden taxonomischen (en!); alle kausalen **Überlebens** **Merkmale**, auch dann, wenn sie **schwierig** fehlen, sind wir **geschlossen** auf die **mutmasslich** **aus** acht gelassen werden, der für die **Wiederbesiedelung** **geändert** haben können.

keiten; vielleicht wäre es richti-

Auf keinen Fall darf – wie das Beispiel von *A. difformis* (NADIG, 1968) zeigt – aus der **Populationsdichte** auf die Lage des **Ausbreitungszentrums** geschlossen werden. Es ist durchaus möglich, dass eine Art in einem sekundär besiedelten Gebiet optimale Lebensbedingungen findet und sich stärker vermehrt als in ihrem **Ausbreitungszentrum**. Nicht immer wurde in der **orthopterologischen** Literatur genügend klar zwischen dem rezenten Verbreitungsgebiet und dem **mutmasslichen Ausbreitungszentrum** unterschieden. Dadurch können Missverständnisse entstehen, vor allem dann, wenn für beide die gleichen Begriffe verwendet werden. Das gilt – um zwei Beispiele zu nennen – für die Begriffe «**eurosibirisch**» und «**arctoalpin**», die sich lediglich auf die rezente Verbreitung – nicht auf mutmassliche Entstehungs-Ausbreitungszentren und «**Wanderwege**» beziehen.

Historisch war bekanntlich das Phänomen der Eiszeiten für das ganze Leben auf der nördlichen Hemisphäre von entscheidender Bedeutung. Das Engadin gehörte zu den am stärksten vergletscherten Gebieten der Alpen. Auch während der letzten Eiszeit war das UG von einer rund 1000 m mächtigen Eisschicht zugedeckt. Nur die höchsten Gipfel und Gräte ragten – Nunataks der Arktis vergleichbar – über die Eisdecke empor. Die wärmeliebende Fauna des ausgehenden Tertiärs wurde zu **grösstem** Teil vernichtet oder in näher oder weiter entfernt gelegene Rückzugsgebiete verdrängt. Als solche kommen für das UG in Betracht:

- **im N** der Alpen: der eisfreie «**Korridor**» Mitteleuropas, der sich als relativ schmales Band **zwischen dem Nordlande** und dem alpinen Eis von **Frankreich** zum pannonischen Raum und bis **Sibirien** erstreckte;
- **im S** der Alpen: der mediterrane Raum, der sich, **den drei grossen** ins **Mittelmeer** vorspringenden **Halbinseln** entsprechend, **vor allem** in **drei Sekundärräumen** gliedert: den **atlantomediterranen**, den **adriomediterranen** und den **pontomediterranen** Raum (vgl. DE LATTIN; 1967);
- **im Innern** der Alpen: die **Massifs de Refuge** am südlichen **Alpenrand**: den «**Nunataks**» vergleichbare, aber grössere, **halbinsel-** oder **inselförmige** Gebiete, die **von Eisströmen** umflossen, während des ganzen **Pleistocäns** eisfrei blieben. Auf die Bedeutung der **Massifs de Refuge** für Insekten hat **vor allem** HOLDEHAUS (1954) **hingewiesen**.

Man nimmt an, dass die **Wiederbesiedelung** des devastierten **zentralalpiner** Gebietes schon in den **Zwischeneiszeiten** einsetzte, dass aber **diese Arealausweitungen** durch die **nächstfolgende** Eiszeit **wenigstens teilweise zunichte** gemacht wurden. **Massgebend** für die Wiederbesiedelung eines **Gebietes** war der Moment, in dem die letzten **Eisungen** sich daraus zurückzogen, also das **Spätwürm** und **Holocän**. **Im Unterengadin** dürfte dies **vor rund 12 000–10 000** Jahren geschehen sein (HANTKE, 1978, 1985). **Wichtig** ist aber **die Erkenntnis**, dass auch in der **Postglazialzeit** das Klima **nicht allmählich** milder wurde, sondern dass auf Phasen, in denen das Klima ebenso mild oder **milder war als heute**, **wieder Kälteeinbrüche** folgten. Die **zur Wiederbesiedelung** des devastierten **zentralalpiner Tales** **zur Verfügung** stehende Zeit **war deshalb sehr** kurz. **Man staunt**, wie **mannigfaltig** und **reich** die Fauna des UG trotzdem ist. Diese **Mannigfaltigkeit beruht darauf**, dass die **rezenten klimatischen Bedingungen** je nach der **Höhenlage** sehr verschieden sind und dass das **Engadin topographisch eine Sonderstellung** einnimmt: der **Inn** ist der **einzigste** Fluss, der **zwar im** Herzen der Alpen **entspringt**, aber nach E **zur Donau** und **durch** den pannonischen Raum **zum Schwarzen Meer hin fliesst**. **Dazu kommt**, dass das **Oberinntal** und **Engadin** – **im Gegensatz zum Wallis!** – durch eine ganze Reihe, relativ niedriger, glazial geweiteter **Pässe** mit dem **Südrand der Alpen** und so mit dem **Mediterranraum** verbunden ist. Tiefe **Furchen** (Etschtal, Valtellina, **Lago-di-Como-Furche**) führen **von SE, S** und **SW** **tief ins Alpeninnere** gegen diese **Pässe** und erleichterten die **Rück- bzw. Einwanderung** in den **postglazialen Wärmephasen** (NADIG, ZÖLLER, 1966).

8.2 DIE MUTMASSLICHEN AUSBREITUNGSZENTREN (Kommentar zu Tab. 6)

In Tab. 6 sind für die im **UG** festgestellten Arten die **mutmasslichen** Ausbreitungszentren eingetragen. Bezüglich der **Termini** stütze ich mich dabei in erster Linie auf DE LATTIN (1967); für Arten, die aus dem fernen Osten, aus dem mandschurisch-sibirischen Raum stammen dürften, verwende ich den von UVAROV (1929) geprägten Begriff «**angarisch**»¹, der sich in der **orthopterologischen** Literatur eingebürgerthat. Ein Blick auf **Tab. 6** zeigt, dass rund Dreiviertel ~~der~~ im **UG** festgestellten Arten angarischer Herkunft sind (unter **Einbezug** der mit einem ? versehenen Arten: 79%; ohne diese: 65%). Dieser hohe Prozentsatz überrascht nicht, wenn man bedenkt, dass die devastierten Gegenden **Mitteleuropas** in den **Interglazialia** und im Postglazial **durch** immer neue **Wellen angarischer** Arten überflutet und neubesiedelt wurden. **Angarische** Arten drangen bis zum Atlantischen Ozean (UVAROV, 1929, 1930) und über das Mittelmeer **bis** nach N-Afrika (NADIG, 1976c, 1979) vor. Das **angarische Faunenelement** ist – wie schon UVAROV hervorgehoben hat – in bezug auf seine ök. Ansprüche nicht homogen. Man muss zum mindesten zwei Gruppen unterscheiden: Arten, die an kühles Klima gewöhnt, aus der nordischen Tundra und Taiga und **thermoxerophile** Arten, die aus den weiter im S gelegenen Steppengebieten E-Asiens stammen. Zur ersten Gruppe gehören **im UG** vor **allem** die über der Waldgrenze, in der subalpin-alpinen Stufe lebenden Arten (Tab. 1): *Ae. variegatus*, *M. frigidus*, *O. viridulus*, *Ae. sibiricus*, *P. pedestris*; zur zweiten Gruppe gehören die meisten der im **UG** in der **montanen** Stufe lebenden **angarischen** Arten: *T. caudata*, *P. grisea*, *B. bicolor*, *E. tergestinus*, *A. fusca*, *O. haemorrhoidalis*, *O. ventralis*, *S. lineatus* (?), *M. maculatus*, *Ch. scalaris*, *Ch. apricarius*.

¹ UVAROV umschreibt diesen Begriff folgendermassen: 'The centre of distribution of this fauna must be looked for in the Eastern temperate Asia and more definitely – in the ancient Angara continent of the geologists, which enables me to call this fauna – the Angara fauna.'

(Kommentar zu Tab. 6)

1. Ausbreitungszentren
 2. auf DE LATTIN (1967);
 3. diesen Raum stammen dürf-
 4. »angarisch«, der sich in der
 5. zeigt, dass rund Dreiviertel
 6. Einbezug der mit einem
 7. Satz überrascht nicht, wenn
 8. interglazialia und im Post-
 9. besiedelt wurden. Anga-
 10. (1930) und über das Mittel-
 11. Faunenelement ist – wie
 12. che nicht homogen. Man
 13. ihles Klima gewöhnt, aus
 14. den weiter im S gelegenen
 15. UG vor allem die über der
 16. e. *variegatus*, *M. frigidus*,
 17. die meisten der im UG in
 18. ea, *B. bicolor*, *E. tergesti-*
 19. *maculatus*, *Ch. scalaris*,

Arten	mutmassliche Herkunft (Ausbreitungszentren)
1. <i>B. serricauda</i>	angarisch? mediterran?
2. <i>T. viridissima</i>	angarisch? atlantisch?
3. <i>T. caudata</i>	angarisch
4. <i>D. verrucivorus</i>	angarisch
5. <i>P. grisea</i>	angarisch
6. <i>M. brachyptera</i>	angarisch
7. <i>B. bicolor</i>	angarisch
8. <i>R. roeseli</i>	angarisch
9. <i>Ph. aptera</i>	pontomediterran
10. <i>Ph. griseoaptera</i>	baltisch? angarisch? pontomediterran? oreotundral?
11. <i>A. pedestris</i>	atlantomediterran
12. <i>G. campestris</i>	holomediterran
13. <i>T. subulata</i>	autochthones Tertiärrelikt? angarisch?
14. <i>T. tuerki</i>	pontomediterran
15. <i>T. bip. bipunctata</i>	autochthones Tertiärrelikt? angarisch?
16. <i>T. nutans</i>	autochthones Tertiärrelikt? angarisch?
17. <i>P. pedestris</i>	angarisch, heute dem boreal-subalpinen Verbreitungstypus angehörend
18. <i>M. frigidus</i>	angarisch, heute dem arcto-alpinen Verbreitungstypus angehörend
19. <i>M. alpina subalpina</i>	angarisch?
20. <i>P. stridulus</i>	angarisch?
21. <i>Oe. caeruleascens</i>	holomediterran
22. <i>Oe. germanica</i>	pontomediterran
23. <i>B. tuberculata</i>	angarisch
24. <i>E. tergestinus</i>	angarisch
25. <i>M. grossus</i>	angarisch
26. <i>A. fusca</i>	angarisch
27. <i>Eu. brachyptera</i>	angarisch
28. <i>O. haemorrhoidalis</i>	angarisch
29. <i>O. ventralis</i>	angarisch
30. <i>O. viridulus</i>	angarisch
31. <i>S. lineatus</i>	angarisch
32. <i>S. rubicundulus</i>	oreotundral: alpin?
33. <i>Ae. sibiricus</i>	angarisch, heute dem boreal-subalpinen Verbreitungstypus angehörend
34. <i>G. rufus</i>	angarisch
35. <i>Ae. variegatus</i>	angarisch, heute dem arcto-alpinen Verbreitungstypus angehörend
36. <i>M. maculatus</i>	angarisch
37. <i>Ch. scalaris</i>	angarisch
38. <i>Ch. apricarius</i>	angarisch
39. <i>Ch. pullus</i>	angarisch?
40. <i>Ch. brunneus</i>	angarisch
41. <i>Ch. biguttulus</i>	angarisch
42. <i>Ch. dorsatus</i>	angarisch
43. <i>Ch. parallelus</i>	angarisch

Tab. 6: *Mutmassliche Ausbreitungszentren*(auf Grund von Literaturangaben und eigenen Nachforschungen).

tribution of this fauna must be
 ngara continent of the geolo-

Das Verbreitungsgebieteiniger dieser **angarischen** Arten ist heute **disjunkt**: es ist in **ein** in der euroasiatischen Tundra und Taiga liegendes Nord- und ein in den Alpen (und anderen Gebirgen Mittel-, **Südeuropas** und **Nordafrikas**) gelegenes **Südareal** aufgeteilt. Dabei gehören von den im **UG** festgestellten Arten **zwei** (*Ae. variegatus* und *M. frigidus*) dem **arcto-alpinen**¹, drei (*Ae. sibiricus*, *P. pedestris*, vielleicht auch *M. alpina*) dem **boreal-subalpinen**¹ **Verbreitungstypus** an.

Sechs (evtl. 8) (= 14, evtl. 18%) der im **UG** lebenden Arten sind **mediterraner** Herkunft, wobei zwei (*Gr. campestris* und *Oe. caerulea*) **holomediterrane** Faunenelemente des expansiven Typus sind, drei oder vier (*Ph. aptera*, *T. tuerki*, *Oe. germanica*, evtl. auch *Ph. griseoptera*) **aus SE**, aus dem **pontomediterranen**, eine Art (*Antaxius pedestris*) **aus SW**, aus dem **atlantomediterranen** Sekundärrefugium eingewandert sein **dürften**. Das **inselförmige Areal** von *A. pedestris* im **UG** und **Oberinntal** ist vom **Hauptverbreitungsgebiet am Südrand** der Alpen **getrennt**; da **sie** aber nicht nur im **Trentino**, sondern auch im **Vinschgau** und **Eisacktal** (NADIG, 1981) vorkommt, liegt die Vermutung nahe, dass sie in einer **Wärmephase** der **Postglazialzeit** über das **Reschenscheideck** oder (und) den nur 1374 m hohen **Brennerpass** einwanderte. Auch der in unmittelbarer Nähe des **UG** nachgewiesene *Antaxius difformis* (S. 115) dürfte – wie alle Arten dieser Gattung – **atlantomediterran** Herkunft sein; sein rezentes Verbreitungsgebiet deutet aber **darauf** hin, dass er die Eiszeiten in **Massifs de Refuge** des südlichen **Alpenrandes** überdauerte und von dort wahrscheinlich über verschiedene **Passübergänge ins Engadin** einwanderte, **wo** er optimale Lebensbedingungen vorfand und sich – im Gegensatz zu *A. pedestris* – auch in hochgelegenen **Talabschnitten** zu halten vermochte (NADIG, 1968).

Eine Sonderstellung nimmt nicht **nur** in **ökologischer**, sondern auch in **zoogeographischer** Sicht *St. (Crotalacris) rubicundulus* ein, der **nur** in den **Alpen** und in den **Dinariden** vorkommt und entweder als **eualpines** oder als **ponto-mediterranes Faunenelement** gewertet werden kann.

Bei einer Reihe von Arten, die in **Tab. 6** mit einem ? versehen sind, bestehen **Unklarheiten** oder **Meinungsverschiedenheiten** über ihre **mutmasslichen Ausbreitungszentren**. So vertritt **UVAROV** (1929, 1930) die Ansicht, die meisten **Tetrix-Arten** seien autochthon, **Relikte** der wärme- und feuchtigkeitsliebenden **Tertiärfauna** und die heute fast über die ganze **Paläarktis** verbreitete *Tettigonia viridissima* sei ein atlantisches Relikt, während andere Autoren, gestützt **auf** die heutige Verbreitung und die ök. Anforderungen, der Meinung sind, auch diese Arten seien **angarischer** Herkunft. Auch in **bezug** auf *Pholidoptera griseoptera* gehen die Ansichten auseinander: **aufgrund** der ök. Anforderungen **gelangt** DREUX (1962), wie **vor** ihm KARNY (1907) **zum** Schluss, es handle sich um eine «baltische» Art, während **HARZ** (1957) sie bei den **angarischen** Arten einreihet. Die Tatsache, dass sie im **E des Urals** offenbar fehlt, dagegen auf der **Balkan-** und **Apenninhalbinsel** weiter im **S** vorkommt, als **man** angenommen hatte, spricht aber dafür, dass sie – wie alle **andern** Arten dieser Gattung – **pontomediterraner Herkunft** sein dürfte. Aus dem heutigen **Verbreitungsbild**, **vor** allem **aus** der starken Disjunktion ihrer **Teilareale** (VOISIN, 1979), **könnte** auch geschlossen werden, es handle sich um ein dem europäischen **Oreo-Tundral** angehörendes Faunenelement.

Unklarheiten **bestehen** auch bei *B. serricauda*, *M. alpina* und *Ch. pullus*.

¹ **Während** in der phytogeographischen Literatur konsequent zwischen diesen zwei Verbreitungstypen (auch = «Arealtypenkreisen») unterschieden wird, wurden sie in der zoogeographischen Literatur – **zu** **wrecht** – **häufig** einem Typus, dem «boreo-alpinen» zusammengefasst (vgl. dazu: **Wissenschaftlicher Führer** durch den **Schweiz**, Nationalpark, 1966, Abschnitt **Biogeographie** von **ZOLLER** (Botanik) und **NADIG** (Zoologie) sowie: **DE LATTIN** (1976). Es sei im **besonderen** darauf hingewiesen, dass ich im **Sinn** **DE LATTIN** (S. 146) **in** den boreal-subalpinen Arten auch solche rechne, die «**ausser** in den **Nadelwaldregionen** der **Hochgebirge** oftmals auch **an** vielen ökologisch entsprechenden Stellen der **höheren Mittelgebirge** und selbst des **Flachlandes** (hier vor allem in **Hochmoorgebieten**) erhalten **blieben**».

9. Anthropogene Veränderungen

Veranlassung zu den «**ökologischen** Untersuchungen im **Unterengadin**» war der geplante Bau der Engadiner Kraftwerke (**NADIG, 1968**), der im Jahre 1962 begann und 1970 beendet wurde. Da die unterste geplante Stufe, die Stufe «**Pradella-Martina**» nicht gebaut und das dem **Inn** entzogene Wasser diesem unterhalb von **Scuol** im Kraftwerk «**Pradella**» zurückgegeben wurde, wirkte sich der **Kraftwerkbau** auf das **Landschaftsbild** des untersten Unterengadins und auf seine Flora und Fauna weniger nachteilig aus, als wir befürchtethatten. Zwar wurde durch den **stossweisen** Betrieb das **Wasserregime** verändert, doch blieb die **Abflussmenge** bei Martina nahezu gleich und **kräftige** Hochwasser übten auch nach der Inbetriebnahme der Werke ihre dynamische Wirkung auf die **Alluvionsflächen** aus. Eine Veränderung des **Lokalklimas** trat nicht ein. Freilich darf nicht verschwiegen werden, dass die Aussichten für die Zukunft anders sind: Die **Anstösser-Gemeinden** des Unterengadins haben die den Engadiner Kraftwerken im Jahre 1957 gewährte Konzession für den Ausbau der «**Pradella-Martina-Stufe**» 1979 erneuert. Geplant ist ein **Ausgleichsbecken** unter dem Kraftwerk Pradella, von dem aus das Wasser in einen unterirdischen Stollen im rechten **Talhang** bis über Martina und von dort in Druckstollen in die ebenfalls unterirdisch geplante Zentrale geleitet werden soll. Diese Bauten und auch die Deponiestellen dürften (**wenn** sie sorgfältig ausgewählt und technisch der Umgebung angepasst werden) das **Landschaftsbild** nicht stark beeinträchtigen; zu Sorgen Anlass gibt dagegen die konzessionierte und von der **Kantonsregierung** festgelegte minimale Dotierwassermenge von $1,4 \text{ m}^3/\text{sec.}^1$ im Winter und $5 \text{ m}^3/\text{sec.}$ im Sommer. Wenn man bedenkt, dass heute auch bei Niederwasser noch **ca. $4 \text{ m}^3/\text{sec.}$** durch das Innbett fließen, muss man sich eingestehen, dass bei Verwirklichung des Konzessionsprojektes nicht nur der Wasserhaushalt des Flusses selbst, sondern auch die Lebensbedingungen in den **Innauen** verändert und damit das Landschaftsbild entscheidend **beeinträchtigt** würden. Es bestehen aber **begründete** Aussichten, dass bei frühzeitiger Zusammenarbeit mit den Kraftwerken sich in diesen Fragen tragbare Lösungen finden lassen.

Einschneidender als die Kraftwerke wirkten sich in den vergangenen Jahren, seit Beginn unserer Untersuchungen, **wasserbauliche Massnahmen** im Raume **S** (Damm, Wuhren) (**HELLER, S. 128, Abb. 10 a-d**) aus, vor allem aber die rücksichtslose Sand- und Kiesgewinnung mit **Baggermaschinen** am Innufer bei **Resgia** und auf den **Alluvionsflächen** von **San Niclò-Strada**, die viel von ihrer Ursprünglichkeit eingebüsst haben. Merotope seltener, ökologisch und zoogeographisch interessanter **Arten** wurden stark in Mitleidenschaft gezogen oder zerstört: **Tetrix türki**, **Omocestus haemorrhoidalis**, **Ch. (Glytobothrus) pullus** und **Myrmeleotetrix maculatus** sind selten, **Epacromius tergestinus** und **Bryodema tuberculata**, die in der ganzen Schweiz nur im Unterengadin vorkam, sind ausgerottet worden. Da die ihnen zusagenden Biotope auch im benachbarten **Oberinntal** vernichtet wurden, besteht kaum Hoffnung auf eine Wiederbesiedelung. Der nächste Fundort von **Bryodema** liegt im Lechtal.

Neben der Sand- und Kiesgewinnung trugen auch andere menschliche Eingriffe zur Zerstörung der Uferlandschaft bei: intensiver Weidgang, **Holznutzung**, vor allem aber der Massentourismus mit all seinen Folgeerscheinungen (Camping-, **Picknick-Plätze** usw.).

Aber nicht nur die **Flussauen** und **Schotterterrassen** am Inn, sondern auch höher gelegene Biotope wurden im Lauf der letzten Jahrzehnte anthropogen verändert: im Zug der **Güterzusammenlegung** wurde das zwischen den einzelnen Parzellen liegende «**Niemandsland**» mit

¹ inkl. «**Uina-Wasser**» (es besteht der Plan, zur Erhöhung der Dotierwassermenge einen Teil des Wassers des Uina-Baches dem Ausgleichsbecken zuzuführen, eine – wie uns scheint – sehr fragwürdige Massnahme!)

seinen **Mäuerchen**, Steinhaufen, Ruderalflächen, das interessanten Pflanzen- und Tierarten als Zufluchtsstätte gedient hatte, immer mehr eingeengt. Es entstanden **Monokulturen**, und durch die maschinelle **Intensivbearbeitung** von Wiesen und Äckern und die Anwendung von **Kunstdünger** und Pestiziden verarmte die einst so mannigfaltige und reiche **Unterengadiner Fauna**. *Ch. (Glyptobothrus) apricarius* wurde auf die wenigen übriggebliebenen **Ruderalstellen** und an **Strassenböschungen** (die **unerlaubterweise** da und dort abgebrannt werden!) **verdrängt**: *T. caudata*, diese aus den Steppengebieten des **pannonischen** Raumes eingewanderte **grosse**, friiher in Kornfeldern häufige **Laubheuschrecke**, die wie *Bryodema* in der Schweiz nur im Unterengadin vorkommt und bei **Zernez** ihre westliche Verbreitungsgrenze in ganz **Europa** findet, ist selten geworden. Eine Verarmung der **Insektenfauna** lässt sich auch **längs** der **Hauptstrasse** des Tales, aber selbst am Rand von Alp- und **Forststrassen** feststellen, weil die natürlich bewachsenen Böschungen und **Felsabstürze** stellenweise durch Betonmauern oder Zementüberzüge ersetzt oder verstärkt wurden. Die Abgase von Motorfahrzeugen, die modernen **Begrünungsmethoden**, die Anwendung von Unkrautvertilgungsmitteln in (und über!) den **Strassengräben** trugen und tragen zur Verarmung bei!

Selbst die subalpine und alpine Stufe blieben **von** menschlichen Eingriffen nicht verschont: **manche** Alpen wurden durch den Bau von **Zufahrtsstrassen** besser erschlossen und stärker **bewässert**: intensive **Beweidung**, die Verfestigung des Bodens durch den **Viehtritt**, stellenweise auch **Überdüngung** und Drainage, wirkten sich ungünstig aus, und **Skilifte**, **Abfahrtspisten** und andere dem **Skitourismus** dienende Anlagen förderten die Verarmung von Flora und Fauna. So sind an gewissen nach **S** exponierten Hängen im Raum Naluns-Schlivera über Scuol Heuschrecken selten geworden. Am wenigsten unter menschlichen Eingriffen haben im UG gelitten: **Schuttfluren** der alpinen Stufe sowie durch Steinschlag gefährdete Blockhalden (z. B. **Pazza-Plattamala**), mancherorts auch der **am** und über dem **Waldrand** hinziehende **Zwergstrauchgürtel**.

10. Zusammenfassung

Die vorliegende Publikation über die Heuschrecken ist Teil einer monographischen Arbeit, die sich das Ziel setzt, einen Überblick über **Leben** und Lebensbedingungen in dem durch **Kraftwerkbauten** und andere menschliche Eingriffe gefährdeten untersten Teil des **Unterengadins** zu geben. Meine Nachforschungen erstreckten sich über mehr als drei Jahrzehnte. Sie führten kurz zusammengefasst zu folgenden Feststellungen:

1. faunistisch: Im ganzen Untersuchungsgebiet (von Scuol bis zur **Landesgrenze** und von der Talsohle, ca. 1100 m–1200 m, bis zu den höchsten Berggipfeln, ca. 3000 m) wurden 43 **Orthoptera-Arten** festgestellt: 12 Ensifera und 31 **Caelifera**. Diese Zahl erscheint klein, wenn man sie mit der Artenzahl anderer Insektenordnungen vergleicht; sie ist gross, wenn man bedenkt, dass in der ganzen Schweiz (**inkl.** Tessin, **bündn.** Südtäler, Gondo) nur etwas mehr als 100 Arten leben! Einige der festgestellten Arten (*T. tuerki*, *E. tergestinus*, *S. rubicundulus*, *Ch. pullus*, *Ae. variegatus*) sind in der Schweiz selten; zwei Arten (*Br. tuberculata*, *T. caudata*) kommen **nur** im Unterengadin vor. Von besonderem Interesse sind die **beiden** ausgesprochen arcto-alpinen Arten: *Ae. variegatus* und *M. frigidus*.

2. ökologisch: Der Zielsetzung der Gesamtarbeit entsprechend werden für jede **Heuschreckenart** alle Pflanzenassoziationen aufgezählt, in denen sie im Unterengadin gefunden wurde; wenn sie in verschiedenen Assoziationen des gleichen Verbandes vorkommt, wird nur dieser genannt.

flanzen- und Tierarten als Monokulturen, und durch die Anwendung von Kunsthe Unterengadiner Fauna. (nen Ruderalstellen und an werden!) verdrängt: *T. caudata* (gewanderte grosse, früher in weiz nur im Unterengadin z Europa findet, ist selten der Hauptstrasse des Tales, natürlich bewachsenen Bömentüberzüge ersetzt oder Begrünungsmethoden, die isengräben trugen und tra-

Eingriffen nicht verschont: erschlossen und stärker bedenen Viehtritt, stellenweise Kilifte, Abfahrtspisten und g von Flora und Fauna. So schlivera über Scuol Heuffen haben im UG gelitten: Blockhalden (z. B. Pazzainziehende Zwergstrauch-

monographischen Arbeit, edingungen in dem durch tersten Teil des Unterengadin als drei Jahrzehnte. Sie

Landesgrenze und von der ca. 3000 m) wurden 43 Zahl erscheint klein, wenn Fe ist gross, wenn man be- (ondo) nur etwas mehr als gestinus, *S. rubicundulus*, *S. tuberculata*, *T. caudata*) die beiden ausgesprochen

den für jede Heuschrecken- din gefunden wurde; wenn t, wird nur dieser genannt.

Wie zu erwarten war, ist keine einzige Art an nur eine Pflanzenassoziation gebunden. Damit werden die Feststellungen anderer Autoren (vgl. z. B. die 1982 erschienene Arbeit von LA GRECA & MESSINA) bestätigt. Im Gegensatz zu Vertretern anderer Insektenordnungen sind die phytophagen Heuschrecken für ihre Ernährung nicht auf bestimmte Pflanzenarten angewiesen. Wenn man trotzdem aus der Pflanzenassoziation auf die Zusammensetzung der Heuschreckenfauna schliessen kann, und umgekehrt die Heuschrecken geradezu Indikatoren für bestimmte Pflanzengesellschaften sind – dann nur deshalb, weil beide an die Umweltsbedingungen, besonders an das Mikroklima und den Boden, die gleichen oder ähnliche Anforderungen stellen. An einer Reihe von Beispielen wird gezeigt, dass das Mikroklima für das Vorkommen oder Fehlen der Heuschrecken von massgebender Bedeutung ist. Das Makroklima regelt die grossräumige Verbreitung: dort, wo das Makroklima den Anforderungen einer Art optimal entspricht, ist diese häufig und eurytop; je mehr das Makroklima sich vom Optimum entfernt und dem Pessimum (seies dem Minimum oder Maximum) nähert, desto seltener und stenotoper wird sie. An den Arealgrenzen, manchmal auch in inseiförmigen Teilarealen ausserhalb der Grenzen des Hauptareals, kann sie sich nur in Merotopen halten, in denen infolge besonderer Umstände die mikroklimatischen Bedingungen im Rahmen ihrer ök. Pot. liegen. Die vertikale Verbreitung der Arten im UG gestattet Schlüsse auf die untere Grenze der ök. Pot. (bez. MTJU). Zwischen der vertikalen Verbreitung und der Phänologie mancher Arten besteht eine Korrelation: bei Arten, die noch im Spätherbst gefunden werden, liegt die obere Grenze der vertikalen Verbreitung in der subalpinen oder alpinen Stufe. Sie sind kälteresistent. Ausnahmen von dieser Regel werden begründet.

Auf Querschnittendurch die beiden Untersuchungsräume (R und S) wird graphisch dargestellt, welche Heuschreckenarten in den verschiedenen Abschnitten vergesellschaftet leben (Schattenhang, Talboden, Sonnenhang). Es wird versucht, diese Verteilung aufgrund der speziellen ökologischen Bedingungen der verschiedenen Abschnitte zu erklären. Massgebend sind neben dem Substrat die Sonnenscheindauer und Intensität der Sonneneinstrahlung (und damit Exposition und Inklination), die Lufttemperatur und Feuchtigkeit. Am xerothermen, nach S exponierten, windgeschützten Hang der Piattamala werden die extremen Lebensbedingungen durch Kaltluftströme, die durch Spalten aus dem Blockfeld austreten, gemildert. Sie erklären, dass an diesem Hang in montaner Stufe ein üppiger subalpiner Fichtenwald gedeiht und Heuschreckenarten (z. B. *Antaxius pedestris*) vorkommen, die im übrigen Engadin fehlen. Temperatur und Feuchtigkeit dieser Luftströme wurden gemessen.

3. zoogeographisch: Das Engadin nimmt unter den schweizerischen Alpentälern eine Sonderstellung ein: Der Inn ist der einzige im Herzen der Alpen entspringende Fluss, der nach Osten, zur Donau hin fliesst und so mit der pannonischen Tiefebene und dem Schwarzen Meer verbunden ist. Das Innental, das nur ein geringes Gefälle aufweist, bot östlichen Formen eine günstige Einwanderungsmöglichkeit in das zentralalpine Hochtal mit seinem subkontinentalen Klima. Es ist deshalb verständlich, dass zwei Arten (*Bryodemella tuberculata* und *Tettigonia caudata*) im Unterengadin ihre westliche Verbreitungsgrenze in ganz Europa finden. Gleichzeitig aber das Engadin – im Gegensatz zum Wallis! – durch eine Reihe relativ niedriger, glazial geweiteter Pässe mit dem Südrand der Alpen und so mit der Mittelmeerregion verbunden. Tiefe und meist breite Talfurchen führen von Süden zu diesen Pässen hin und erleichterten die Einwanderung mediterraner Faunenelemente. Ihre Zahl ist freilich nicht gross. *Antaxius pedestris*, eine Art atlanto-iberischer Herkunft, dürfte über das nur 1450 m hohe Reschenscheideck oder (und) den nur 1374 m hohen Brenner eingewandert sein, konnte sich aber, dank besonderer ökologischer Bedingungen nur in einem engbegrenzten, inseiförmigen Areal im untersten Unterengadin und Oberinntal bis zum heutigen Tag halten, während der naheverwandte *Antaxius difformis* im oberen und mittleren Teil des Engadins optimale Lebensbedingungen vorfand. Die Grosszahl der vorkommenden Arten ist – wie nicht anders zu erwarten war! – angarischer Her-

kunft. Der arcto-alpine Ae. *variegatus* lebt nur auf Höhen zwischen (2200) 2400 und 3000 m unter Bedingungen, die jenen eiszeitlicher Nunataks sehr ähnlich sind. Seine Verbreitung in den Alpen ist extrem disjunkt.

In einem besonderen Kapitel wird – soweit dies heute möglich ist – auf die Auswirkungen menschlicher Eingriffe hingewiesen. Die rücksichtslose Kies- und Schottergewinnung am Inn wirkte sich katastrophaler aus als der Kraftwerkbau. Die Biotope verschiedener Arten wurden stark eingeengt oder vernichtet. Man muss befürchten, dass *Bryodema tuberculata* ausgerottet wurde; aber auch andere Arten: *T. tuerki*, *Ch. pullus*, *E. tergestinus*, *T. caudata* sind selten geworden. Der geplante Ausbau der untersten Teilstrecke der Innkraftwerke, der Pradella-Martina-Stufe, bedroht die letzten ursprünglichen Biotope am Inn.

11. Literaturverzeichnis

Bisherige **Publikationen** über das UG siehe 4. Umschlagseite!

- ANDER, K., 1949 a): Die borealpinen Orthopteren Europas. *Opusc Ent.* 14, 89–104.
- ANDER, K., 1949 b): *Ormocestus haemorrhoidalis* Charp. in Schweden. *Opusc Ent.* 14, 121–149.
- BACCETTI, B., 1954: **Contributo alla conoscenza dell'Ortotterofauna della Toscana continentale.** *Redia*, 39, 75–155.
- BACCETTI, B., 1958 a): **Notulae orthopterologicae VII: Sulla interessante corologia di alcuni Ortoteri del Centro di Entomologia alpina e forestale del C.N.R.** *Redia*, 43, 297–309.
- BACCETTI, B., 1958 b): **Notulae orthopterologicae X: Indagini sugli Ortoteri del Gran Sasso d'Italia per il Centro di Entomologia alpina.** *Redia*, 43, 351–450.
- BACCETTI, B., 1963: **Notulae orthopterologicae XIX: Ricerche sugli Ortoteroidi dell'Appennino Ligure orientale per il Centro di Entomologia alpina e forestale del C.N.R.** *Redia*, 48, 93–163.
- BEI-BIENKO, G. Ya. & MISHCHENKO, L. L., 1951: **Locusts and Grasshoppers of the U.S.S.R. and adjacent countries.** *Akademii Nauk SSSR, Moskva, Leningrad.* Englische Übersetzung durch Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1963/1964, Part I: 400pp.; Part II: 291 pp.
- BOLIVAR, I., 1914: **Dermapteros y Ortopteros de Maruecos.** *Mem. Real Soc. Esp. de Hist. Nat.* 8, 157–238.
- BRUNNER VON WATTENWYL, C., 1882: **Prodromus der europäischen Orthopteren.** Engelmann, Leipzig, 466 pp.
- CAPRA, F. & CARLI, A. M., 1969: **L'Ortotterofauna del Monte Fasce (Genova).** *Archivio bot. e biogeogr. ital.* 45, 312–369.
- DE LATTIN, G., 1967: **Grundriss der Zoogeographie.** G. Fischer, Stuttgart, 602 pp.
- DETHIER, M., 1982: **Les Orthoptères des pelouses alpines du Munt La Schera (Parc National, Suisse, GR)** *Bull. Murithienne*, 99, 9–19.
- DREUX, Ph., 1962: **Recherches écologiques et biogéographiques sur les Orthoptères des Alpes françaises.** *Thèse, Faculté de Sciences de l'Univ. Paris.* 766 pp.
- DREUX, Ph., 1972: **Recherches de terrain en Auto-Écologie des Orthoptères.** *Acrida*, 1, 305–330.
- EBNER, R., 1953: **Catalogus Faunae Austriae: Saltatoria, Dermaptera, Blattodea, Mantodea.** Teil 13a, 1–18.
- FISCHER, H., 1948: **Die schwäbischen Tetrix-Arten.** *Ber. natrf. Ges. Augsburg*, 1948, 40–87.
- FISCHER, L. H., 1853: **Orthoptera europaea. Lipsiae,** 454 pp.
- FREY-GESSNER, E., 1881: **Matériaux pour servir à la Faune des Insectes du Valais: Orthoptères (Orthoptera).** *Murithienne*, 10, 67–88.
- FRUHSTORFER, H., 1921: **Die Orthopteren der Schweiz und der Nachbarländer auf geographischer sowie ökologischer Grundlage mit Berücksichtigung der fossilen Arten.** *Archiv f. Naturg. Abt. A*, 87, 1–262.
- GALVAGNI, A., 1954: **Studio ecologico-sistematico sugli Ortoteri di un'alta valle alpina (Val di Genova-Trentino).** *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 31, 61–102.
- GRABER, V., 1867: **Die Orthopteren Tirols mit besonderer Rücksicht auf ihre Lebensweise und geographische Verbreitung.** *Verh. Zool.-botan. Ges. in Wien*, 17, 251–280.
- HANTKE, R.: **Eiszeitalter.** Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. 1978: Band I; 1983: Band III. *Ott, Thun*, 468 resp. 730 pp.
- HARZ, K., 1957: **Die Geradflügler Mitteleuropas.** G. Fischer, Jena, 494 pp.
- HARZ, K., 1969/1975: **Die Orthopteren Europas.** W. Junk, The Hague, Vol. 1 (Ensifera), 749 pp.; Vol. 2 (Caelifera), 939 pp.
- HOFMAENNER, B., 1951: **Die Geradflügler des Schweizerischen Nationalparks und der angrenzenden Gebiete.** *Ergeb. d. wiss. Unters. des Schw. Nationalparks*, 3, 241–311.
- HOLDHAUS, K., 1954: **Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas.** *Abh. Zool. Bot. Ges. Wien* 18.
- INGRISCH, S., 1978: **Zum Verhalten mitteleuropäischer Laubheuschrecken in Temperatur- und Feuchtgradienten sowie gegenüber visuellen Reizen (Orthoptera: Tettigoniidae).** *Deut. Entom. Zs.* 25, 349–360.
- INGRISCH, S., 1979 a): **Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (Orthoptera, Tettigoniidae) im Vogelsberg.** *Beitr. Naturkde. Osthessen*. 1979, 33–95.

- INGRISCH S., 1979 b): Untersuchungen zum Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Embryogenese einiger mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). Zool. Beiträge 25, 343-364.
- INGRISCH, S., 1983 a): Zum Einfluss der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera, Acrididae). Deut. Ent. Zs. 30, 1-15.
- INGRISCH, S., 1983 b): Zum Einfluss der Feuchte auf den Wasserhaushalt der Eier und die Grösse des 1. Larvenstadiums bei mitteleuropäischen Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). Zool Anz. 210, 357-368.
- JOHNSTON, H. B., 1956: Annotated Catalogue of African Grasshoppers. University Press, Cambridge, 833 pp.
- JOHNSTON, H. B., 1968: Annotated Catalogue of African Grasshoppers, Supplement. University Press, Cambridge, 448 pp.
- KALTENBACH, A., 1963: Milieufeuchtigkeit, Standortsbeziehungen und ökologische Valenz bei Orthopteren im pannonischen Raum Österreichs. Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss. Math.-Naturw. Kl. Abt. I, 172, 97-119.
- KARNY, H., 1907: Revision der Acrydier von Österreich-Ungarn. Wiener Entom. Zs. 26, 271-278.
- KOLLAR, V., 1833: Systematisches Verzeichnis der im Erzherzogthume Österreich vorkommenden geradflügeligen Insekten. Beitr. z. Landesk. f. Österr. ob der Enns, 3, 67-87.
- KRUSEMAN, G. & JEEKEL, C. A. W., 1967 a): *Stenobothrus (Stenobothrodes) coticus* nov. spec., a new grasshopper from the French Alps (Orthoptera, Acrididae). Entomol. Berichten, Deel, 1967, 1-7.
- KRUSEMAN, G. & JEEKEL, C. A. W., 1967 b): *Stenobothrus rubicundus* (Germar, 1817): an invalid name (Orthoptera). Entomol. Berichten, Deel, 1967, 78-80.
- KUEHNELT, W., 1960: Verbreitung und Lebensweise der Orthopteren der Pyrenäen. Zool. Beiträge, 5, 557-580.
- LA GRECA, M., 1951: Sulla distribuzione ed origine della fauna Ortoterologica degli Appennini. Ann. Istit. e Mus. Zool Univ. Napoli, 3, 1-30.
- LA GRECA, M. & MESSINA, A., 1982: Ecologia e Biogeografia degli Ortoteri dei pascoli altomontani dell'Appennino Centrale. Quaderni «Struttura delle Zoocenosi Terrestri», Pascoli Altomontani. Roma, 11-76.
- LUQUET, G. Ch., 1978: Ecologie des Acridies du Mont Ventoux (Vaucluse). Observations biogéographiques, phénologiques et éthologiques. Thèse, Univ. P. et M. Curie, Paris, 396 pp.
- MARTY, R., 1968: Aspect biologique et moléculaire de l'Ecologie des Orthoptères des Pyrénées. Vie et Milieu, Série C: Biologie terrestre, 19, 363-436.
- MESSINA, A., 1971: Gli Ortoteri dei Monti della Laga (Appennino Centrale). Memorie Mus. Civ. Storia Nat. Verona, 1971, 457-475.
- NADIG, A., 1931: Zur Orthopterenfauna Graubündens. Jahresb. Naturf. Ges. Graubd. 69, 84-149.
- NADIG, A., 1950: Zwei tiergeographisch interessante Insektenfunde im Oberengadin. Verh. Schw. Naturf. Ges. 130, 179-180.
- NADIG, A., 1958: Beitrag zur Kenntnis der Orthopterenfauna der Versilia und der Apuanischen Alpen und ihrer Beziehungen zur Orthopterenfauna der insubrischen Region. Jahresb. Naturf. Ges. Graubd. 87, 3-71.
- NADIG, A., 1959: Über *Podisma pedestris* und andere ökologisch und zoogeographisch interessante Orthopterenfunde in den Apuanischen Alpen. Jahresb. Naturf. Ges. Graubd. 88, 56-70.
- NADIG, A., 1961: Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren der Schweiz und angrenzender Gebiete: II. Neue und wenige bekannte Formen aus der insubrischen Region. Mitt. Schw. Entom. Ges. 34, 271-300.
- NADIG, A., 1968: Über die Bedeutung der Massifs de Refuge am südlichen Alpenrand (dargelegt am Beispiel einiger Orthopterenarten). Mitt. Schw. Entom. Ges. 41, 341-358.
- NADIG, A., 1971: Über die zoogeographische Bedeutung des Engadins. Schw. Zs. f. Hydrologie. 33, 363-375.
- NADIG, A., 1976 a): Über die Verbreitung zweier arcto-alpiner Heuschreckenarten in den Alpen. Rev. Suisse de Zool. 83, 277-282.
- NADIG, A., 1976 b): Zur Zoogeographie des Nationalparks und Engadins. Terra Grischuna, Zs. f. bündnerische Kultur, Wirtschaft und Verkehr, 35, 127-130.
- NADIG, A., 1976 c): Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren Marokkos: II. *Chorthippus (Glyptobothrus) biguttulus maroccanus* ssp. n. (Orthoptera), ein Relikt «angarischer» Herkunft in den Gebirgen Marokkos. Rev. Suisse de Zool. 83, 647-671.

Feuchtigkeit auf die Embryoge-
goniidae). Zool. Beiträge 25,
Entwicklungsdauer der Eier
nt. Zs. 30, 1-15.
alt der Eier und die Grösse des
ra: Acrididae). Zool Anz. 210,
University Press, Cambridge, 833 pp.
Supplement. University Press,
ökologische Valenz bei Orthopte-
Viss. Math.-Naturw. Kl. Abt. I,
Entom. Zs. 26, 271-278.
sterreich vorkommenden gerad-
7.
des) coticus nov. spec., a new
Berichten, Deel, 1967, 1-7.
Germar, 1817): an invalid name
r Pyrenäen. Zool. Beiträge, 5,
ologica degli Appennini. Am.
rtotteri dei pascoli altomontani
, Pascoli Altomontani. Roma,
. Observations biogéographiques,
PP.
optères des Pyrénées. Vie et Mi-
ale). Memorie Mus. Civ. Storia
Ges. Graubd. 69, 84-149.
erengadin. Verh. Schw. Naturf.
nd der Apuanischen Alpen und
resb. Naturf. Ges. Graubd. 87,
d zoogeographisch interessante
raubd. 88, 56-70.
angrenzender Gebiete: II. Neue
v. Entom. Ges. 34, 271-300.
n Alpenrand (dargelegt am Bei-
Schw. Zs. f. Hydrologie. 33,
eckenarten in den Alpen. Rev.
Terra Grischuna, Zs. f. bünd-
Chorthippus (Glyptothrus)
rkunft in den Gebirgen Marok-

- NADIG, A., 1979: Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren **Marokkos IV: Stenobothrus stigmaticus keta-
mensis ssp. n.**, eine weitere Art **angarischer** Herkunft in den Gebirgen Marokkos mit kritischen Bemerkungen zur Messmethode bei **einigen** taxonomisch **wichtigen Merkmalen**. Rev. Suisse Zool. 86, 399-411.
- NADIG, A., 1981: Ober einige für die Schweiz **und** angrenzende Gebiete **neue** oder wenig bekannte Saltatoria (Orthoptera). Mitt. Schw. Entom. Ges. 54, 325-332.
- NADIG, A. und STEINMANN, E., 1972: Orthopteren (**Geradflügler**) und **Apoiden** (Bienen) am Fusse des Calanda im Churer Rheintal. Jahresb. Naturf. Ges. Graubd. 95, 3-88.
- NADIG, A.; ZOLLER, H., 1966: Durch den Schweizerischen Nationalpark. Ein wissenschaftlicher **Führer: VIII. Die Biogeographie. Attinger, Neuchâtel, 120-145.**
- OSCHMANN, M., 1973: **Untersuchungen** zur Biotopbindung der Orthopteren. Faunist. Abh. **Staatl. Mus. für Tierkde.**, Dresden 4, 177-206.
- SAUTER, W., 1968: Zur **Zoogeographie** der Schweiz am Beispiel der Lepidopteren. Mitt. Schw. Entomol. Ges. 41, 330-336.
- SAUTER, W., 1975: Atlas der **Schweiz**, Blatt 18: Zoogeographie. Eidg. **Landestopographie.**
- SCHULTHESS-SCHINDLER, A., 1903: Das **Domleschg**, eine **xerothermische** Lokalität. **Mitt.** Schweiz. Entom. Ges. 11, 26-40.
- SCHWERDTFEGGER, F., 1963: **Ökologie** der Tiere: Autökologie. P. **Parey, Hamburg und Berlin, 461 pp.**
- SCHWERDTFEGGER, F., 1975: **Ökologie** der Tiere: **Synökologie**. P. **Parey, Hamburg und Berlin, 451 pp.**
- THIENEMANN, W., 1942: Vom **Wesen** der Ökologie. Biol. gen. 15, 312-331.
- UVAROV, B. P., 1929: **Composition and origin of the Palaearctic** fauna of Orthoptera. 10. **Congrès int. de Zool. Budapest, 2. partie, 1516-1524.**
- UVAROV, B. P., 1930: The Orthoptera of the **British Isles**, in: **Contribution à l'étude du Peuplement des Iles Britanniques. Soc. de Biogeographie 3, 57-65.**
- UVAROV, B. P., 1942: **New and less known southern Palaearctic Orthoptera.** Trans. **Amer. Ent. Soc.** 67, 303-361.
- VOISIN, J. F., 1979: **Autoécologie et biogéographie des Orthoptères du Massif Central. Thèse, Univ. P. et M. Crie, Paris, 354 pp.**
- ZEUNER, F., 1931: Die **Orthopterenfauna** des **Tessin** (mit kritischen Bemerkungen zu H. **Fruhstorfer**, Die Orthopteren der **Schweiz**). Deut. Entomol. **Zeitschr.** 1931, 29-36.